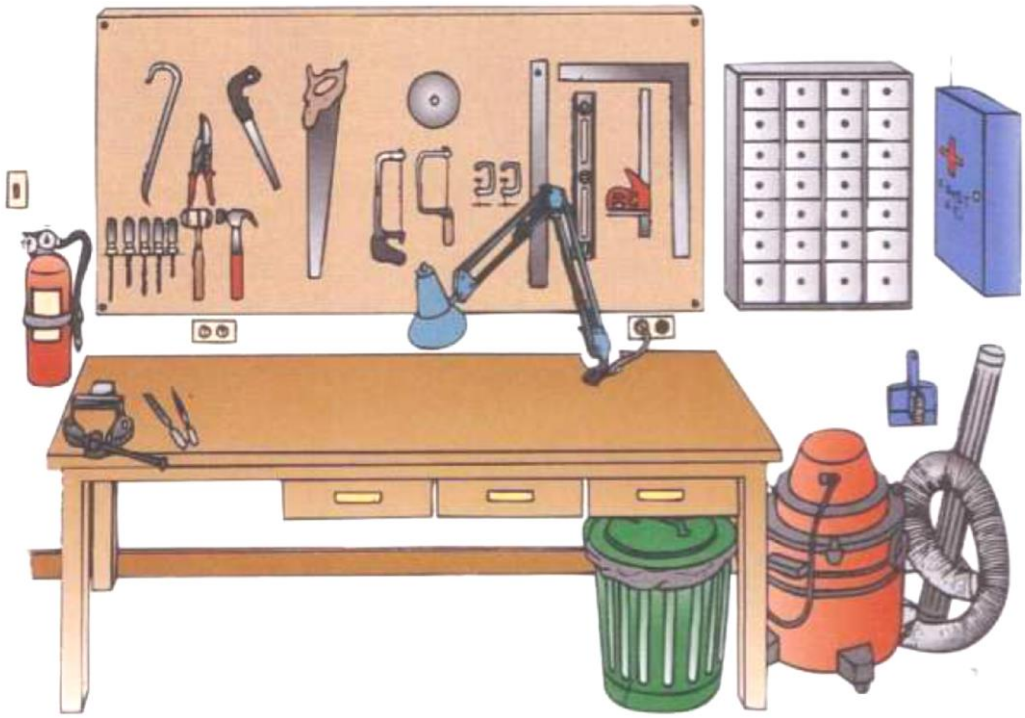
عمليات التشغيل الأساسية



وحدة مشتركة للمهن المعدنية والميكانيكية

الصف الأول

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

الفهرس

العدد والآلات الأساسية بالورش ٧
١- استخدام العدد والأدوات اليدوية للورش الميكانيكية Workshop tools exploring ٨
عمليات النشر الآلي (الترددي والديسك) ٢٢
٢- القطع بالمنشار الآلي ٢٣
عمليات الشنكرة والعلام ٤٠
٣- عملية الشنكرة والعلام و الادوات الازمة Marking-out ٤١
عمليات النشر اليدوي ٦٨
٤- عمليات القطع بالمنشار اليدوي بزوايا مختلفة ٦٩
عمليات البرادة ٨٤
٥- تنفيذ برادة مستوية ودائرية ٨٥
عمليات القشط Shaping ١٠٢
٦- ضبط وتجهيز المقشطة وفتح المجاري ١٠٣
عمليات الثقب Drilling process ١٢٦
٧- عملية الثقب Drilling process ١٢٧
عمليات التنعيم والتخويش ١٥٦
٨- عملية التنعيم والتخويش Reaming and countersign processes ١٥٧
عمليات القلووظة Threading ١٦٧
٩- القلوظة اليدوية Hand threading ١٦٨
عمليات التجليخ Grinding process ١٨٥
١٠- عملية التجليخ Grinding process ١٨٦
١١- عمل المساكة الضاغطة Solid clamp ٢٠٤

المقدمة

بالرغم من تطور عمليات التشغيل الميكانيكي إلا أن عمليات التشغيل اليدوي لا يمكن الاستغناء عنها، ولها مجالات عمل كثيرة. فعمليات التشغيل اليدوي تستخدم بكثرة في المجالات التي يصعب فيها تنفيذ التشغيل الميكانيكي أو التي تكون فيها تكلفة التشغيل الميكانيكي كبيرة. مثلا إذا أراد الفني عمل ثقوب في قطعة تشغيل، لابد أن يعرف الفني أماكن هذه الثقوب على قطعة التشغيل ليقوم بتثقيبها، وبالتالي يحتاج الى تحديد مراكز الثقوب أولا. ويتم تحديد مراكز الثقوب بعمليات العلام والشنكرة والتي يتم فيها رسم خطوط الأحرف وزوايا القطع وأماكن مراكز الثقوب والميل على المشغولات قبل اجراء عمليات التشغيل عليها. وعند إزالة أجزاء زائدة من المعدن من أي سطح لقطعة العمل المسبوكة أو المطروقة أو ما شابه ذلك، فإنه لابد أن يعرف الفني أيضا مقدار المعدن اللازم إزالته من كل سطح أثناء عمليات التشغيل للوصول إلى الأبعاد المطلوبة، ومن هنا تتضح أهمية عملية الشنكرة (العلام) لقطعة الخامة تمهيدا لعمليات تشغيلها لتصبح منتجا. وكذلك قطع المنتجات بالمنشار اليدوي وتسوية الأسطح بعد القطع باستعمال المبارد وعمل مجاري في المشغولات بماكينات القشط وتشطيبها بماكينات التجليخ أو عمل قلاووظ داخلي وخارجي كل هذه العمليات من الأمور الأساسية التي يستخدمها العاملون في الورش الميكانيكية لأنها من اساسيات التشغيل الميكانيكي التي يجب اتقانها في جميع المهن الميكانيكية مثل مهنة الخراطة والفرايز التقليدية والمتقدمة ذات التحكم الرقمي بالحاسب ومهن اللحام واعمال الصاج وصناعة الأسطمبات، وبرادة شبكات المواسير .... الخ.

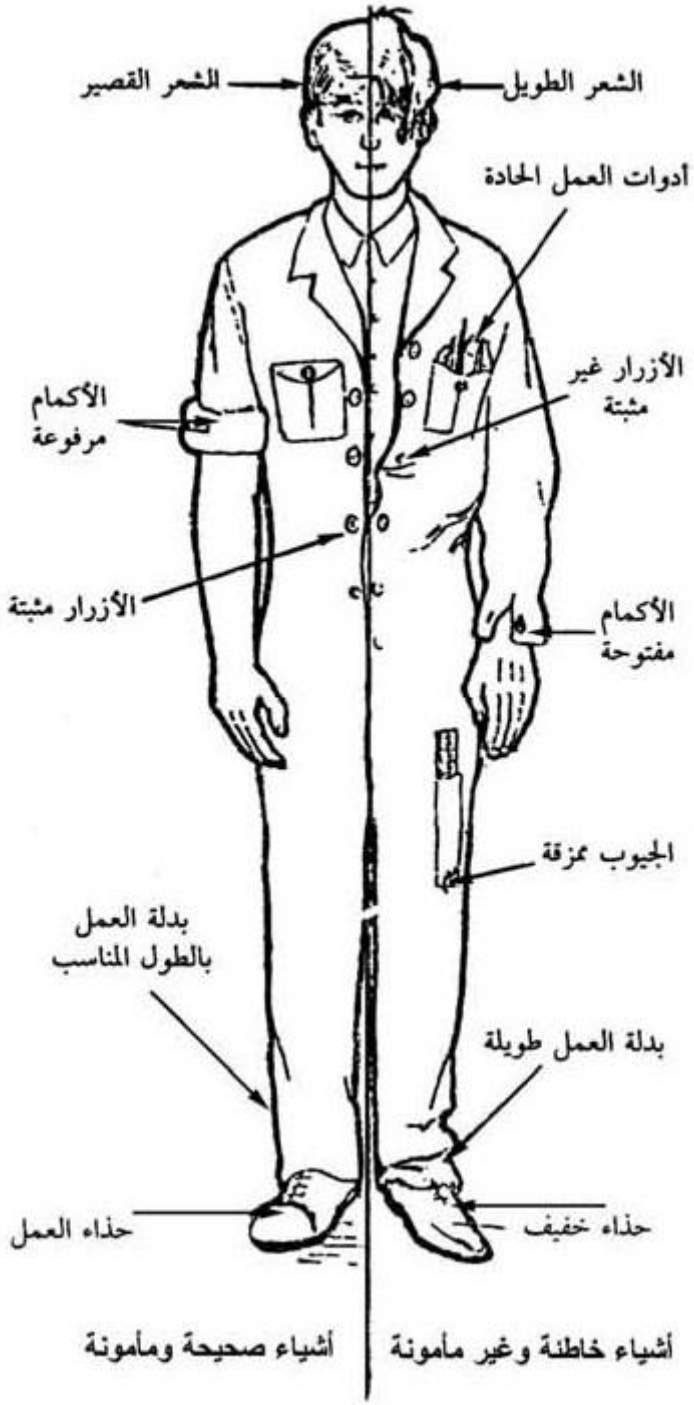
السلامة أولا SAFETYFIRST

يمكن أن تكون الماكينات آمنة فقط إذا كان المشغل على علم بالأخطار التي ينطوي عليها تشغيلها. فى ورشة الإنتاج أو في أي مكان كذلك يجب أن يبقى تركيز المشغل دائما على عمله، لتجنب الحوادث. ويجب تطوير عادات العمل الآمنة في استخدام أدوات الصحة والسلامة المهنية والأجهزة الواقية. معايير السلامة ما هي الا توجيهات لمساعدتك على القضاء على الممارسات والإجراءات الغير آمنة.

الاحتياطات الواجب إتباعها في الورشة

- التزم بإجراءات وإرشادات السلامة والأمان وارتدي الملابس المناسبة أثناء العمل في المعمل.
- التأكد من إن الوصلات الكهربائية للماكينات سليمة ١٠٠%
- ارتداء بدلة العمل مع غلق الأزرار وتجنب ارتداء الملابس الفضفاضة.
- ارتداء حذاء السلامة Safety shoes أو الأحذية المناسبة للعمل.
- عدم لبس الحلي والإكسسوار (عدم لبس الساعات والخواتم والاساور اثناء العمل).
- بالنسبة للطالبات يجب لف الشعر أثناء العمل
- يجب أن تكون الإنارة الكهربائية موزعة في شكل صحيح وجيد.
- يجب أن تكون التهوية داخل الورشة جيدة مع وجود شفاطات هواء لسحب الغبار والأدخنة الناتجة أثناء العمل.
- وضع لوحات السلامة الصناعية داخل الشعبة.
- وجود أجهزة الإطفاء في الأماكن الصحيحة.
- تنظيم المناضد التي يعمل عليها الطلاب بصورة صحيحة لكي تسهل حركة الأفراد.
- ارتداء الملابس الواقية الخاصة بالعمل على الماكينات (يجب ارتداء النظارة الواقية من تطاير الرايش الناتج من العمل).
- ارتداء النظارات الواقية إثناء عملية التثقيب وكذلك عند العمل على أحجار الجلخ (الكوسرة).
- تعامل مع زملائك ومع المدربين بجدية والتزام وروح الفريق وحسن التعامل مع الجميع.
- التركيز والانتباه أثناء تشغيل الماكينة وأثناء عملها.
- التزم بالطرق الصحيحة في استخدام العدد والآلات حسب إرشادات المدرب للحفاظ على دقتها وسلامتها.
- إتباع النظام والدقة في العمل.
- التأكد من سلامة الأدوات قبل وبعد الاستعمال.
- عدم تنظيف الماكينات إثناء حركتها.
- حافظ على تنظيم وترتيب العدد وأدوات العمل في مكان امن حتى لا تتعرض الى التلف.
- تنظيف الأتربة والرطوبة من على الماكينات قبل التشغيل (حيث ان تواجد الأتربة المتراكمة على جوانب الأجزاء المتحركة تسبب الخشونة والتآكل.
- يجب تنظيف المعدات والآلات من الرائش والأوساخ بعد الانتهاء من العمل عليها.
- إتباع الطريقة الصحيحة عند استعمال كل أداة.
- إتباع الطريقة الصحيحة في الوقوف أثناء العمل على الماكينات.

- الحذر من الأطراف الحادة مثل شفرة المنشار وحواف المعادن.
- التأكد من ربط المشغولة جيدا اثناء التشغيل.
- استخدام الأدوات السليمة فقط.
- عدم وضع المشغولات والعدد فوق الماكينات او حولها.
- إتباع الطريقة السليمة في استخدام العدد واستعمالها في الأغراض المخصصة لها.
- تنظيف الأدوات والمكان بعد الانتهاء من العمل.
- إتباع الطريقة الصحيحة في الوقوف أثناء عملية البرادة.
- وضع كل أداة في المكان المخصص له.
- اجراء صيانة دورية على المعدات باستمرار.


الشعر القصير
الشعر الطويل
أدوات العمل الحادة
الأزرار غير مثبتة
الأكمام مرفوعة
الأزرار مثبتة
الأكمام مفتوحة
الجيوب ممزقة
بدلة العمل بالطول المناسب
بدلة العمل طويلة
حذاء العمل
حذاء خفيف
أشياء صحيحة ومأمونة
أشياء خاطئة وغير مأمونة

العدد والآلات الأساسية بالورش

Workshops tools

استخدام العدد والأدوات اليدوية للورش الميكانيكية Workshop tools exploring			
تدريب رقم	١	الزمن	٨ ساعات

أهداف

التعرف على العدد وأدوات الورش اليدوية الأساسية

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مطرقة	لا يوجد
مطرقة جلد (دقماق)	
مفاتيح بلدي ومشرشره	
اطقم مفكات متنوعة	
زراديه (بنسه)	
بنسه جاز	
بنسه كلابه	
كماشة	
قصافة سلك	
منشار معادن يدوي	
طقم	
الألنكيهات Allen Key	
مفتاح فرنساوي	
مفتاح انجليزي	
طقم مفاتيح ولقم بالسقاطة	
قدم صلب	
متر شريطي	

جدول رقم ١

المعارف المرتبطة بالتدريب

العدد اليدوية تتواجد بأنواع مختلفة في الورش للمساعدة في انجاز المشغولات و عمل بعض العمليات اليدوية البسيطة مثل ثني اطراف المعادن أو فك بعض المسامير باستخدام المفكات أو ربط المسامير السداسية او اطقم الآلنكيهات Allen Key للمسامير ذات الرأس الغاطس و يتم وضع العدد اليدوية في

صندوق ادراج العدة الذي يمكن تحريكه على تروللي متحرك كالمبين في شكل رقم ١، وعادة يكون بعجل مزود بفرامل للتثبيت في المكان المطلوب و في بعض الورش يتم تثبيت العدد اليدوية على لوح خشبي مثبت على الحائط. ويوجد صندوق يحمل باليد في معظم ورش الصيانة يوضع به العدد الشخصية لكل فني في الورشة كي يمكن حمله في أي مكان عند اجراء عمليات الصيانة في أماكن مختلفة.

شكل رقم ١: صندوق ادراج العدة

١- المطرقة (الجاكوش) Hummer

تصنع المطرقة من الحديد الصلب المعالج حراريا و لها اوزان مختلفة و تستخدم في اعمال التشكيل والثني والدق على السنابك لعمل علامات على الواح الصاج أو قطع المعدن قبل ثقبها ببنط المثاقيب، وتصنع اليد من الخشب كما هو مبين في شكل رقم ٢.

شكل رقم ٢: المطرقة الصلب

٢- المطرقة الكاوتش (الدقماق) Rubber hummer (Mallet)

تصنع المطرقة المرنة من الكاوتش أو البلاستيك أو من الخشب، و تصنع اليد من الخشب أو اللدائن كما هو مبين في شكل رقم ٣. وتستخدم في الطرق على الصاج او المعادن الخفيفة أو المعادن المرنة التي يخشى ان تتشوه ويظهر بها نتوءات عند الطرق عليها.

شكل رقم ٣: المطرقة المرنة (الدقماق Mallet)

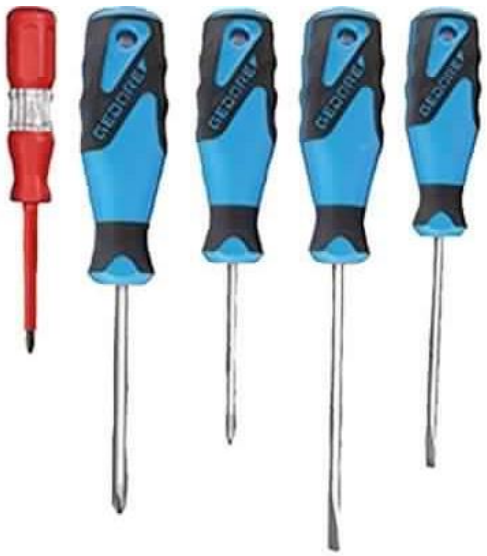
٣- مفاتيح بلدي Double Open End Wrench وذات الطوق الدائري (مشرشر)

تستخدم المفاتيح البلدي وذات الطوق الدائري (المشرشر) المبينة في شكل رقم ٤ لفك المسامير و الصواميل من اصغر المقاسات مثل ٦ مم الى مقاسات كبيرة ١٠٨ مم.

شكل رقم ٤: مفاتيح بلدي و مشرشره

٤- مفكات Screwdriver

تستخدم المفكات بأنواعها المختلفة (شكل رقم ٥) لفك المسامير ذات الرأس العادة أو الصليبة أو السداسية وتصنع رأس المفكات من الصلب عالي الكربون والمعالج حراريا ليكون صلدا ولا يفقد شكل الرأس عند الاستعمال.

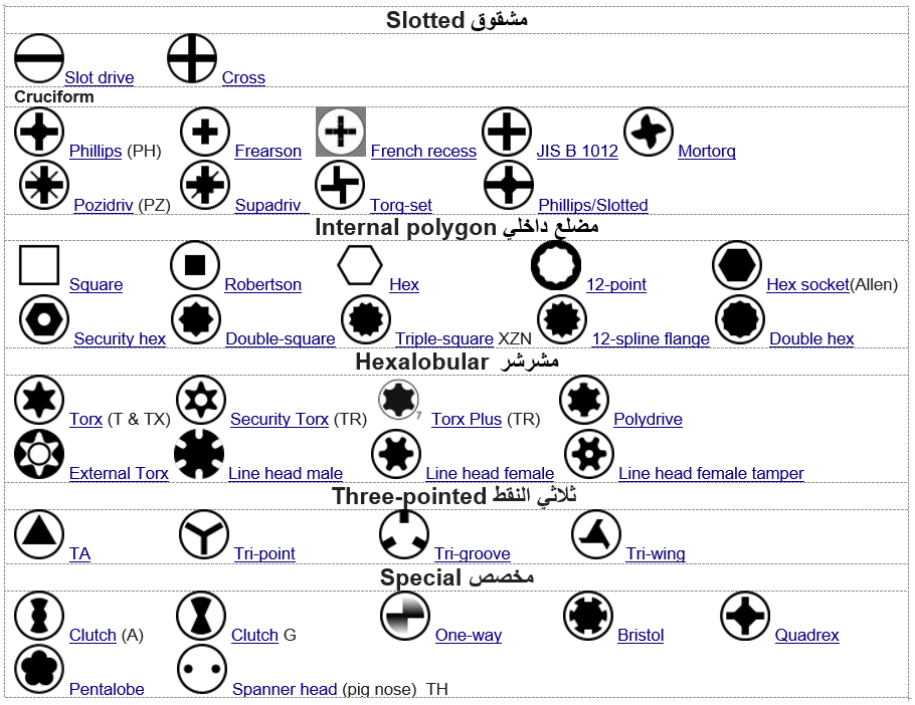


شكل رقم ٥: مفكات عادة وصليبه

وقد تتواجد أطقم مفكات ذات اللقم المختلفة (لقم عادة و صليبة ومثلثة ومشرشره وسداسية ... الخ) كالمبينة في شكل رقم ٦ ليمكن استبدالها لنفس اليد أو تكون بها يد طويله و يد قصيرة تستخدم حسب الحاجة.

شكل رقم ٦: طقم المفكات ذو اللقم المختلفة (لقم عادة و صليبة و مثلثة و سداسية ... الخ)

ويبين شكل رقم ٧ الأنواع المختلفة من رؤوس المسامير



شكل رقم ٧: رؤوس المسامير التي تربط تفك بالمفكات العادة و الصلبية و السداسية ... الخ

٥- زراديه (بنسة) عادة Pliers

تستعمل الزردية كالمبينة في شكل رقم ٨ لحمل الأجسام بحزم أو لقطع أو ثني المواد الصلبة مثل الأسلاك. تشتمل الزردية على فكين معدنيين مرتبطتين فيما بينها ومتصلين بمقابض طويلة في الجانب الآخر كي يضاعف من قوة قبضة اليد والتي ستتركز على الغرض لفكه أو حمله. وتستخدم الزرديات لمسك المشغولات الساخنة أو لفك بعض أنواع المسامير ولأغراض أخرى كثيرة.

تستخدم الزرادية أيضا في سحب التيل، مسك الأجزاء الأسطوانية، والمسطحة ذوات القطر الرفيع. كما تستخدم في قطع الأسلاك والمساعدة في تنيها.

شكل رقم ٨: زراديه (بنسه عادة) Pliers

٦- البنسة الجاز (الغراب) Slip joint or multi-grips

تستخدم البنسة الجاز المبينة في شكل رقم ٩ في ربط وفك المسامير والجلب النحاسية من غير ذوات الأضلاع المسدسة أو المربعة. وتتميز بان لها مستويات تسمح بتباعد المسافة بين الفكين بخطوات محددة وتستعمل البنسه الجاز أيضا في الأعمال الصحية مثل فك سيفون (كوع) الحوض والعديد من العمليات الأخرى.

شكل رقم ٩: بنسة جاز Pliers-gas

٧- بنسه كلابه Locking pliers or vice grips

تستخدم في مسك أي أجزاء يراد التحكم فيها لإجراء عمليات الفك والتركيب مثل المواسير. فكي البنسه الكلابة المبينة في شكل رقم ١٠ يشبه فك البنسه العادية و لكن نظام اليد الموجود مزود بزراع غلق (فرامل) كي يحافظ على قوة ربط فك البنسه بعد إزالة يد العامل. ويوجد مسمار قلاووظ يتحكم في فتحة فكي الكلابة لتناسب السمك المطلوب تثبيته، ويوجد ذراع تحت الذراع الرئيسي يستخدم لفك التثبيت بالضغط علية عند الانتهاء من غرض التثبيت.

شكل رقم ١٠: بنسه كلابة Locking pliers

وتستخدم البنسه الكلابة بكثرة في اعمال الصاج واللحام لتثبيت قطعتين معا حتى الانتهاء من عملية الثني أو اللحام. و يوجد منها ما يسمى بالنسبة السقف ذات فكين احجهما عدل و الأخر به انحناء بزاوية ٩٠ درجة كالمبينة في شكل رقم ١١

شكل رقم ١١: بنسه كلابة سقف Locking pliers

ويوجد أيضا منها الكلابة المبططه (شكل رقم ١٢) التي تستخدم في تثبيت الصاج حتى يتم اجراء عمليات مثل الثقب أو اللحام.

شكل رقم ١٢: بنسه كلابة مبططه Flat Locking pliers

٨- كماشة Plier-Tongs (Pincers)

الكماشة المبينة في شكل رقم ١٣ عبارة عن أداة صغيرة من حديد ذات فكين ومقبضين مثبتين معا، ليعملا على نحو متعاكس في نزع المسامير، ويستخدمها النجار وهو لا يستغني عنها. وتوجد بعض الشواكيش مزودة بكماشة ثابتة لتصبح آلة واحدة تستخدم في الطرق وإزالة المسامير.

شكل رقم ١٣: كماشة Plier-Tongs

٩- قصافة (Cutter-pliers)

تستخدم القصافة المبينة في شكل رقم ١٤ لقطع الأسلاك ذات الأقطار الصغيرة التي قد تصل الى ٥ مم، و هي عبارة عن أداة صغيرة من حديد قاطعين ومقبضين مثبتين معا، ليعملا على نحو متعاكس في قطع الأسلاك. وأكثر استخداماتها في قطع الأسلاك الكهربائية أو تقشير الأسلاك.

شكل رقم ١٤: قصافة Plier-Tongs

١٠- مفتاح فرنساوي French wrench

يستخدم المفتاح الفرنساوي المبين في شكل رقم ١٥ في ربط و فك المسامير والصواميل ذوات الرؤوس المسدسة والمربعة بصفة عامة بأقطار مختلفة وخصوصا قلوب الحنفيات والخلاطات. والمفتاح الفرنساوي به قلاووظ يمكن لفة في اتجاه عقارب لساعة لتقليل المسافة بين الفكين او لفه عكس عقارب الساعة كي يتعد الفك المتحرك عن الفك الثابت ليناسب المسامير الكبيرة.

شكل رقم ١٥: مفتاح فرنساوي French wrench

١١- مفتاح انجليزي English wrench (مفتاح استيلسون Estilson key أو مفتاح بضبة)

يستخدم المفتاح الإنجليزي المبين في شكل رقم ١٦ في ربط و فك ومسك المواسير والجلب الحديدية. يوجد بالمفتاح صامولة (جلبة) تتحرك على قلاووظ رأسي للتحكم في فتحة الفكين حتي تتناسب مع القطر المطلوب ربطه أو فكه.

شكل رقم ١٦: مفتاح انجليزي English wrench (مفتاح استيلسون Estilson key)

١٢- منشار المعادن اليدوي (منشار حدادي) Hacksaw

يستخدم المنشار الحدادي لقطع المواسير و الاعمدة و القضبان المعدنية او البلاستيك و PVC، و يتكون المنشار الحدادي العادي كما هو مبين في شكل رقم ١٧ من إطار خارجي مصنوع من الفولاذ منخفض الصلادة يحمل بين فكيه النصل (صفيحة المنشار) أو حد القطع الذى يحتوى على أسنان القطع الحادة ومثبت على طرف الفك الخارجي له براغي وصامولة لضبط وإحكام شد سلاح المنشار، ومثبت على الطرف الأخر المقبض.

شكل رقم ١٧: منشار Hacksaw

١٣- مفتاح آلن كاي (سداسي) Allen Key (Hexagon Wrenches)

مفتاح الآلنكاي يعرف أيضا بأسم مفتاح سداسي وهو أداة ذات مقطع سداسي الأضلاع و يباع في أطقم كما هو مبين في شكل رقم ١٨ و يستخدم لفك و ربط المسامير التي لها رأس به تجويف سداسي كالمبينة في شكل رقم ١٩.

شكل رقم ١٨: مفتاح سداسي (الآن كاي) Allen key

شكل رقم ١٩: مسامير برأس سداسي Hexagonal

١٤- مفتاح السقاطة (Socket wrench)

مفتاح السقاطة (Socket wrench) المبين في شكل رقم ٢٠ يتكون من زراع مزود بسقاطة تدور بحريه في اتجاه وتثبت عند الدوران في الاتجاه الأخر وبها مفتاح لتغير وضع الربط بالمفتاح و توجد معه مجموعة من اللقم التي تناسب أنواع مختلفة من مقاسات المسامير (البراغي) أو الصواميل ويعتبر أداة يد تعتمد على نظام السقاطة والذي يتيح فتح أو ربط الصواميل أو البراغي بدون عملية اخراج المفتاح من البرغي واعادة تثبيته ويكون استعماله كثير في الأماكن الصغيرة أو الضيقة التي لا تسمح بتدوير المفتاح ٣٦٠ درجة.

شكل رقم ٢٠: مفاتيح سقاطة و طقم لقم Hexagonal

يوجد أيضا مفتاح سقاطة يركب به لقم المفكات كما هو مبين في شكل رقم ٢١ لسرعة الربط و الفك بدون الحاجة الى لف المفك أو اليد دورة كامله.

شكل رقم ٢١: مفتاح سقاطة لرؤوس المفكات Socket wrench

١٥- ميزان الماء spirit level أو Bubble level

ميزان التسوية أو ميزان الاستواء أو ميزان الماء المبين في شكل رقم ٢٢ هو عبارة عن جهاز يستخدم لقياس ما إذا كانت الأسطح أفقية أو رأسية. تستخدم عادة في أعمال حدادة الألوميتال والنجارة والبناء وخاصة عند تركيب الأحجار والبلاط كما يستخدم بكثرة في أعمال التركيبات وتأسيس الماكينات

شكل رقم ٢٢: ميزان ماء Spirit level

١٦- المتر Tape

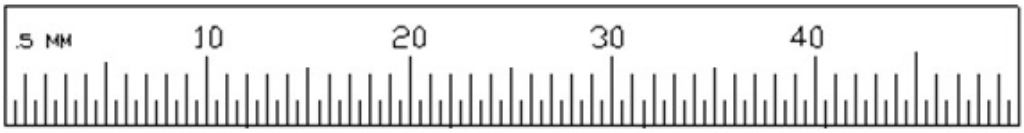
يستخدم المتر الشريطي (شكل رقم ٢٣) لقياس الأجسام الطويلة كالمواسير ويستخدم بكثرة في اعمال الصاج والألواح المعدنية وصناعة الأثاث المعدني واعمال الألوميتال وتمديدات شبكات المواسير.

شكل رقم ٢٣: متر القياس الطولي tape

يكون تدريج المتر طبقا لأحد النظامين النظام الدولي أو النظام الإنجليزي، وحدة الأطوال في النظام الدولي هي المتر والذي يقسم الى سنتيمتر ومليمتر كما هو مبين في شكل رقم ٢٣، وفي النظام الإنجليزي يكون التدريج مقسما بالبوصة inch والقدم Feet والقدم يساوي ١٢ بوصة.

١٧- القدم الصلب (المساطر الحديدية) Ruler

تصنع المساطر (القدم) المستخدمة في الورش من الصلب الذي لا يصدا (شكل رقم ٢٤)، أكثر أنواع مساطر القياس المستعملة في الورش هي ذات أطوال ٦ بوصة 12 بوصة أو ١٨ بوصة.



شكل رقم ٢٤: قدمه صلب Ruler

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتعرف على اسماء العدد اليدوية المختلفة.			
٣	يتعرف على استخدام العدد اليدوية.			
٤	يختار العدة المناسبة لكل مهمة.			
٥	استخدام العدد والأدوات في شكل سليم.			
٦	يحافظ على أدوات عدد الورشة			
٧	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٢

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

- مجموعة من العدد اليدوية المتاحة في الورشة كالمبينة في شكل رقم ٢٥.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقيقة:

- التعرف على أسماء العدد المختلفة وذكر أحد وظائفها.

شكل رقم ٢٥: مجموعة من العدد اليدوية

١. .....

٢. .....

٣. .....

٤. .....

٥. .....

٦. .....

٧. .....

٨. .....

٩. .....

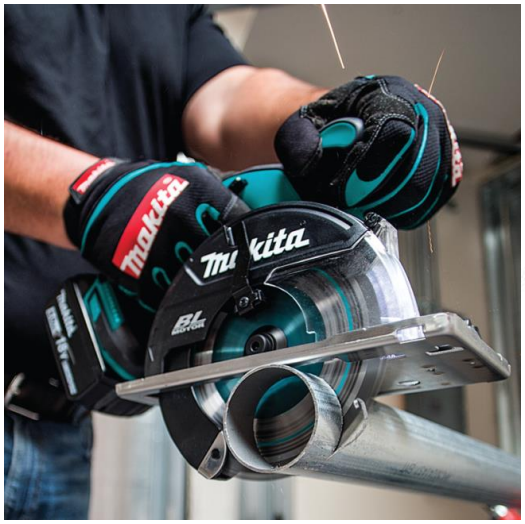
١٠. .....

١١. .....

١٢. .....

عمليات النشر الآلي (الترددي والديسك)

Power Hacksaw



القطع بالمنشار الآلي			
تدريب رقم	٢	الزمن	٤ ساعات

أهداف

- تجهيز وقطع أجزاء متساوية لاستخدامها في عمليات الشنكرة والبرادة والثقب.
- نشر قطع معدنية بأجزاء متساوية.
- أن يستطيع المتدرب تنفيذ القطع بالمنشار الترددي الآلي.
- أن يستطيع المتدرب تنفيذ القطع بمنشار الصينية الآلي.

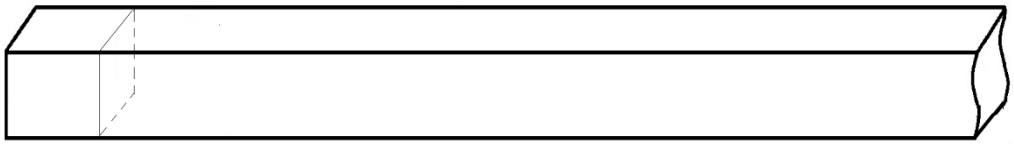
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
متر شريطي	قطعة عمل من الحديد المطاوع (مقطعة مربع ١٠٠×١٠٠ وتقطع بسمك لا يقل عن ١٥ مم *)
قدم	
براجل	
حبر علام	
شنكار تخطيط	فوطة تنظيف
زاوية قائمة	نظارة واقية
منشار ترددي	حذاء أمان
طاولة عمل مزودة بمنشار قطع صينية	قفاز لليد

جدول رقم ٣

المطلوب: قطع أجزاء من قضيب طويل من الحديد مساحة مقطعة مربعة ١٠٠مم × ١٠٠ مم بثخانة (سمك) لا يقل عن ١٥ مم كالمبين في شكل رقم ٢٦ لاستخدامها في عمليات الشنكرة والبرادة النشر اليدوي والقشط والثقب والقلوظة والتجليخ.

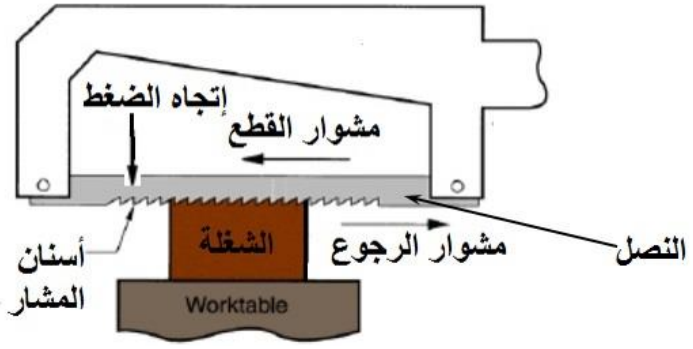
* يمكن تعديل الأبعاد حسب الخام المتاح في المخازن



شكل رقم ٢٦: قضيب من الحديد المطاوع بسمك لا يقل عن ١٠ مم

المعارف المرتبطة بالتدريب

عملية النشر Sawing تستعمل لفصل قطع الخام عن بعضها، والنشر هو أحد عمليات التشغيل بإزالة الرايش. يستخدم لقطع المعدن نصل (حد القطع) له أسنان حادة ومتتابعة مثبت بين فكي إطار المنشار كما هو مبين في شكل رقم ٢٧. حيث يوضع سلاح المنشار فوق الجزء المراد قطعة ويتم تحريكه ذهابا وإيابا مع الضغط حتى يتم الانفصال.



شكل رقم ٢٧ : عملية النشر.

أنواع المناشير

المنشار هو الأداة المستخدمة لإجراء عملية النشر لقطعة العمل أيا كانت المادة المصنوعة منها. وتنقسم المناشير إلى نوعين رئيسين كما هو موضح في شكل رقم ٢٨:

شكل رقم ٢٨ : أنواع المناشير

وتختلف كلا من المناشير اليدوية والألية من حيث صورها والتطبيقات المستخدمة بها وطريقة عملها.

نظرا للتطور الصناعي الكبير والحاجة إلى زيادة الإنتاج وتسهيل عمليات النشر على العامل ظهرت المناشير الألية والتي تعتمد في حركتها على محرك وليس طاقة الإنسان وتختلف هذه المناشير الألية فيما بينها من حيث الشكل والتصميم والاستخدام.

أنواع المناشير الآلية The Power hacksaw types

المنشار الدائري (منشار الصينية) Circular Saw

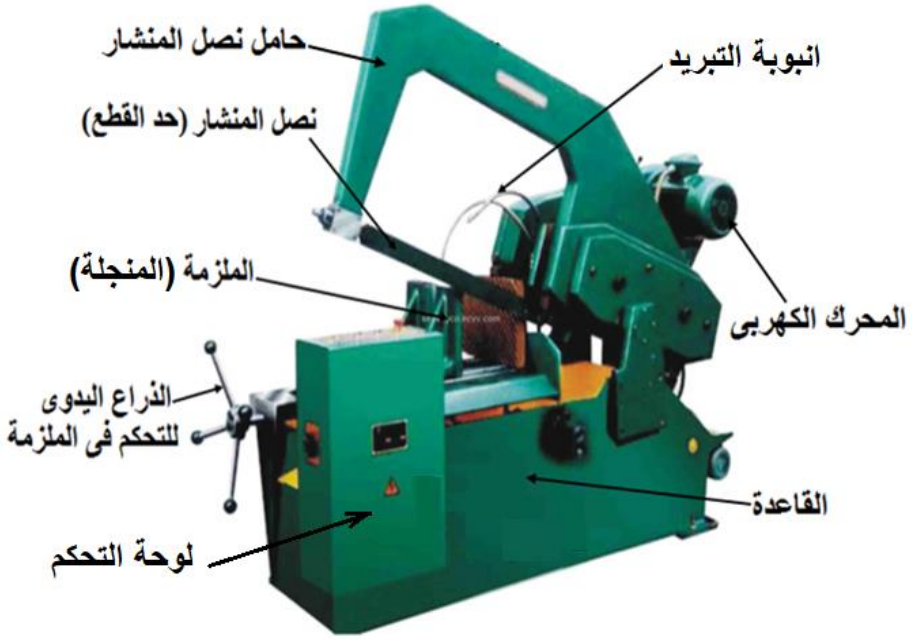
يحتوي هذا النوع على قرص قطع دائري الشكل Blade يستمد حركته الدورانية من محرك كهربي حيث تنتج حركة القطع من دوران قرص القطع (الصينية أو الديسك)، يوجد حاجز وقاية من الرايش الملتهب المتطاير يغطى الصينية، ولا يسمح أبدا باستعمال المنشار بدون وجود هذا الحاجز. يوجد من هذا النوع مناشير متنقلة تحمل باليد و أخرى تثبت على منضدة و يسمى (الديسك) ويوضح شكل رقم كلا المنشاري المتنقل و الثابت.

يتراوح قطر قرص القطع بين ٥٠-٣١٥ مم بينما سمكها يكون بين ٠,٥-٦ مم، ويستخدم هذا النوع من المناشير لنشر المقاطع المعدنية باختلاف أشكالها (المربعة والمعينة والدائرية ....إلخ).

شكل رقم ٢٩ : المنشار الدائري المتنقل والثابت.

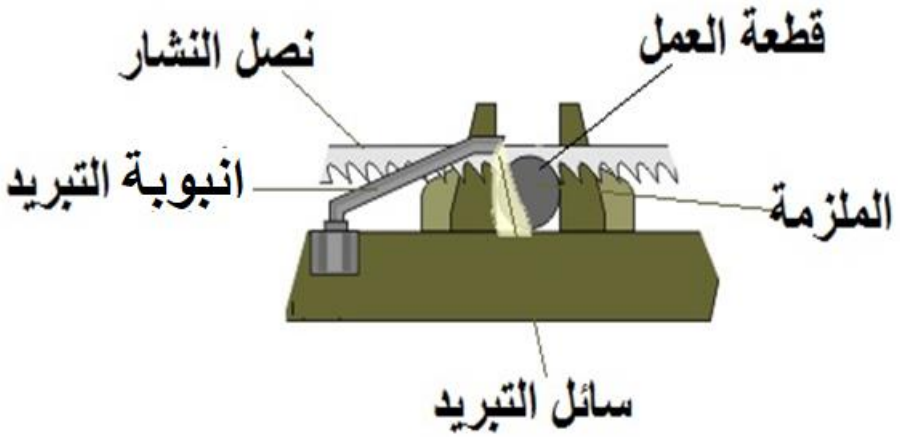
المنشار الترددي الألى "The power Hacksaw "Reciprocating saw

وهو المنشار الأكثر انتشارا واستخداما في كل المصانع والورش الميكانيكية حيث أنه يستخدم لقطع الأحجام الكبيرة من المعادن والتي يحتاج قطعها بالمنشار التقليدي إلى وقت وجهد كبيرين وقد لا نحصل في النهاية على نفس دقة القطع التي نحصل عليها من المنشار الترددي الألى، ويوضح شكل رقم ٣٠ المكونات الأساسية للمنشار الترددي الألى وهي كالتالي:



شكل رقم ٣٠: المكونات الأساسية للمنشار الترددي الألى

- **المحرك الكهربي:** وهو المحرك المسئول عن تحويل الطاقة الكهربائية إلى حركة دورانية ليتم تحويلها بعد ذلك عبر نظام معين إلى حركة ترددية لتحريك سلاح المنشار لتنفيذ عملية النشر.
- **القاعدة:** وتصنع عادة من الحديد الزهر لقدرته العالية على امتصاص التذبذبات والاهتزازات الناتجة عن عملية النشر وتوجد بداخلها الأجزاء الداخلية للماكينة كما أنها تحتوي على مضخة وخزان سائل التبريد.
- **الملزمة (المنجلة):** وهى الأداة المستخدمة لربط وتثبيت قطع العمل أثناء عملية النشر ويتم ذلك باستخدام ذراع يدوي مركب بها.
- **انبوبة التبريد:** أثناء عملية النشر ترتفع درجة حرارة المعدن وخصوصا سلاح المنشار بسرعة لذلك يتوجب تبريد سلاح المنشار للحفاظ عليه من التلف ويتم ذلك برشه بسائل تبريد Coolant عن طريق ماسورة التبريد إلى منطقة النشر لخفض درجة حرارة سلاح المنشار والحفاظ عليه كما هو موضح في شكل رقم ٣١.



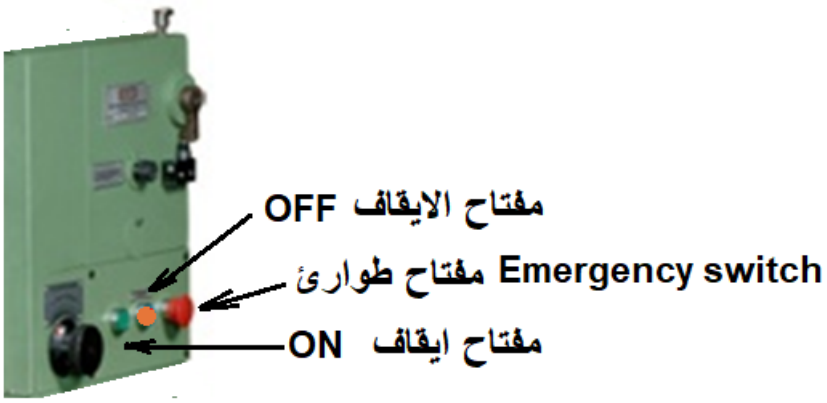
شكل رقم ٣١ : يوضح كيفية تبريد سلاح المنشار باستخدام أمبوب التبريد.

- **نصل النشر:** يصنع نصل (سلاح) المنشار الترددي من مواد مختلفة، كما هو الحال مع أدوات القطع، توجد انصال مصنعة من الكربيد Carbide أو ألياف الكربون Carbon Fiber أو صلب السرعات العالية High Speed Steel وهى المادة أكثر استخداما في تصنيع النصل حيث أنها تجمع بين الجودة العالية والسعر الرخيص ويوضح جدول رقم ٤ بعض مواصفات نصل المنشار الترددي المتاحة في الأسواق والتي يمكن من خلالها أن نستنبط متوسط لأبعاد النصل والتي تختلف من شركة لأخرى.

عدد الأسنان في البوصة الواحدة TPI	الأبعاد (الطول × العرض × السمك)	
	البوصة	المليمتر
14 -10	12 x 1 x 0.050	300 x 25 x 1.25
14 - 10 - 6	16 x 1 x 0.050	400 x 25 x 1.25
4 – 6- 10	20 x 1 1/2 x0.08	500 x 40 x 2.00
4 – 6	22 x 1 1/2 x 0.08	550 x 40 x 2.00
4 – 6	24 x 2 x 0.080	600 x 50 x 2.00
4 – 6	36 x 2 x 0.100	900 x 50 x 2.50

جدول رقم ٤: بعض مواصفات سلاح المنشار الترددي المتاحة في الأسواق

- **لوحة التحكم:** هي اللوحة المسئولة عن التحكم في تشغيل وايقاف الماكينة والتحكم في خصائص عملية القطع.



شكل رقم ٣٢ : لوحة التحكم

نظام نقال الحركة وآلية عمل المنشار الترددي:

نظام نقل الحركة:

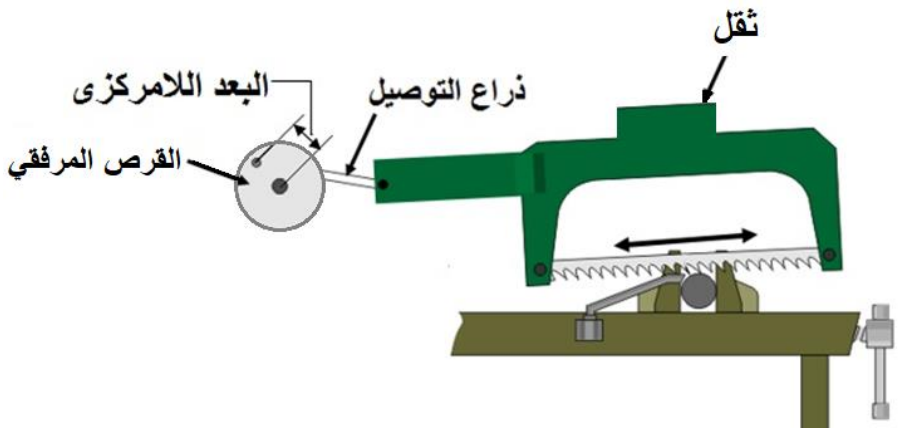
يوجد نظامين لنقل القدرة في المنشار الترددي الآلي هما النظام الميكانيكي والنظام الهيدروليكي. في النظام الميكانيكي يتم نقل الحركة الدورانية من المحرك الكهربي بواسطة سير Belt نقل الحركة إلى قرص مرفقي (Crank disc) المثبت على أحد وجهيها عند نقطة تبعد مسافة معينة عن مركز البكرة ذراع يسمى ذراع التوصيل.

في المنشار الهيدروليكي توجد دائرة هيدروليكية تكون مسئولة عن دوران البكرة القرصية. يتميز المنشار الترددي الهيدروليكي عن الميكانيكي بإمكانية التحكم في حركة تنزيل ورفع سلاح المنشار بواسطة ضغط الزيت الهيدروليكي، حيث يزداد هذا الضغط ويقل حسب نوع المعدن المراد قطعة. ويستطيع العامل التحكم بالضغط عن طريق ذراع التحكم المثبت في إطار هيكل المنشار من الخارج.

آلية الحركة:

يتم القطع في المنشار الآلي نتيجة الحركة الترددية لسلاح المنشار بالتزامن حركة التغذية (نزول المنشار إلى أسفل) بواسطة ضغط وزن حامل النصل باتجاه قطعة العمل أو بالضغط الهيدروليكي في الأنواع الهيدروليكية. يوضح شكل رقم ٣٣ ألية عمل المنشار الترددي التي تعتمد على تحويل الحركة الدورانية للقرص المرفقي الى حركة ترددية عن طريق ذراع التوصيل المتصل بحامل سلاح المنشار ليقوم النصل بدوره بكلا من شوطي القطع والرجوع لإجراء عملية القطع.

حيث تنتقل الحركة الدورانية من المحرك الكهربي عبر سير نقل الحركة إلى البكرة القرصية والمثبت على أحد وجهيها عند نقطة تبعد مسافة معينة عن مركز البكرة ذراع يسمى ذراع التوصيل ويتصل الطرف الأخر لذراع التوصيل بحامل سلاح المنشار.



شكل رقم ٣٣ : آلية عمل المنشار الترددي.

نلاحظ من شكل رقم ٣٣ أن طول شوط النصل (شوط القطع أو شوط الرجوع) يعتمد على قيمة المسافة بين مركز القرص المرفقي ونقطة تثبيت ذراع التوصيل على القرص، وتسمى هذه المسافة بالبعد اللامركزي حيث كلما زادت قيمة مسافة البعد اللامركزي زاد طول الشوط. وتوضح المعادلة التالية كيفية حساب قيمة طول الشوط:

$$\text{طول الشوط} = 2 \times \text{البعد اللامركزى}$$

سرعة القطع:

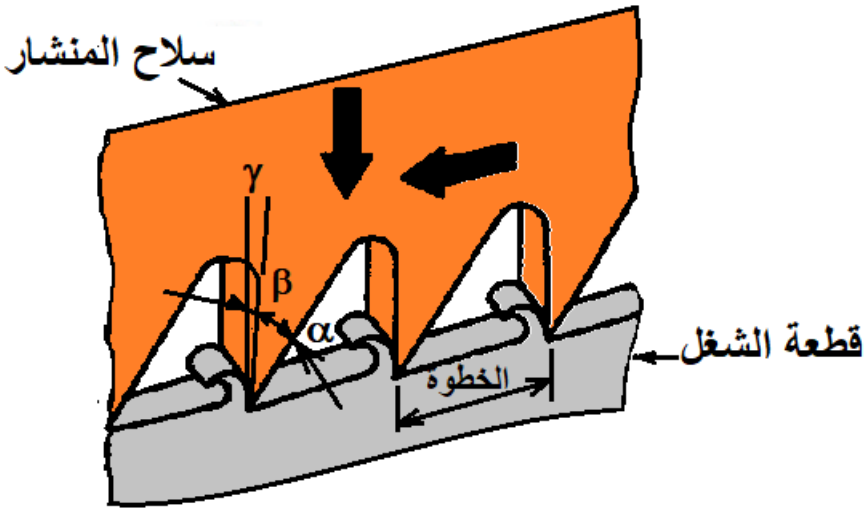
تعرف سرعة القطع للمنشار التردد الألى بأنها تساوى عدد الأشواط الترددية التي يقطعها سلاح المنشار في الدقيقة وتعتمد هذه السرعة على عدة عوامل مثل نوع المعدن المراد نشره وسمك المعدن ومدى صلادته ونوع سائل التبريد المستخدم. ويوضح جدول رقم ٥ سرعة القطع المناسبة أثناء عملية القطع طبقا لنوع المعدن الخاضع للنشر.

المعدن	السرعة (مشوار/الدقيقة)	
	سمك من ٤ إلى ٦ بوصة	سمك من ٨ إلى ١٠ بوصة
الألومنيوم	١٣٥	٦٥
النحاس الأصفر	١٣٥	٦٥
البرونز	٩٠	٤٥
الحديد الزهر	٩٠	٤٥
النحاس الأحمر	١٣٥	٦٥
الصلب السبائكي	٩٠	٤٥
صلب السرعات العالية	٦٠	٣٠
صلب الإستانلس	٦٠	٣٠
صلب العدة اللدن	٩٠	٤٥
صلب العدة غير اللدن	٦٠	٣٠

جدول رقم ٥: سرعة القطع المنشار التردد الألى لنشر عدد من المعادن المختلفة.

زوايا القطع Cutting angles:

يبين شكل رقم ٣٤ زوايا القطع الثلاثة وهي زاوية الجرف (γ) Rake angle وزاوية الإسفين (سنة السلاح) (β) Lip angle زاوية الخلوص (α) Clearance angle ويكون مجموع الثلاثة زوايا هو ٥٩٠ والخطوة (tooth pitch) هي المسافة بين رأس سنتين، ويبين جدول رقم ٦ زوايا القطع حسب صلادة سلاح المنشار.



شكل رقم ٣٤ : زوايا القطع في المنشار اتجاه وشكل رايش القطع

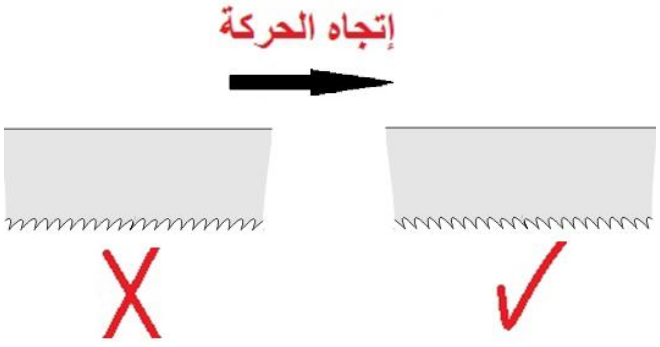
صلابة خامة الشغلة Hardness of material	نوع المنشار (عدد الأسنان في البوصة TPI)	شكل الرايش Formation of chips at the saw tooth	α	β	γ
معادن صلبة Hard مثل صلب العدة والأسلاك الكهربائية والمواسير رقيقة الجدران	ناعم (٣٢-٢٨)	يحز كميات صغيرة من الرايش Shaving -small quantity of chips	40°	50°	0°
متوسط الصلادة Normal معادن تزيد متانتها القصوى عن ٦٠٠ ن/مم٢ (مثل حديد التسليح والحديد المطاوع).	متوسط الخشونة (٢٥-٢٢)	يقطع كميات صغيرة من الرايش Cutting -small quantity of chips	20°	65°	5°

صلابة خامة الشغلة Hardness of material	نوع المنشار (عدد الأسنان في البوصة TPI)	شكل الرايش Formation of chips at the saw tooth	α	β	γ
معادن لينه Soft معادن اقصى متانة لها ٦٠٠ ن/مم٢ (مثل النحاس والألمنيوم والحديد المطاوع (اللدان) وسمك اكبر من ٤ مم).	خشن (١٤-١٦)	يقطع كميات كبيرة من الرايش Cutting -big quantity of chips	30°	50°	10°

جدول رقم ٦: زوايا القطع حسب صلادة سلاح المنشار Saw blades for different hardness of material

أولا: خطوات تنفيذ التدريب على المنشار الترددي

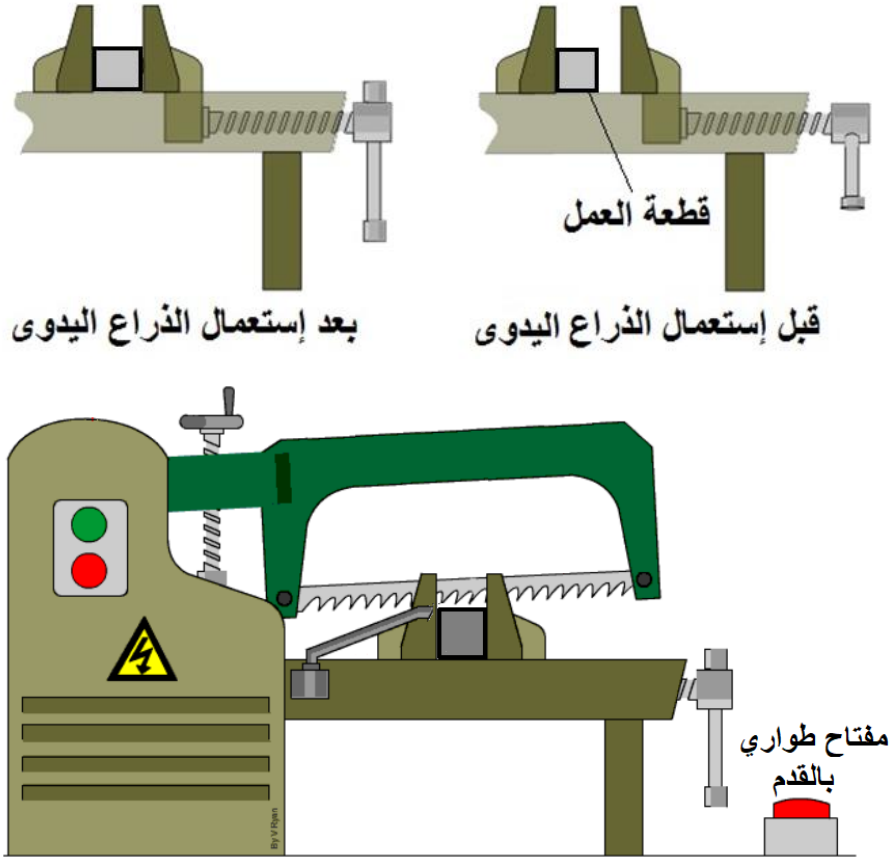
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة التشغيل الأساسية.
٢. قم باختيار نوع النصل المناسب لسمك قطعة العمل (يفضل استخدام سلاح متوسط الخشونة يناسب نوع حديد التشغيل بالورشة).
٣. ركب صفيحة المنشار (النصل) بالإطار ويراعى أن يكون اتجاه طرف السن مع اتجاه مشوار القطع هو موضح شكل رقم ٣٥: الوضع الصحيح لاتجاه طرف النصل عند تركيبه في الإطار سجل ملاحظاتك حول علاقة سن المنشار مع اتجاه الحركة و زاوية الجرف Rack angle.



شكل رقم ٣٥: الوضع الصحيح لاتجاه طرف النصل عند تركيبه في الإطار

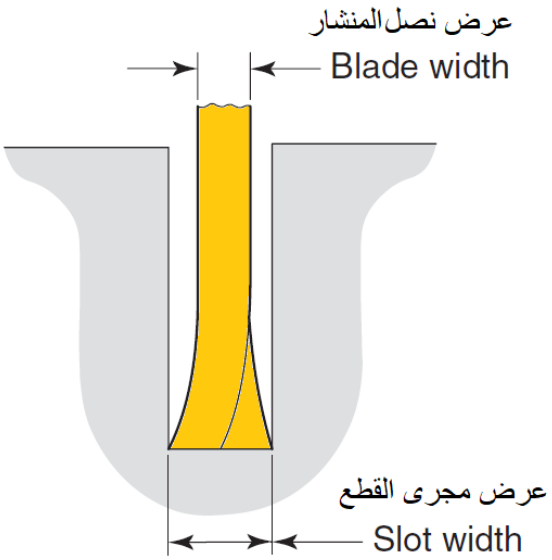
يفضل عند بداية التشغيل أن يكون حامل سلاح المنشار بعيد نسبيا عن سطح الشغلة (قطعة العمل) حتى لا يتسبب ذلك في انكسار النصل بحيث يتم نزول النصل تدريجيا إلى أن يبدأ القطع.

٤. ثبت القضيب المعدني الخام على الملزمة الخاصة بالمنشار مع مرعاه ترك طول حر ناحية القطع يساوي سمك القطعة المطلوبة للتمرين والاحتفاظ ببروز مناسب لإجراء القطع، ثم اربطها جيدا بزراع الأحكام اليدوي (شكل رقم ٣٦) مع وضع ساند للجزء الطويل البارز من القضيب خارج المنشار.



شكل رقم ٣٦ : تركيب قطعة الخام على المنشار الترددي

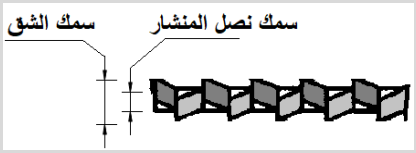
٥. راعي قيمة سمك نصل (سلاح) المنشار وقيمة التفليق والتمويج عند تثبيت الشغلة بحيث يكون نصل المنشار بكامل سمكه بعد خط علام قطعة القطعة المطلوبة حتى لا يقل سمكها. (شكل رقم ٣٧) مع وضع ساند للجزء الطويل البارز من القضيب خارج المنشار.



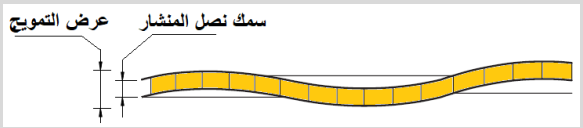
شكل رقم ٣٧ : قيمة المجرى التي يفتحها سلاح المنشار اكبر من سمك سلاح المنشار

سمك سلاح المنشار الترددي يتراوح بين ٠,٨ مم الى ٢,٥ مم.

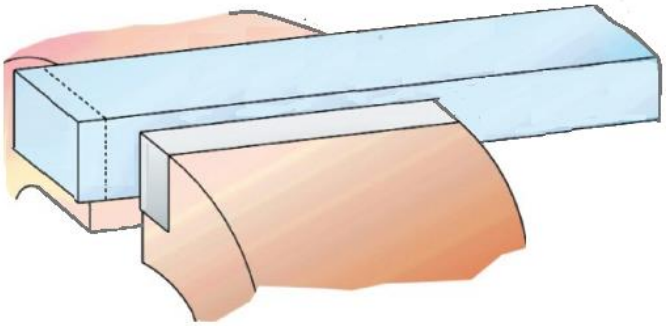
يجب الأخذ في الاعتبار قيمة التفليق بنصل القطع الخاص بالجرف والذي يحدد قيمة الانحناء للأسنان الفردية والزوجية والذي يعطي بعدا أكبر من سمك سلاح المنشار، ويتواجد بكثرة في نصل تشغيل المعادن اللينة.



يجب أيضا الأخذ في الاعتبار مقدار التمويج في صفيحة المنشار الترددي والذي يزيد من عرض القطع عن سمك صفيحة القطع.



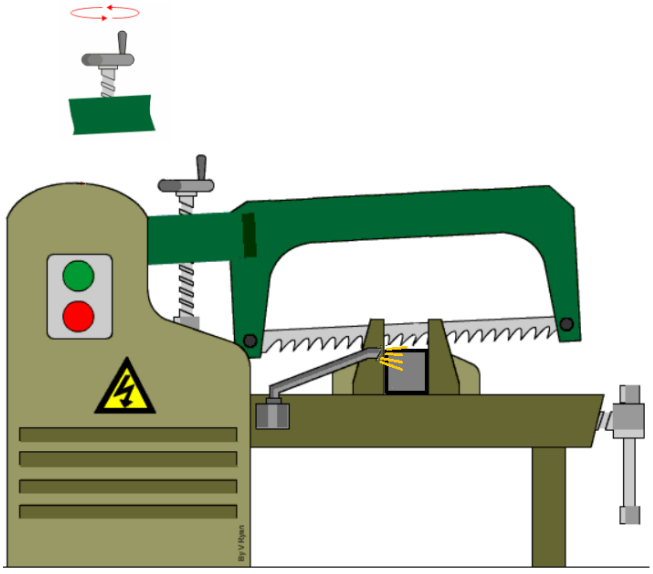
٦. قم بقياس ثخانة بسمك ١٥ مم بالقدم الصلب أو بالمتر الشريطي من حافة القضيب بعد تسويتها بواسطة المدرب للتخلص من طرف القضيب الغير مستوي و ضع علامة على هذا البعد كما هو مبين في شكل رقم ٣٨.



شكل رقم ٣٨ : تثبيت الشغلة ومراعاة ان تكون بعيدة عن حافة المنجلة حتى لا ينكسر السلاح

٧. قم بأنزال سلاح المنشار على الخام بدون تشغيل المنشار للتأكد من ان سلاح المنشار يبعد مسافة كافية عن خط العلام (هذه المسافة تساوي القيمة الأقصى من سمك الشق أو قيمة التمويج أيها أكبر)، قم بالضبط المناسب إذا لزم الأمر.

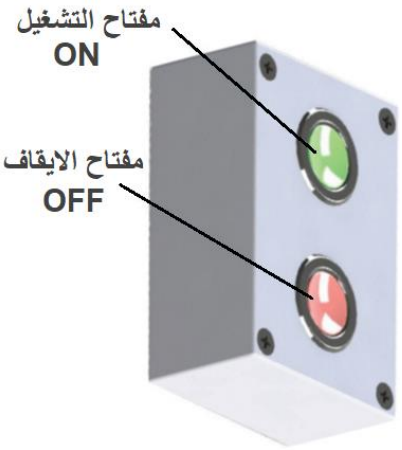
٨. ارفع السلاح قليلا و قم بتشغيل الحركة الترددية للمنشار بالضغط على زر (ON) مع البدء في التماس بين سلاح المنشار وقطعة الخام عن طريق لف الطارة المخصصة لذلك كما هو مبين في شكل رقم ٣٩، ثم قم بتشغيل دائرة التبريد.



شكل رقم ٣٩: اجراء التماس بين سلاح المنشار و قطعة الشغل بعد تشغيل الماكينة

٩. انشر قطعة الخام حتى ينفصل الجزء المطلوب بسمك ١٥ مم

١٠. قم بإيقاف المنشار الترددي بالضغط على مفتاح (OFF)



شكل رقم ٤٠ : مفتاحي التشغيل و الإيقاف

١١. نظف الرايش المتراكم إذا لزم الأمر.

١٢. فك المنجلة حتى يقوم طالب اخر بتنفيذ التدريب للحصول على قطعة شغل أخرى.

ثانيا: خطوات تنفيذ التدريب على منشار الصينية

يمكن قطع المعادن باستخدام منشار القرص (الديسك) ويفضل استخدمه في القطعات الصغيرة.

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة التشغيل الأساسية.

٢. قم باختيار قرص المنشار(شكل رقم ٤١) المناسب لسمك قطعة العمل (يفضل استخدام نوع متوسط الخشونة يناسب نوع حديد التشغيل بالورشة).

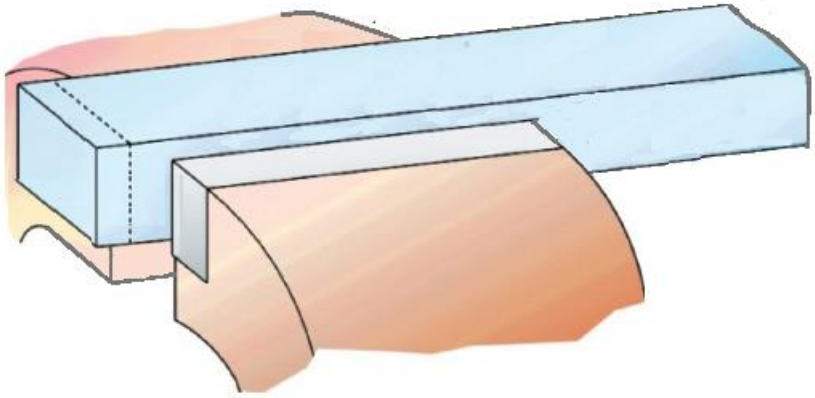
شكل رقم ٤١ : قرص منشار لقطع الصلب

٣. ثبت قرص المنشار بالإطار ويراعى أن يكون اتجاه طرف السن مع اتجاه دوران القرص.

شكل رقم ٤٢ : تثبيت قطعة الشغل

٤. ثبت القضيب المعدني على الملزمة الخاصة بالمنشار و ربطها بزراع الأحكام اليدوي في شكل جيد كما هو موضح في شكل رقم ٤٢.

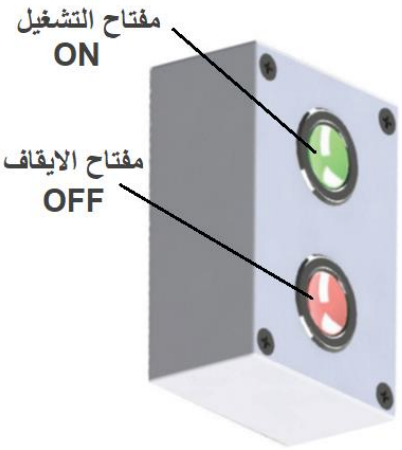
٥. قم بقياس ثخانة بسمك ١٥ مم بالقدم الصلب أو بالمتر الشريطي من حافة القضيب بعد تسويتها بواسطة المدرب للتخلص من طرف القضيب الغير مستوي و ضع علامة على هذا البعد كما هو مبين في شكل رقم ٤٣.



شكل رقم ٤٣ : تثبيت الشغلة ومراعاة ان تكون بعيدة عن حافة المنجلة حتى لا ينكسر السلاح

٦. قم بأنزال قرص المنشار على الخام بدون تشغيل المنشار للتأكد من ان سلاح المنشار يبعد مسافة كافية عن خط العلام (هذه المسافة تساوي القيمة الأقصى من سمك الشق أو قيمة التمويج أيها أكبر)، قم بالضبط المناسب وتحريك الشغلة إذا لزم الأمر.

٧. ارفع السلاح قليلا وقم بتشغيل الحركة الترددية للمنشار بالضغط على زر (ON) مع الضغط على يد الديسك برفق حتى يحدث التماس بين قرص المنشار وقطعة الخام.



شكل رقم ٤٤ : مفتاحي التشغيل والإيقاف

٨. انشر قطعة الخام حتى ينفصل الجزء المطلوب بسمك ١٥ مم.

٩. قم بإيقاف المنشار الترددي بالضغط على مفتاح (OFF).

١٠. نظف الرايش المتراكم إذا لزم الأمر.

١١. فك المنجلة حتى يقوم طالب اخر بتنفيذ التدريب للحصول على قطعة شغل أخرى.

تسجيل النواتج

مواصفات صفيحة المنشار المستخدمة لأداء المهمة	.....
الأبعاد النهائية للتمرين	.....
مدى تطابق الأبعاد النهائية التي حصل عليها الطالب مع الأبعاد المطلوبة	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....

جدول رقم ٧

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	تثبيت قطعة العمل على المنجلة بطريقة صحيحة.			
٣	يختار سلاح المنشار المناسب لتنفيذ التمرين.			
٤	يركب سلاح المنشار في شكل سليم.			
٥	يراعي قيمة سمك الشق و عرض التمويج في صفيحة المنشار.			
٦	ينفذ عملية النشر على المنشار في شكل متقن ومنظم.			
٧	تستخدم أدوات القياس للتأكد من النتائج بطريقة صحيحة.			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

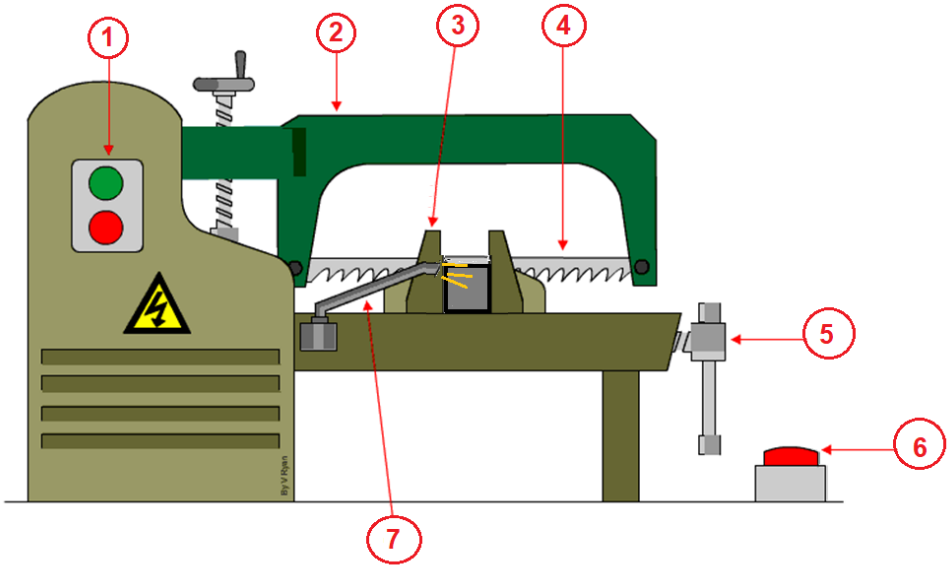
جدول رقم ٨

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يقف المتدرب امام المنشار الترددي المبين في شكل



شكل رقم ٤٥ : المنشار الترددي

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقائق:

شرح الأجزاء الرئيسية للمنشار الترددي والتعرف على الأجزاء المبينة في شكل رقم ٤٥.

١. .....

٢. .....

٣. .....

٤. .....

٥. .....

٦. .....

٧. .....

عمليات الشنكرة والعلام

Marking-out Concept

عملية الشنكرة والعلام و الادوات الازمة Marking-out			
تدريب رقم	٣	الزمن	٨ ساعات

أهداف

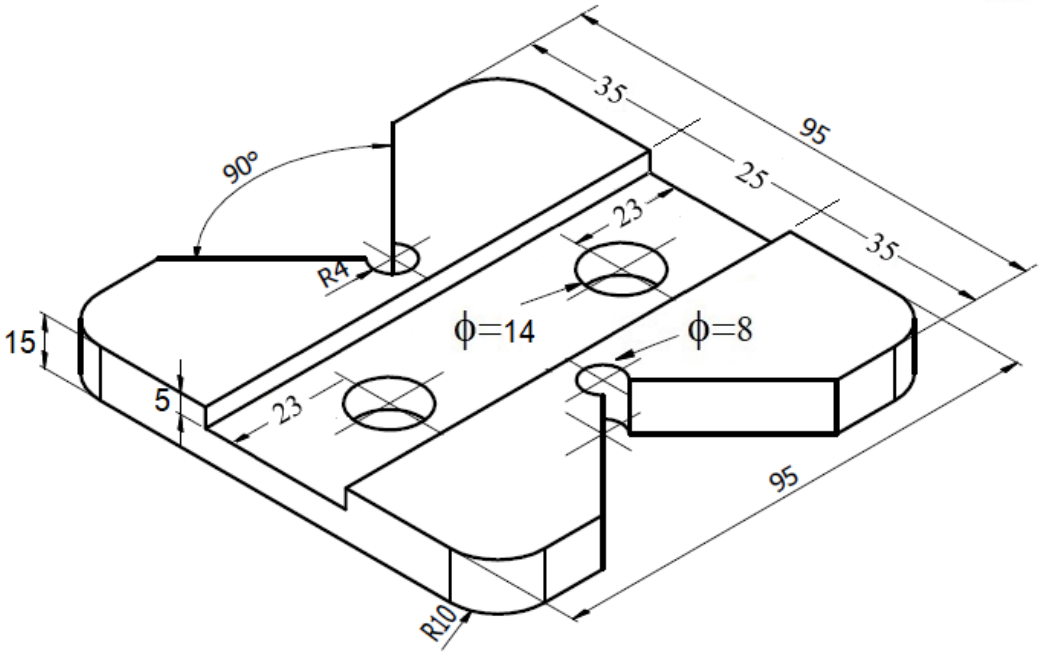
- التعرف على أدوات الشنكرة
- تقسيم قطعة معدنية وتحديد حوافها الخارجية وإجراء علامات للثقب.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زهرة علام مثبته على تزجه	قطعة عمل من الحديد (قياس ١٠٠×١٠٠ مم وبسمك مناسب لا يقل عن ١٥ مم
زاوية قائمة	
شوكة علام	
قدم صلب	
حبر علام	فوطة تنظيف
ذنبة مراكز	نظارة واقية
مطرقة	حذاء أمان
منقلة عادية	قفاز لليد

جدول رقم ٩

المطلوب: تنفيذ عمليات الشنكرة لقطعة معدن للحصول عل شكل رقم ٤٦ بالأبعاد المبينة



شكل رقم ٤٦: الشكل المطلوب تنفيذه

يمكن استعمال المشغولة التي تم قطعها في التمرين رقم ٢

المعارف المرتبطة بالتدريب

الشنكرة (العلام) Marking-out هي عملية نقل الأبعاد من التصميم (لوحة الرسم) إلى سطح المشغولة (قطعة العمل الخام المطلوب تصنيعها)، ويقصد بها تحديد الأطوال ومراكز الثقوب والزوايا على سطح المشغولة للتمكن من تنفيذ الأعمال المطلوبة. لا تختلف عملية رسم خطوط التشغيل على الأسطح المستوية المعدنية عن عملية الرسم العادية على الورق، إلا من حيث استعمال أداة الخدش (شوكة العلام) بدلا من القلم. فالتخطيط والعلام أو الشنكرة هي عملية نقل خطوط وأبعاد ومراكز الثقوب الموجودة على الرسم إلى المشغولة المطلوب تنفيذها، تلك الخطوط التي تحدد أجزاء المعدن المطلوب إزالته .لذلك فإن عملية التخطيط والعلام (الشنكرة) تعتبر من أهم وأدق العمليات التي يقوم بتنفيذها البراد والتي تتطلب عناية وإتقان، حيث تتوقف صلاحية المشغولات المصنعة على دقة عمليات التخطيط والشنكرة. يتناول هذا الفصل عرض لجميع معدات التخطيط والعلام المستخدمة في عمليات الشنكرة، كما يعرض طرق استخدام كل منها على حدة.

حيث تعتمد عمليات التشغيل الصحيحة على مقدار دقة الشنكرة ووضع المقاسات بدقة وفى حالة الشنكرة غير الدقيقة يكون العمل الناتج رديئا وغير مطابق للمواصفات المطلوبة، ولذلك مهما امتد الوقت الذي تستغرقه عملية الشنكرة الدقيقة فلا يجوز أن نعتبره وقتا مهدرا حيث أنه في النهاية سيوفر وقتا أكثر في

المراحل التالية للتشغيل. عندما يراد تشغيل جزء معدني يجب التعرف على السطوح التي سيجرى عليها التشغيل وكمية المعدن الذي يزال من كل سطح، ويمكن التعرف على هذه السطوح من الرسم التشغيلي، ولكن كمية المعدن المطلوب إزالته من كل سطح لا يمكن تحديدها إلا بعد الشنكرة (وضع علامات وخطوط على سطوح الجزء المعدني). ولعمل ثقوب في قطعة معدنية لابد من تحديد مواضع مراكز هذه الثقوب وتحديدها بعــلامة (ذنبة) واضحة حتى يسهل على العامل تنفيذ عملية الثقب بدقة وإتقان.

ومن أشهر استخدامات عملية الشنكرة هو عمل خطوط متوازية على قطعة الشغل وتحديد مركز عمود وتحديد مراكز الثقب .....إلخ من الاستخدامات المتعددة والمختلفة.

تعرف الشنكرة بأنها عملية نقل الأبعاد المطلوبة للمنتج من رسومات التشغيل وتوقيعها على قطعة التشغيل (القطعة الخامة) المستوية الشكل تمهيدا لعمليات التشغيل. وهذا يشمل تحديد المحاور والمراكز والحدود الخارجية لقطعة التشغيل بهدف تحديد الأجزاء الزائدة والتي يرغب في إزالتها بعمليات التشغيل.

أدوات الشنكرة

شوكة العلام Scriber

هي أداة يدوية تستخدم لإجراء علامات على المعادن كما يكتب القلم على الورق، تصنع شوكة العلام من صلب العدة الكربوني ويكون طرفها دائما مسنونا ومدببا وصلبا وطولها من ٢٥٠ إلى ٣٠٠ مم ويتم شحذها بزاوية ١٠- ٢٠ درجة ليكون لها سن مدبب كما هو مبين في شكل رقم ٤٧ يستخدم في رسم خطوط على سطح الشغلة.

شكل رقم ٤٧: شوكة العلام

ويوجد نوع من شوك العلام يصنع من النحاس الأصفر Brass وتستخدم للخامات الصلدة حيث يترك على الخامة (الشغلة) طبقة من النحاس أثناء الشنكرة، وهناك نوع أخر وهو قلم الرصاص حيث يستخدم لقطع العمل الدقيقة والصفائح المطلية، ويوضح الأنواع المختلفة من شوك العلام.

توجد أنواع مختلفة من شوك العلام موضحة في شكل رقم ٤٨ ويوجد نوع من شوك العلام يصنع من النحاس الأصفر Brass وتستخدم للخامات الصلدة حيث يترك على الخامة (الشغلة) طبقة من النحاس أثناء الشنكرة، وهناك نوع أخر وهو قلم الرصاص حيث يستخدم لقطع العمل الدقيقة والصفائح المطلية، ويوضح الأنواع المختلفة من شوك العلام.

شكل رقم ٤٨: يوضح الأنواع المختلفة من شوك العلام

يجب مراعاة عند استخدام شوكة العلام أن يكون طرفها المدبب ملاصقا لحركة المسطرة وأن يكون السحب في اتجاه واحد تلافيا للخطوط المزدوجة.

ذنبة العلام Center Punch

هي أداة يدوية تصنع من الحديد الصلب (الفولاذ) الخاص بالعدد مع تصليد طرفها المدبب وهي تستخدم لتحديد مركز في قطعة العمل وذلك في حالة عمل شنكرة الدوائر أو التثقيب بالطرق الخفيف عليها ويوضح شكل رقم ٤٩ أحد أشكال ذنبة العلام.

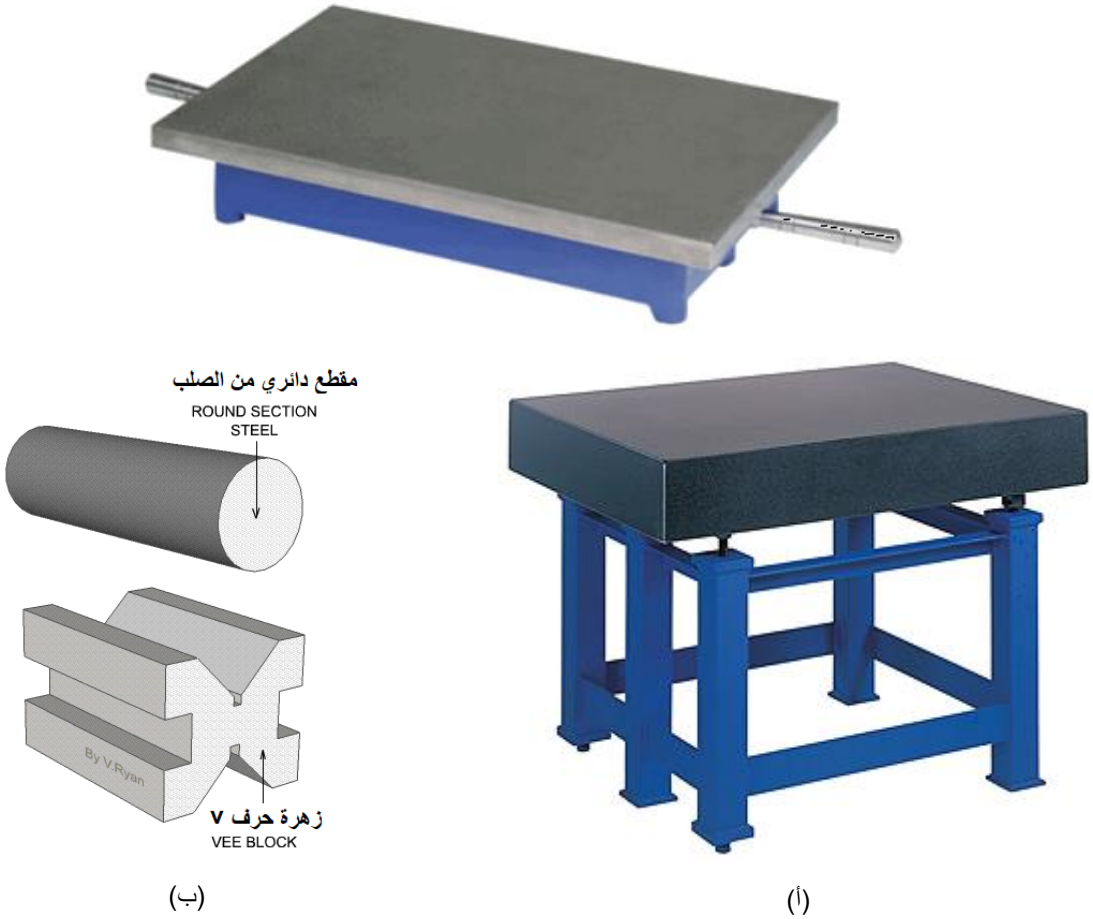
شكل رقم ٤٩: ذنبة العلام

ويجب مراعاة عند استخدام الذنبة في الشنكرة أن يتم الطرق عليها باستخدام مطرقة وأن يكون الطرق مرة واحدة فقط في شكل خفيف، ويوجد نوعان من ذنبة العلام هما:

- ذنبة تحديد مراكز الثقوب وتكون زاوية رأس الذنبة 60°.
- ذنبة التذنيب الدقيق وتكون زاوية رأس الذنبة 30° ويستخدم هذا النوع لتحديد (شنكرة) ألواح الصاج.

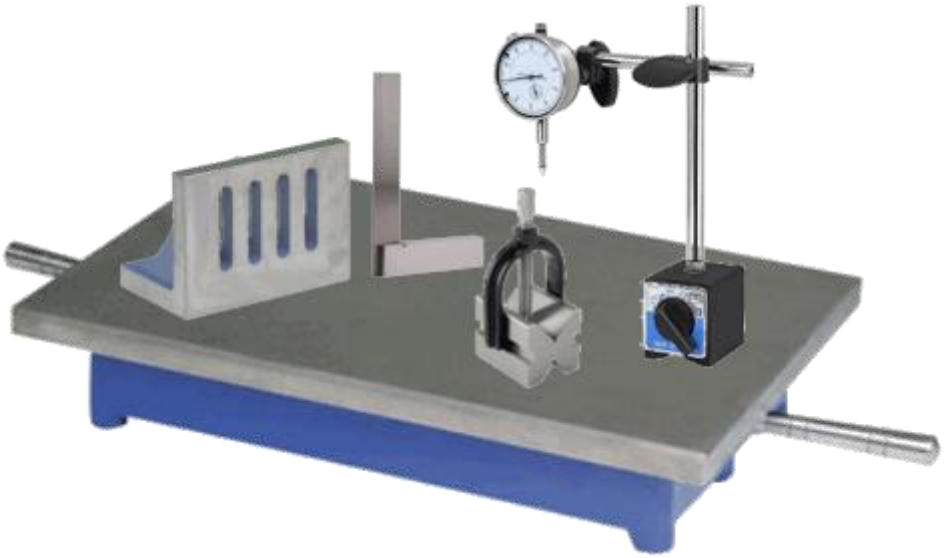
زهرة الشنكار (زهرة الاستواء) Surface plate

عادة تجرى عملية الشنكرة على منضدة من الحديد الزهر المسبوك المصقول والمجلخ. يوجد منها نوعان النوع المسطح و الذي يستخدم للأسطح المستوية، وزهرة على شكل حرف v كما هو مبين في شكل رقم ٥٠- أ و ب والتي صنعت خصيصا لهذا الغرض.



شكل رقم ٥٠: زهرة العلام (أ) المستوية و (ب) حرف v

ويجب المحافظة على نظافة سطحها وكذلك يجب أن تكون خالية من الخدوش والتجاعيد، ويجب أن نتجنب وقوع أي شيء على سطحها سواء أكان عدة أم قطعة تشغيل لأن ذلك قد يؤدي إلى عدم دقة عملية الشنكرة وبالتالي إلى عدم صلاحيتها. ويوجد بسطح الزهرة السفلى أعصاب تقوية حتى لا تكون عرضة للانحناء. وحتى لا تتأثر بتغير درجات الحرارة أو الصدمات، وسطحها العلوي مشغل بدقة كبيرة بحيث يكون مستويا تماما، ويستخدم معها عادة جهاز الشنكار.



شكل رقم ٥١: أجهزة الشنكرة المستخدمة مع زهرة العلام

وللمحافظة على دقة الزهرة لمدة طويلة يتبع الآتي:

- **تنظف الزهرة جيدا بعد الاستعمال لأن وجود أتربة أو رايش أسفل قطعة التشغيل يؤثر على درجة دقة القياس بالإضافة إلى أنها تزيد من سرعة تآكل سطح الزهرة.**
- **تغطى الزهرة بعد الانتهاء من استعمالها وبعد تنظيفها بغطاء مناسب من الخشب مع وضع طبقة خفيفة من الزيت على وجه الزهرة أثناء تركها مدد طويلة بدون استخدام.**
- **توضع الأجزاء الثقيلة على وجه الزهرة عن طريق الانزلاق ويراعى عدم إسقاطها أو اصطدامها بوجه الزهرة للمحافظة عليها من الخدوش.**
- **يزال الرائش من المشغولات قبل وضعها على الزهرة لحماية سطح الزهرة من الخدوش وكذلك لضمان دقة القياس.**

جهاز الشنكرة Scribing block

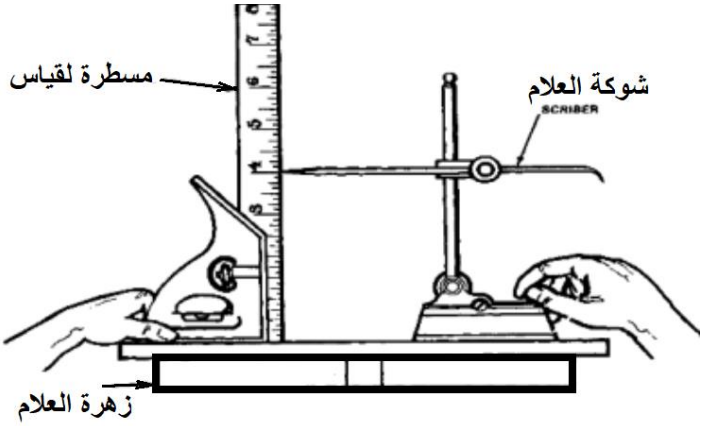
عبارة عن جهاز لحمل شوكة لعلام الشنكرة خطوط على ارتفاع محدد لمجموعة من المشغولات لضمان سرعة إجراء عملية الشنكرة وعدم تغير قيمة الارتفاع من قطعة الي أخرى.

يعتبر الشنكار من الأدوات الرئيسة لعملية الشنكرة وكما يتضح من شكل رقم ٥٢ فإن الشنكار يتكون من قطعة من الزهر ترتكز على الزهرة أو قطعة التشغيل ذاتها ومن ساق مصنوعة من الصلب الطري ومقلوظة أو مبرشمة في القاعدة. وهذا الساق يسمح بانزلاق جلبة من الصلب تحمل شوكة علام ويتم تثبيت موقعها على الساق بواسطة مسمار ربط.

شكل رقم ٥٢:.جهاز الشنكرة (الشنكار)

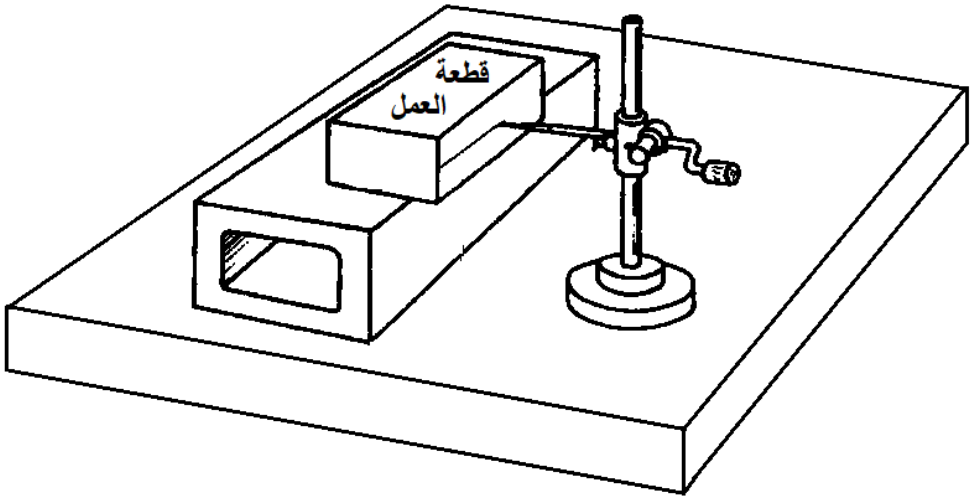
ويستخدم الشنكار في عمل الخطوط المتوازية على أن يكون موضوعا على سطح مستو (زهرة علام مثلا) حيث يجري رفع وخفض شوكة العلام عادة بواسطة قائم القياس (الجلبة) ومسمار الربط.

يجب أولا قياس الارتفاع المطلوب لشوكة العلام هو مبين في شكل رقم ٥٣.

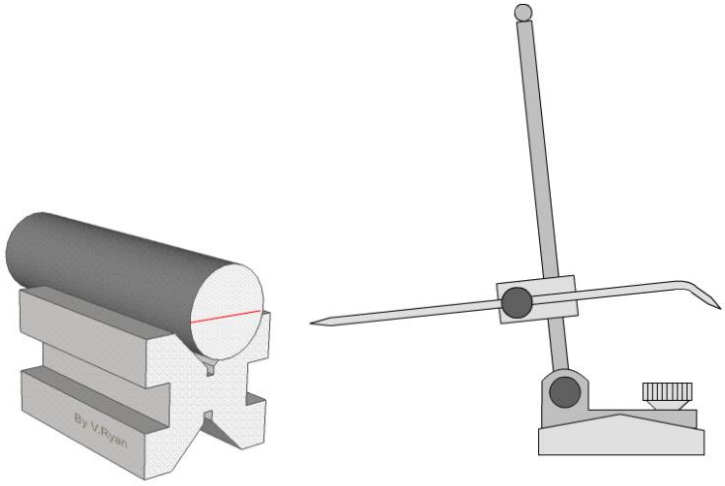


شكل رقم ٥٣: قياس ارتفاع شوكة العلام

ثم يتم تركيب الشغلة وإجراء عملية الشنكرة بخط مستقيم عليها كما هو مبين في شكل رقم ٥٤



(أ)

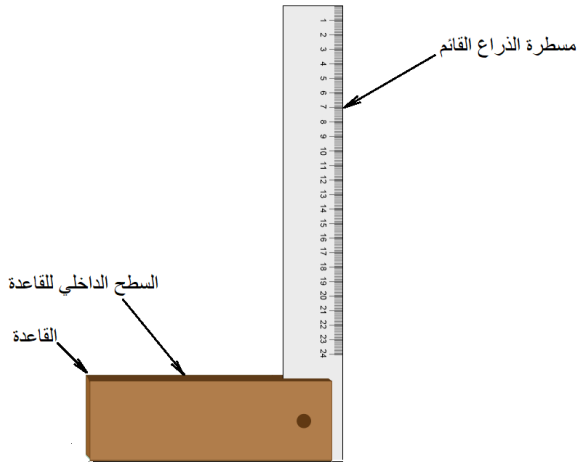


(ب)

شكل رقم ٥٤: إجراء عملية الشنكرة على احد المشغولات

الزاوية القائمة Try angle

تصنع من الحديد الصلب وتتكون من القاعدة والذراع وهما متعامدان تماما لضمان الحصول على زاوية قائمة ٩٠° كما هو مبين في شكل رقم ٥٥ تستخدم الزاوية القائمة لفحص تعامدية (Perpendicularity) السطوح بملاحظة وجود شق الضوئي بين سطحها وبين سطع قطعة العمل.

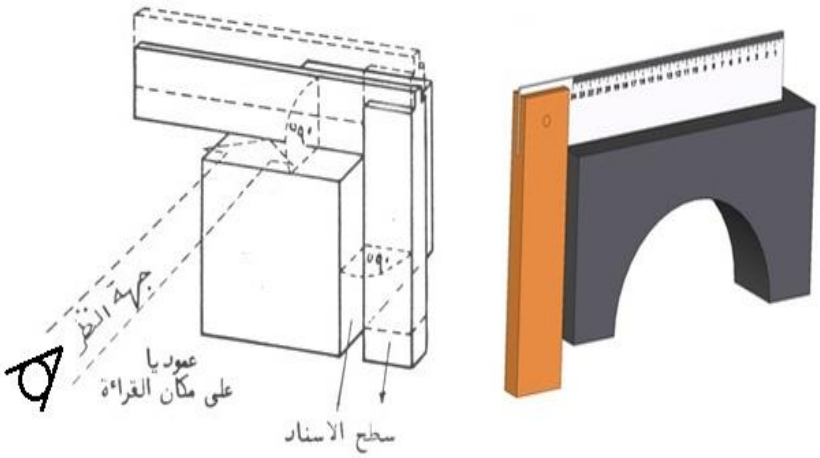


شكل رقم ٥٥:. مكونات الزاوية القائمة

توجد عدة أنواع من الزاوية القائمة يوضحها شكل رقم ٥٦ ويستخدم كل نوع بحسب ما يطلبه العمل.

شكل رقم ٥٦: أنواع الزاوية القائمة

يجب مراعاة أنه عند القياس بزوايا ثابتة يجب أن تسند هذه الزوايا على قطعة العمل بحيث يكون كلا الضلعين عموديا على سطح الشغلة كما هو موضح في شكل رقم ٥٧.

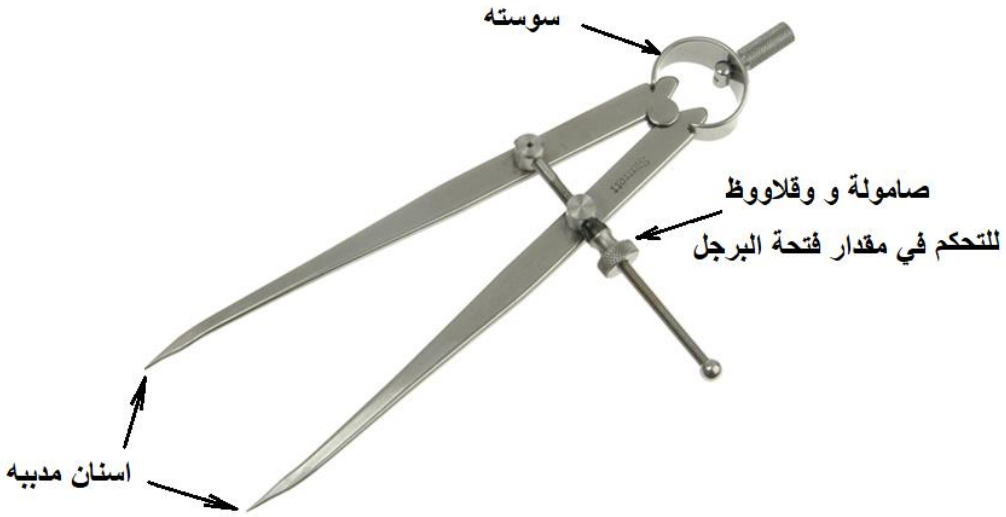


شكل رقم ٥٧: كيفية إسناد الزاوية على الشغلة.

مجموعة البراجل /الفراجيل Caliper and divider set

تتعدد أنواع البراجل تبعا لتنوع أغراض استعمالها، فمنها المستخدم في عمليات القياس ومنها المستخدم في عملية الشنكرة أي نقل الأبعاد إلى قطعة التشغيل أو لعمل دوائر عليها، تصنع البراجل Divider من الصلب متوسط الكربون.

النوع الأول يسمى الفرجار ذو شوكتان، كما هو مبين في شكل رقم ٥٩ له ساقان تنتهي بأطراف مدببة عالية الصلادة للارتكاز في نقطة و رسم الدوائر بالطرف الأخر، و الساقان مرتبطين مع بعضهم في نقطة مفصلية مشدودة بسوسته صلب و يوجد مسمار بصامولة للتحكم في مقدار فتحة البرجل و يستخدم لرسم الدوائر أو لنقل الأبعاد من القدم (المسطرة الصلب) الى الشغلة.



شكل رقم ٥٨:.فرجار ذو شوكتان لرسم المراكز ونقل الأبعاد

يوجد نوعين أخرين من ناقلات الأبعاد Calipers، تسمى الفرجار الخارجي والداخلي (شكل رقم ٥٩)، حيث يستخدما لقياس ومقارنة الأبعاد الخارجية أو الداخلية للمشغولات المختلفة. يستخدم فرجار القياس الداخلي للحصول على القياسات الداخلية حيث يدخل الفرجار إلى المكان المراد قياسه ثم يفتح بعد ذلك

باتجاه الخارج وببطء حتى يتم التلامس بين الذراعين وحافة المكان المراد قياسه ويتم بعد ذلك إخراج الفرجار مع تماشى الضغط على الساقين وذلك للاحتفاظ بدقة القياس ثم يتم بعد ذلك قراءة القياس المعطى بواسطة الفتحة بالقدمة أو المسطرة.

شكل رقم ٥٩:.يوضح الأنواع المختلفة للفرجار

يوجد أيضا شكل اخر يسمى البرجل (الممسك) الفردي (Hermaphrodite or Odd Leg Callipers وكما مبين في شكل رقم ٦٠، البرجل له طرف منحنى أو مشطوف بزاوية قائمة وطرف مدبب عالي الصلادة يستخدم لرسم خطوط التوازي لمستوى الجوانب (الحافة).

شكل رقم ٦٠: الفرجار احادي الرجل Odd-Leg calipers

شكل رقم ٦١: استخدامات الأنواع المختلفة من الفرجار

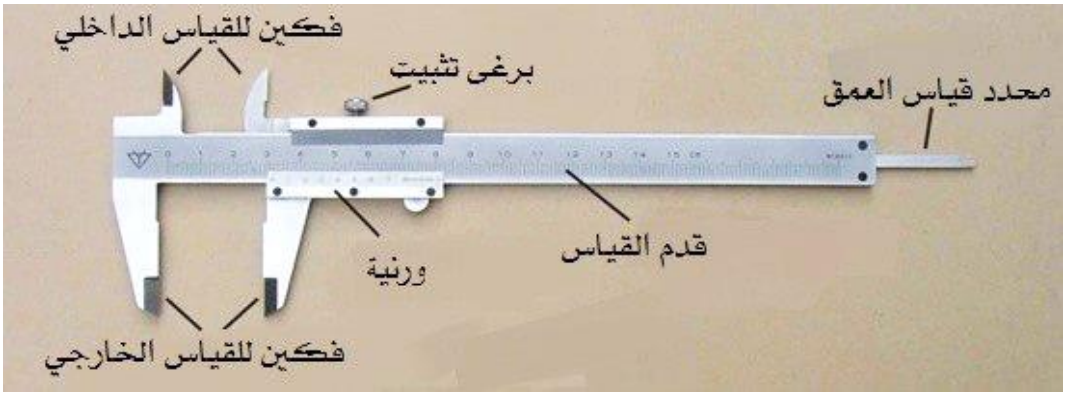
مسطرة (قدم) الصلب Steel Ruler

وهى من أشهر أدوات القياس التي تستخدم لقياس ومراجعة أبعاد قطع العمل قبل وبعد عمليات التشغيل، ويصنع هيكل هذه المسطرة من الصلب المقاوم للصدأ والإنكماش لضمان دقة القياس والتكيف مع بيئة العمل التي تحوى العديد من السوائل كالماء والزيت وسوائل التبريد.....إلخ، وتصل حساسية القياس بهذه المسطرة إلى 0.5، ويوجد من العديد من المقاسات ويصل طولها إلى ٦٠ سم وتكون عادة مدرة من الجانبين حيث يوجد التدريج المتري على جانب "مم" وعلى الجانب الأخر يوجد التدريج الإنجليزي "البوصة" ويوضح شكل رقم ٦٢ مسطرة الصلب. ويجب مراعاة أن تستخدم هذه المسطرة لقياس المقاسات الكبيرة وليس الأبعاد الصغيرة التي تتطلب حساسية عالية في القياس لا تتوفر في مسطرة الصلب. كما يجب أن يكون مؤشر تدريج المسطرة متعامدا مع حافة إسناد قطعة العمل عند القياس، كما يجب أن يكون مستوى النظر عموديا على القطعة القاسة عند قراءة القيمة المقاسة.

شكل رقم ٦٢: مسطرة الصلب

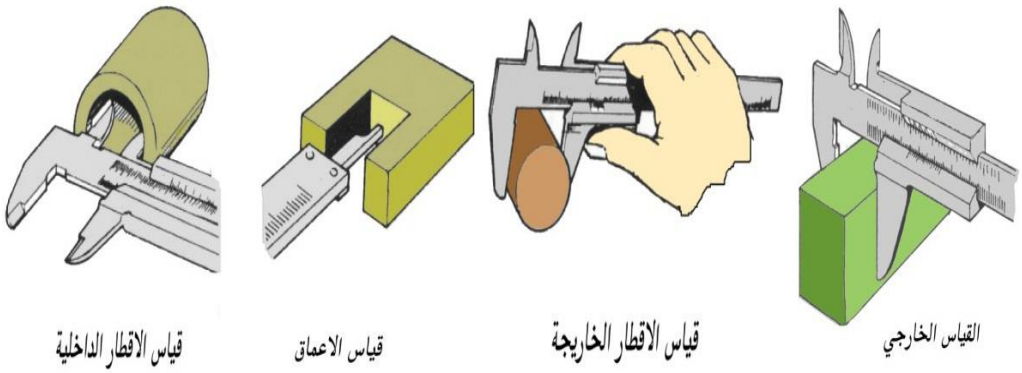
القدمة ذات الورنية (البياكوليس) Vernier Caliper

تعتبر من أهم أدوات القياس المستخدمة في ورش تشغيل المعادن وذلك بسبب إمكاناتها المتعددة في القياس وبساطة التصميم وسهولة الاستخدام بالإضافة إلى أنها تتمتع بحساسية قياس مناسبة للعديد من التطبيقات الميكانيكية في عمليات التصنيع ويستطيع الفني أن يجرى قياسات داخلية وخارجية وكذلك قياسات الأعماق باستخدام القدمة ذات الورنية، ويوضح شكل رقم ٦٣ المكونات الأساسية للقدمة ذات الورنية. تسمى بالفرنسية بياكوليس Pied à coulisse.



شكل رقم ٦٣: المكونات الأساسية للقدمة ذات الورنية

وتختلف دقة القياس من بكواليس لأخر فيوجد بكواليس بدقة قياس 0.1 مم ويوجد أخر بدقة 0.02 مم ويوجد بدقة 0.05 مم حيث تنشأ دقة قياس الورنية من الفرق بين قيمة قسم التدريج الموجود على قدم القياس وقيمة قسم تدريج الورنية على المنزلقة. ويوضح شكل رقم ٦٤ الاستخدامات المتعددة للقدمة ذات الورنية في القياس.



شكل رقم ٦٤: الاستخدامات المتعددة للقدمة ذات الورنية في القياس

الميكرومتر Micrometer

يعتبر الميكرومتر من أدوات القياس المباشرة اليدوية المنتشرة في المصانع والورش وسبب انتشاره دقته التي تصل في بعض أنواعه إلى 0.001 وسهولته في الاستخدام والقراءة، ويستعمل الميكرومتر في القياسات الدقيقة بدلا من قدمه القياس ذات الورنية التي يحتمل وجود خطأ عند القياس بها وذلك لصغر الورنية وصعوبة إيجاد خط التطابق، ويوضح شكل رقم ٦٥ المكونات الرئيسية للميكرومتر.

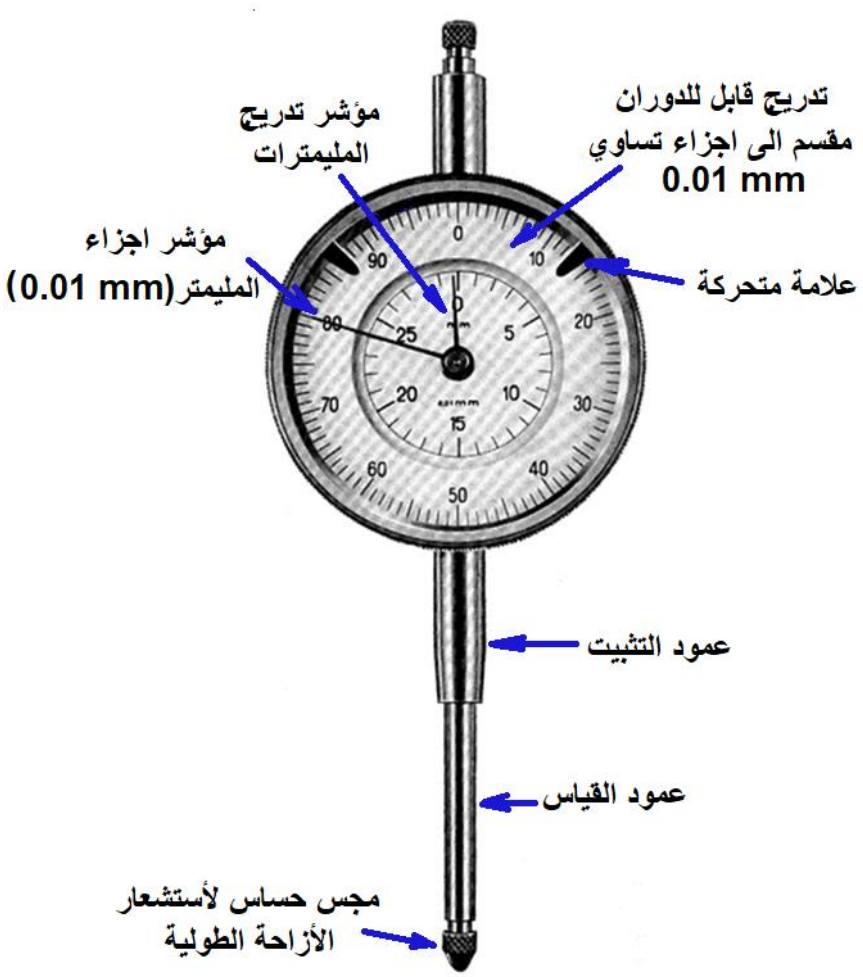
شكل رقم ٦٥: المكونات الرئيسية للميكرومتر.

ساعة القياس (الأنديكيتور) Dial Indicator

تعتبر ساعة القياس من أفضل أجهزة القياس البيانية التي تستخدم لتحديد قيمة الانحراف عن المقاس المنصوص عليها في المواصفات والتصاميم وكذلك لاختبار استواء أسطح قطع العمل قبل وبعد عمليات التشغيل المختلفة وكذلك اختبار انتظام دوران الأعمدة.

شكل رقم ٦٦: ساعة القياس

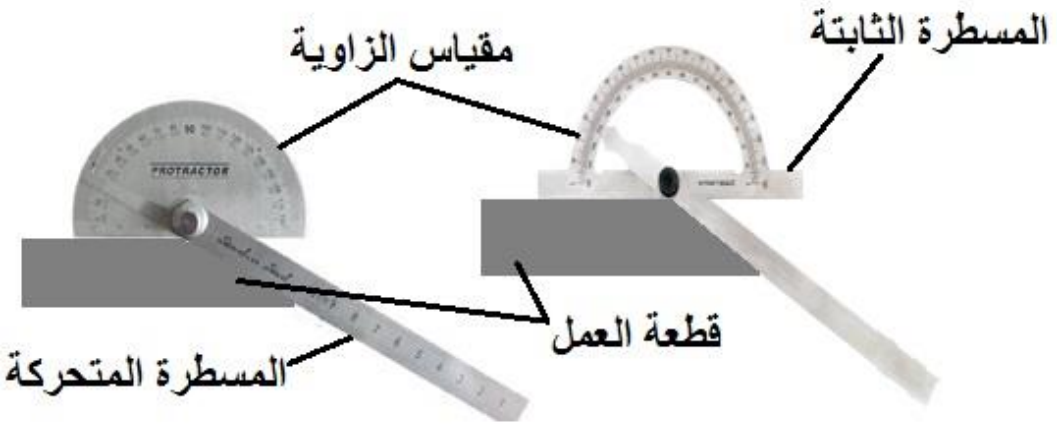
ويوضح شكل رقم ٦٧ الأجزاء الرئيسية لساعة القياس. وتتلخص طريقة عمل ساعة القياس في أن انحرافات القياس تنتقل من إصبع الاستشعار عن طريق مجموعة مسننات تكبر الحركة إلى مؤشر يتحرك على قرص مدرج إلى أجزاء تساوى 0.01 مم حيث تكافئ دورة كاملة للمؤشر الكبير مليمترا واحدا في المؤشر الصغير الذي حدود نطاق قياسه من ٣ إلى ١٠ مم.



شكل رقم ٦٧ : الأجزاء الرئيسية لساعة القياس

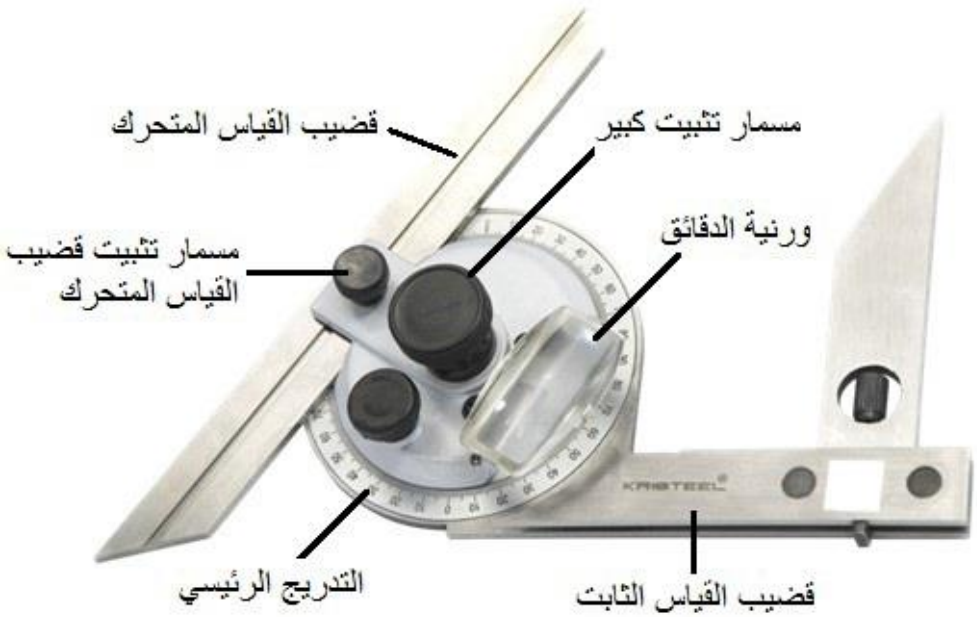
المنقلة Protractor

وهي على شكل نصف دائرة مقسمة إلى 180° وتستخدم للتخطيط والاختبار ومراجعة زوايا المشغولات غير الدقيقة بحيث توضع المسطرة الثابتة على قطعة الشغل وتحرك المسطرة المتحركة لتتطابق مع المنقلة وبذلك يتم التحديد. كما هو موضح في شكل رقم ٦٨.



شكل رقم ٦٨: المنقلة البسيطة

ويوضح شكل رقم ٦٩ المنقلة الجامعة (الزاوية ذات الورنية) وهي أداة قياس زوايا دقيقة تستخدم لقياس ومراجعة ورسم زوايا المشغولات المختلفة وذلك لتحديد قيمتها بالدرجات والدقائق بدقة وتسمى بزاوية كوستيلا.



شكل رقم ٦٩: الأجزاء الرئيسية للمنقلة الشاملة (الكوستيلا)

ويوضح جدول رقم ١٠ الأداة المناسبة لكل عملية من عمليات الشنكرة

العملية	الاداة
شنكرة خطوط الأنشاء	شوكة العلام Scriber
شنكرة خطوط قائمة	زاوية قائمة Try angle
شنكرة خطوط متوازية	الفرجار Calipers
شنكرة دوائر	برجل Dividers
شنكرة زوايا	منقلة Protractor
تحديد مركز دائرة	ذنبه مراكز Center Punch
شنكرة شكل غير منتظم	شبلونة Template

جدول رقم ١٠: الأداة المناسبة لكل عملية من عمليات الشنكرة والعلام

خطوات تنفيذ التدريب

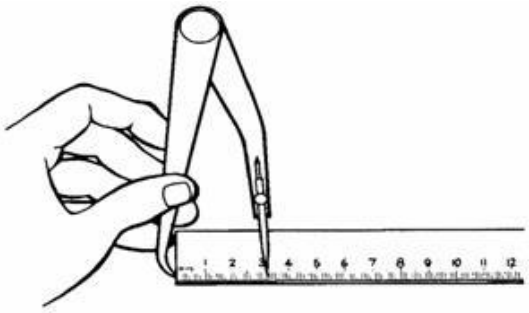
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. تأكد من نظافة سطح زهرة العلام.
٣. نظف قطعة العمل لتكون جاهزة لعملية الشنكرة.
٤. ضع قطعة العمل على زهرة العلام.

٥. قم بطلاء قطعة العمل بحبر العلام في شكل كامل باستخدام الفرشاة، و ذلك حتى تظهر عليها الخطوط التي سيتم رسمها.

شكل رقم ٧٠: الطلاء بحبر العلام

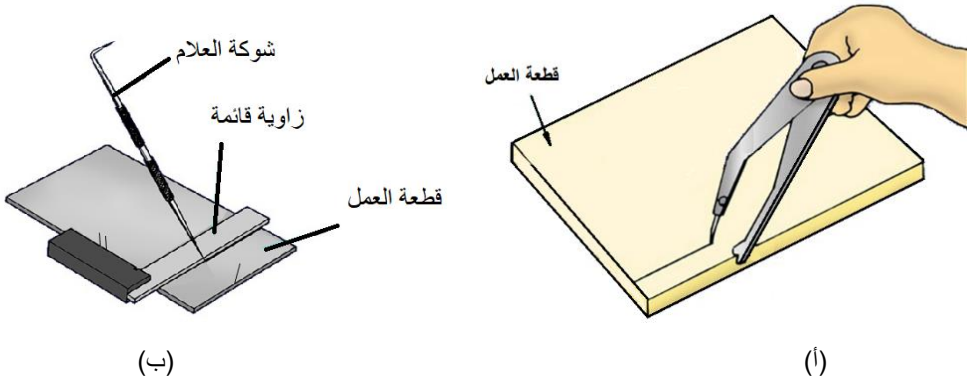
يمكن استخدام مزيج من اللون الأبيض والماء وأحيانا يخلط اللون الأبيض بالجازولين وفى بعض الأحيان يستخدم الطباشير للقيام بذلك. وتستخدم الفرشاة للطلاء بهذا المزيج حيث يجف بسرعة ويصبح جاهزا للعمل في خلال دقيقتين أو ثلاث دقائق.

٦. قم بقياس البعد المطلوب بوضع البرجل على القدم الصلب (المسطرة) وقياس طول ٢,٥ مم

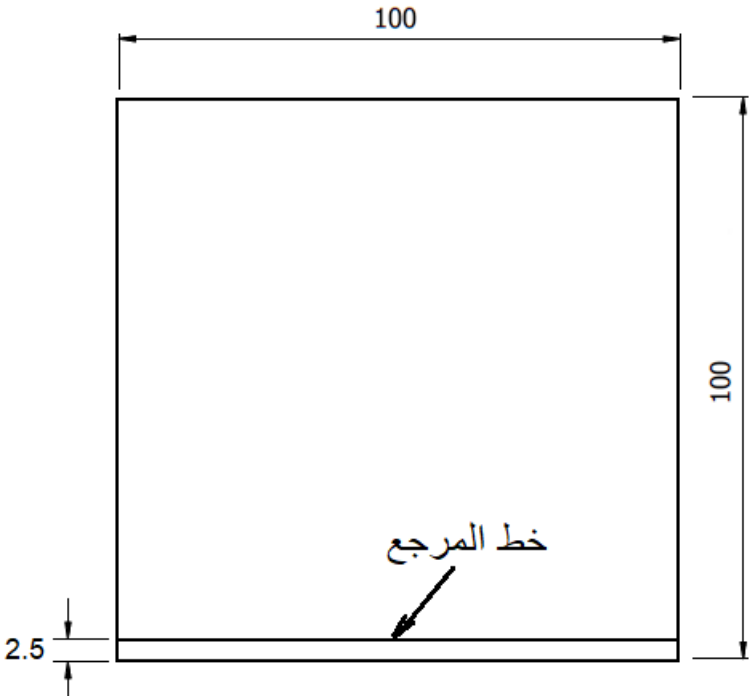


شكل رقم ٧١: استخدام البرجل ذو الساق الواحدة في نقل البعاد

٧. حدد خط المرجع (Reference line)، برسم خطا موازيا لأحد الأطراف للقطعة على بعد ٢,٥مم من الحافة بوساطة برجل divider ذو ذراع مشطوف من طرفه يعمل كدليل كما هو مبين في شكل رقم ٧٢-أ ، أو قم بتحديد ثلاث نقاط على بعد ٢,٥ مم من الحافة بالبرجل ورسم خط مستقيم يصل بينهم باستخدام القدم (المسطرة) أو الزاوية القائمة و شوكة العلام كما في شكل رقم ٧٢-ب, و بهذا يكون تم تحديد خط المرجع كما شكل رقم ٧٣.



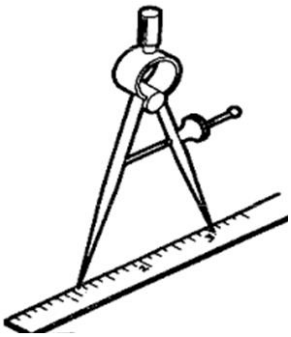
شكل رقم ٧٢: شنكرة قطعة العمل لتحديد خط المرجع من أحد الحواف



شكل رقم ٧٣: الخط المرجعي الشغلة

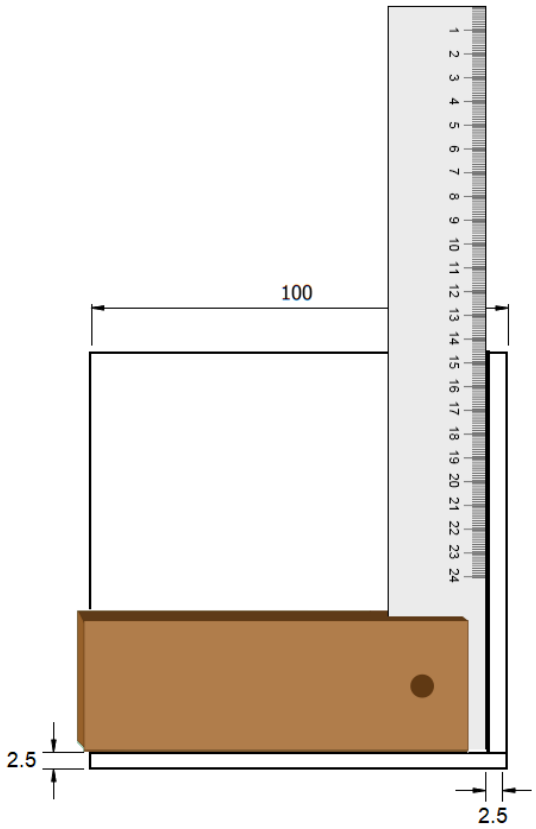
- **يجب الضغط بقوة مناسبة على القدمة الصلب أو الزاوية الحديدية.**
- **يجب المسك بشوكة العلام كقلم الرصاص لعمل الخطوط المطلوبة.**
- **يفضل تحديد الخطوط مرة واحدة فقط دون الرجوع على نفس الخط مرة أخرى.**

٨. حدد بالبرجل نقطة واحدة على مسافة (٢,٥ مم) من الحافة الرأسية اليمنى، والتي ستستخدم كمحطة لتحديد الخط الرأسي.



شكل رقم ٧٤: استخدام البرجل انقل الأبعاد

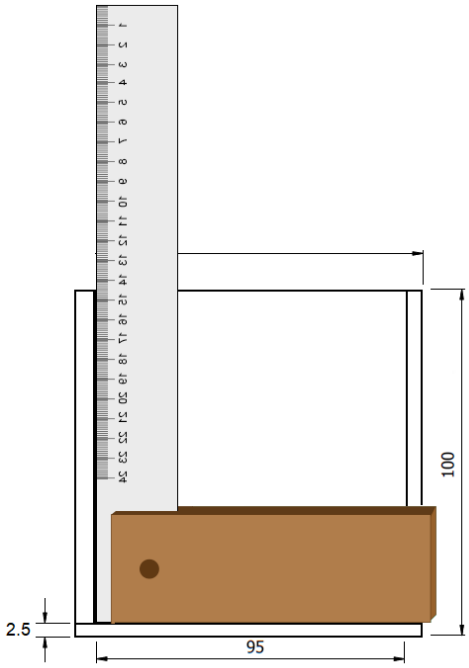
٩. ضع الزاوية القائمة على الخط المرجعي و يتم تحريكها حتى تنطبق حافتها على النقطة التي تم تحديدها في الخطوة السابقة كما في شكل رقم ٧٥، استخدام شوكة العلام لعمل الخط الرأسي الاول.



شكل رقم ٧٥: استخدام الزاوية القائمة لعمل الخط الراسي

١٠. قم بقياس مسافة ٩٥ مم بواسطة القدم (المسطرة) على خط المرجع من بداية من الخط الراسي، وعلم بشوكة العلام على هذه النقطة.

١١. أقم عمودا على الخط المرجعي للجهة المقابلة وبمسافة ٩٥ مم من الخط الرأسي الأول كما في شكل رقم ٧٦

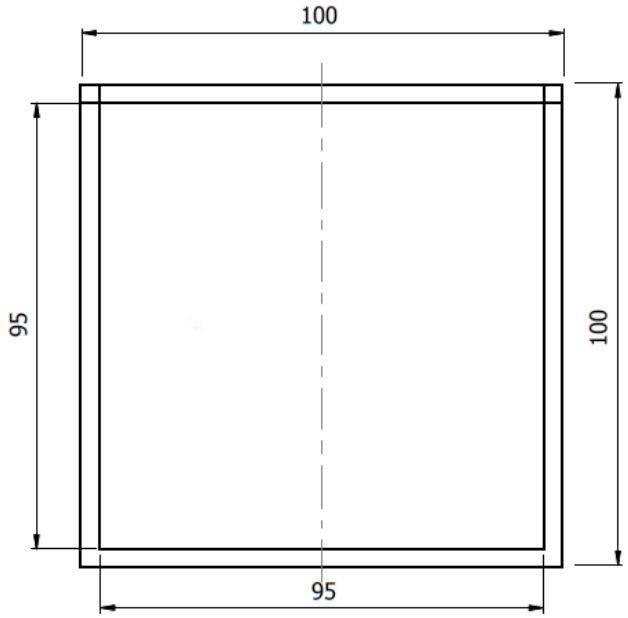


شكل رقم ٧٦: استخدام الزاوية القائمة لعمل خط راسي مقابل

١٢. قم بقياس مسافة ٩٥ مم بواسطة القدم (المسطرة) على احد الخطين الرأسيين، وعلم بشوكة العلام لتحديد نقطة على الخط.

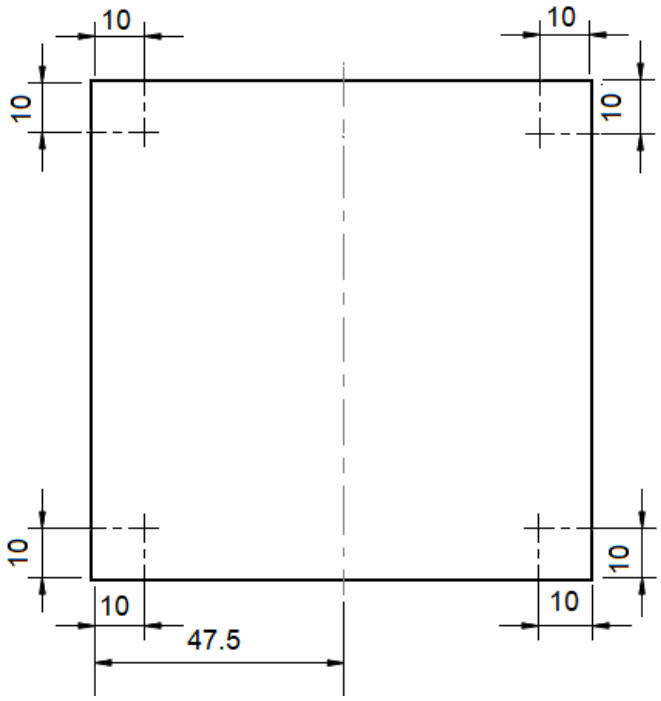
١٣. أغلق المربع بخط يوازى الخط المرجعي على بعد ٩٥ مم كما في شكل رقم ٧٧.

١٤. قم بقياس ٤٧,٥ مم من احد الخطوط الرأسية لتحديد خط المحور الذي يقسم الشغلة الى نصفين، او قم باستخدام مهارات العمليات الهندسية الموجودة بوحدة الرسم الصناعي لتنصيف خط مستقيم. وعلم بشوكة العلام خط المحور.



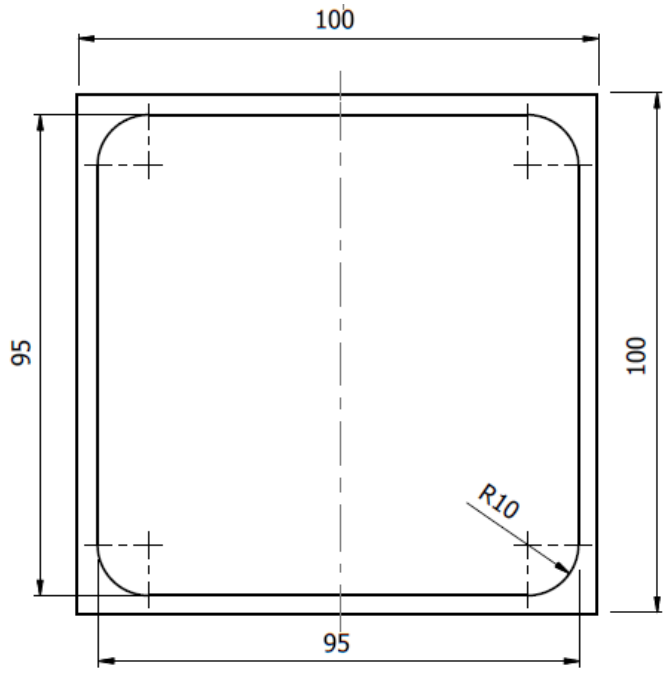
شكل رقم ٧٧: إغلاق مربع العمل بواسطة مهارات الشنكرة

١٥. حدد مراكز الأقواس بواسطة الفرجار وبنصف قطر ١٠ مم كما في شكل رقم ٧٨.



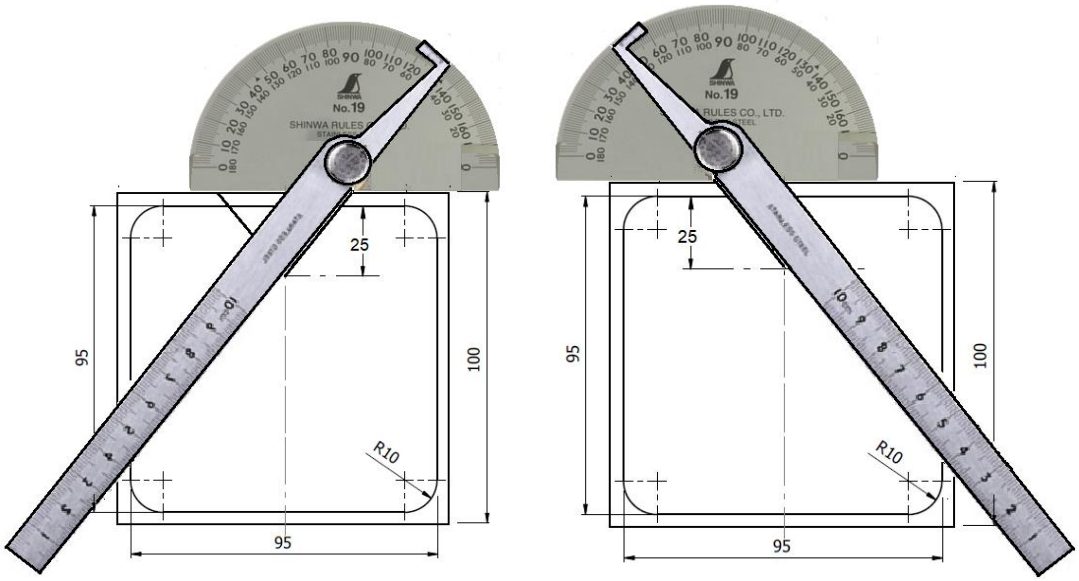
شكل رقم ٧٨: تحديد مراكز الأقواس

١٦. ارسم الأقواس الخارجية من مراكز الأقواس بواسطة فرجار التقسيم Calipers كما في شكل رقم ٧٩.



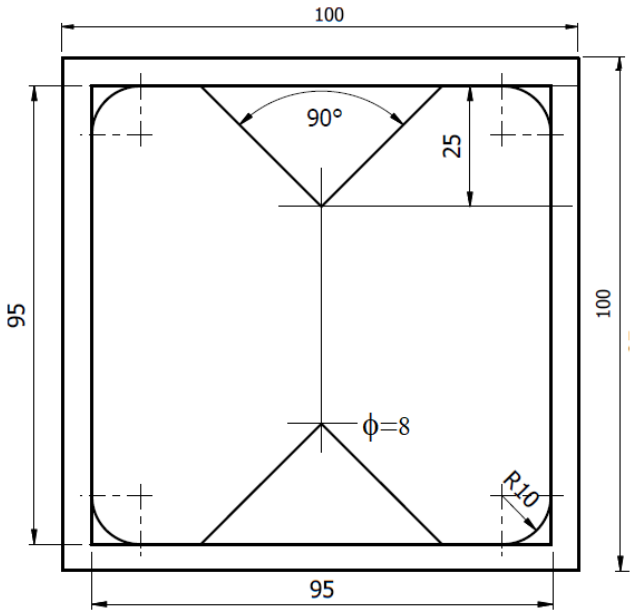
شكل رقم ٧٩: رسم الأقواس الخارجية بالفرجار

١٧. قم بقياس مسافة ٢٥ مم من الخط العلوي (احد اضلاع المربع بطول ٩٥ مم) على خط المنتصف للقطعة و استخدم المنقلة كما هو مبين في شكل رقم ٨٠ لقياس زاوية ٤٥° أو استخدم محدد الزوايا الحادة بزاوية ٤٥° في كلا الاتجاهين لرسم حرف V في منتصف قطعة العمل من الجانبين المتقابلين.



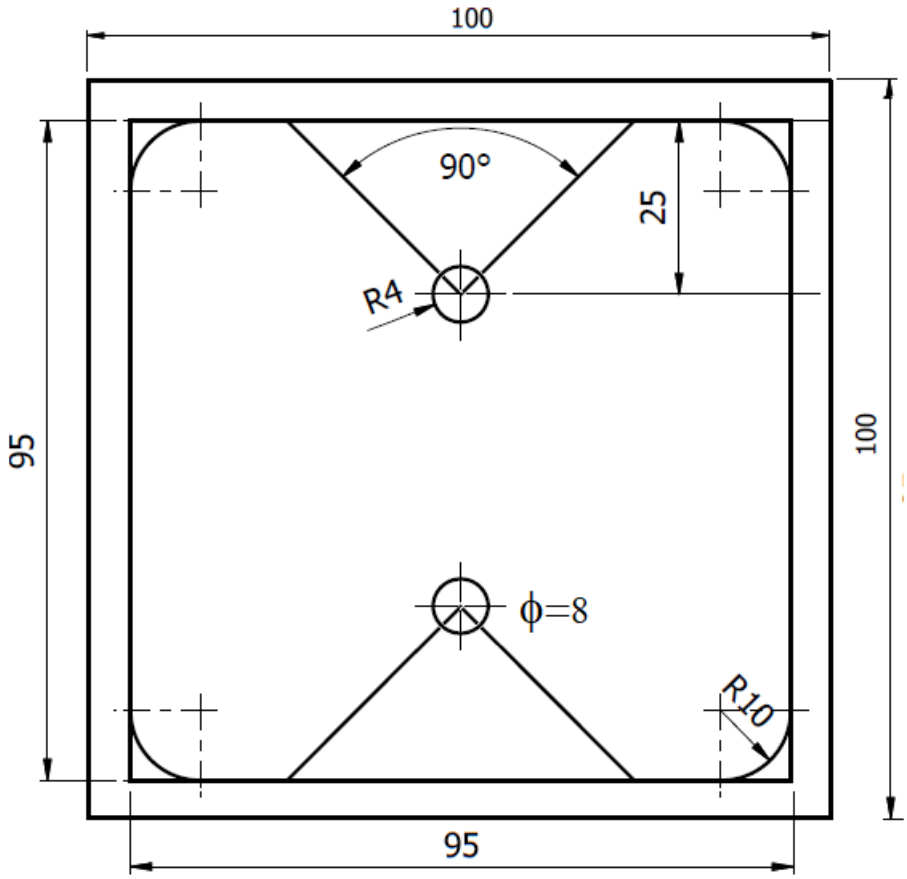
شكل رقم ٨٠: رسم خطي متقابلين بزاوية ٤٥ درجة من نقطة تبعد ٢٥ مم من الحافة

١٨. كرر الخطوة السابقة لرسم حرف V بنفس الطرية في الجهة المقابلة لتحصل على شكل رقم ٨١



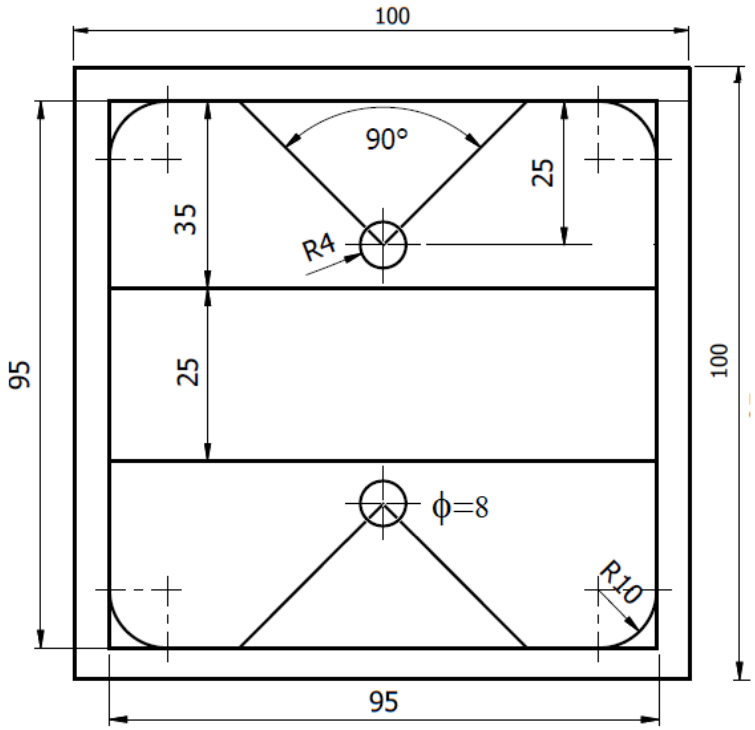
شكل رقم ٨١: قطعة العمل بعد رسم الخطوط والمحاور الرئيسية

١٩. ارسم دائرة بقطر ٨ مم من تقاطع خطي الزاوية الناتجة من الحرف V كما في شكل رقم ٨٢.



شكل رقم ٨٢: رسم دائرتين مركزهم نقطتي تقاطع رواسم الحرف V

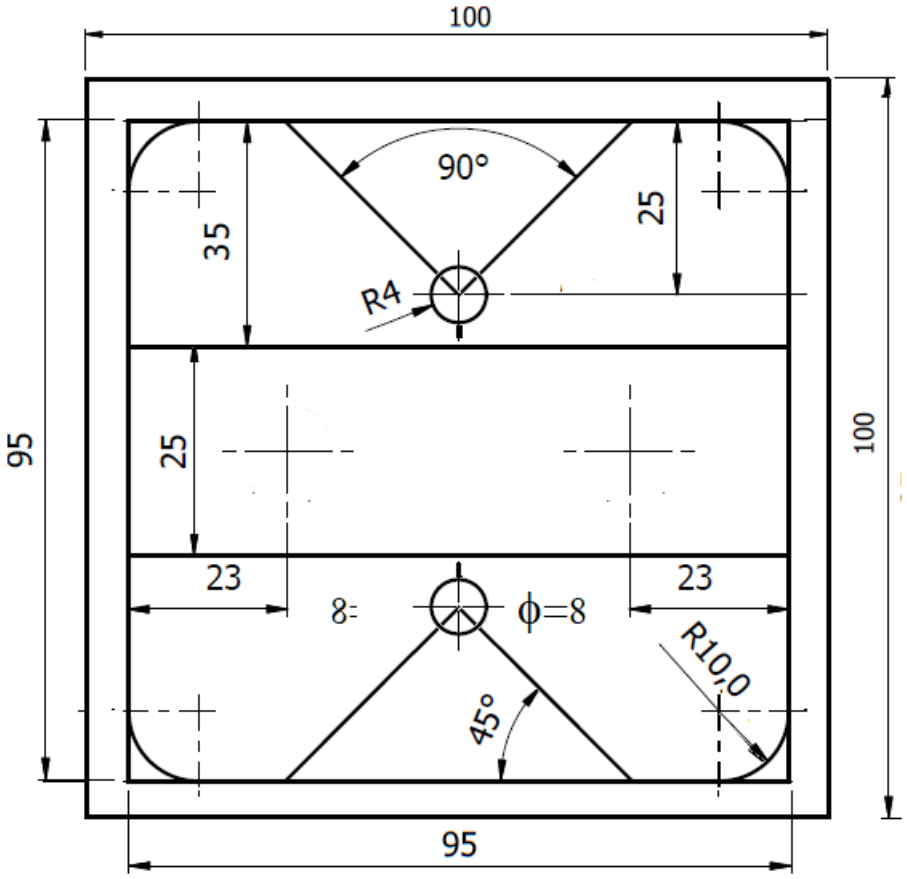
٢٠. ارسم خطين افقيين لتحديد حدود المجرى المراد تنفيذها لاحقا كما هو مبين في شكل رقم ٨٣، بحيث يبعد الخط الأول عن الحافة للقطعة المستهدفة ٣٥مم و يكون عرض المجرى ٢٥ مم.



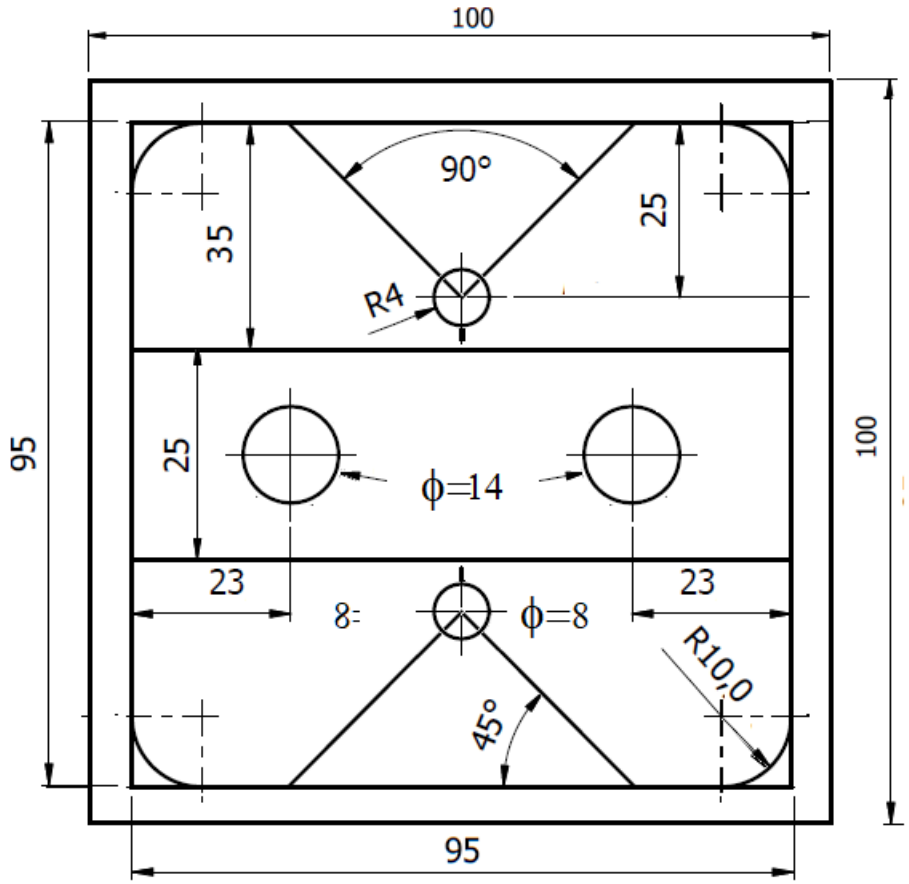
شكل رقم ٨٣: رسم مجرى بعرض ٢٥ مم

٢١. حدد مراكز دائرتين تبعد كل و احدة ٢٣ مم من الحافة الرأسية بواسطة الفرجار وبنصف قطر كما في شكل رقم ٨٤.

٢٢. قم باستعمال الذنبة والمطرقة لتعليم مراكز الدائرتين ليتم ثقبهم فيما بعد.

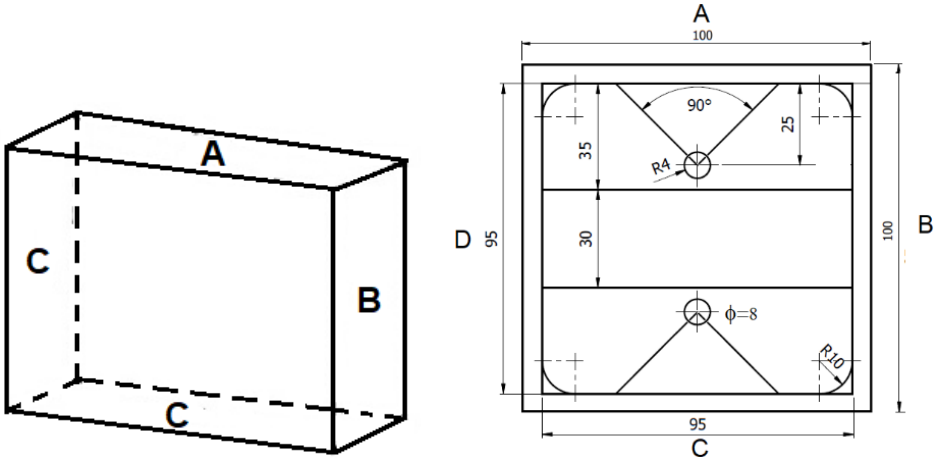


٢٣. ارسم بالبرجل دائرتين بقطر ١٤ مم من المراكز التي تم تحديدها في الخطوة السابقة، والذي سيتم عمل قلاووظ بهم لاحقا بقطر ١٦ مم، ليتم الحصول على الشكل النهائي المبين في شكل رقم ٨٤ للتمرين بعد عمل الشنكرة والعلام له.



شكل رقم ٨٤: رسم حدود المجري بعرض ٢٥ مم

٢٤. رقم حواف قطعة العمل بالأحرف (A,B,C,D) تمهيدا لبردها كل سطح على حدة كما في شكل رقم ٨٥.



شكل رقم ٨٥: الشغلة بعد الانتهاء من الشنكرة و ترقيم الجواب بحروف A, B, C, D

تسجيل النواتج

اسم التمرين	.....
انواع أدوات الشنكرة والعلام المستخدم لأداء المهمة	.....
نوع سلاح المنشار المستخدم لأداء المهمة.	.....
الأبعاد النهائية للتمرين	.....
مدى تطابق الأبعاد النهائية التي حصل عليها الطالب مع الأبعاد المطلوبة	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....

جدول رقم ١١

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يقوم بشنكرة قطعة العمل بدقة.			
٣	يختار أدوات الشنكرة المناسبة لتنفيذ التمرين.			
٤	ينقل القياس من المسطرة إلى الفرجار بدقه.			
٥	يستخدم أدوات الشنكرة بشكل سليم.			
٦	يحافظ على أدوات الشنكرة ويعيدها الى اماكنها.			
٧	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ١٢

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

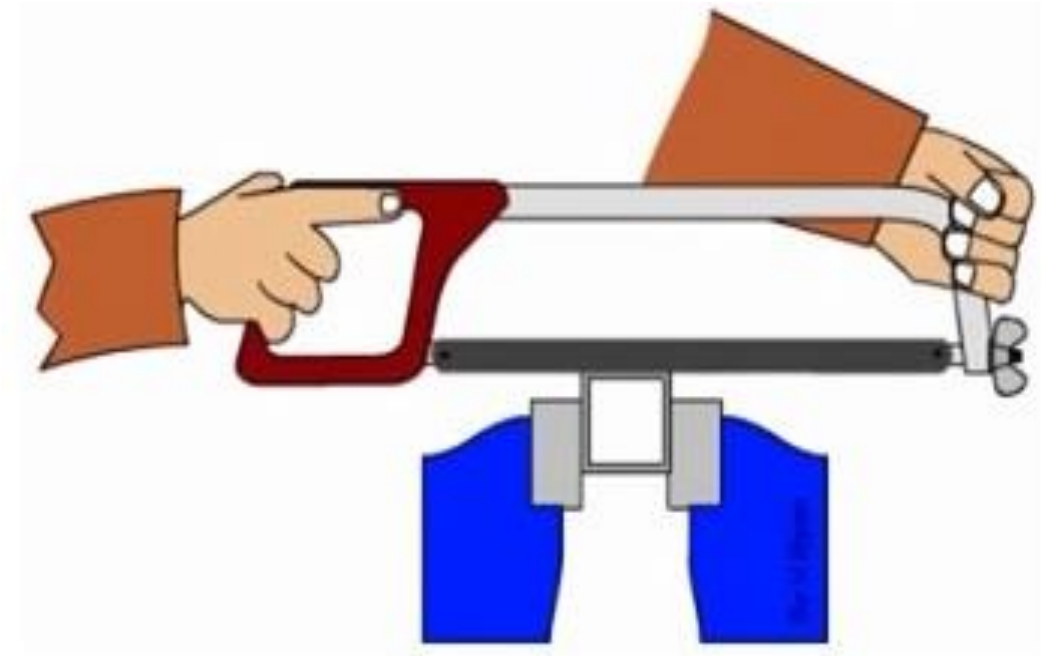
- قطعة معدنية مستطيلة غير مستوية.
- أدوات الشنكرة والعلام.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

- تقسيم السطح وعمل خطوط العمل المطلوبة.

عمليات النشر اليدوي

Manual sawing



عمليات القطع بالمنشار اليدوي بزوايا مختلفة			
تدريب رقم	٤	الزمن	٨ ساعات

أهداف

- أن يستطيع المتدرب تنفيذ القطع بالمنشار اليدوي بطريقة صحيحة.
- أن يستطيع المتدرب تنفيذ عمليات القطع بزوايا مختلفة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
طاولة عمل مزودة بملزمة	قطعة عمل من الحديد المطاوع (قياس ١٠٠×١٠٠×١٠ مم)
مناشير مختلفة الأنواع	
كليبر	
بلاطة تسوية	فوطة تنظيف
حبر علام	
شنكار تخطيط	
ضبعة قياس استدارة خارجية	نظارة واقية
زاوية قائمة	
سنبك نقطة	حذاء أمان
مطرقة	
قالب قياس متواز	
كليبر ارتفاعات	قفاز لليد
زهرة حرف V	

جدول رقم ١٣

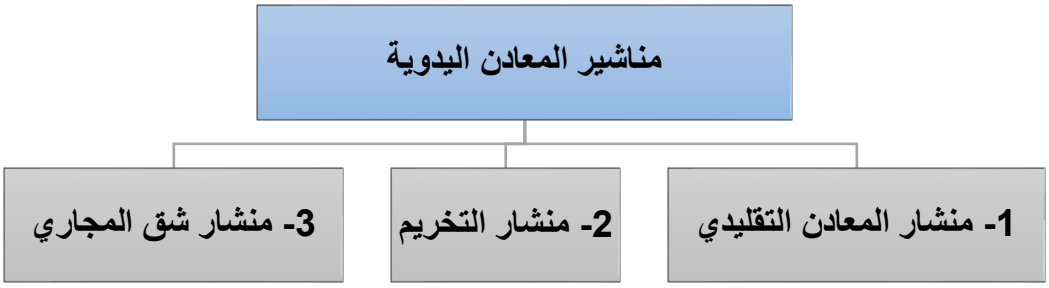
تستعمل المشغولة التي تم عمل الشنكرة و العلام لها في التمرين رقم ٢

المعارف المرتبطة بالتدريب

يعد المنشار اليدوي النوع الأكثر شهرة وانتشارا داخل الورش نظرا لصغر حجمه وسعره الرخيص، ويستخدم المنشار اليدوي لنشر قطع العمل المصنوعة من المعدن (أو الخشب) ذات الحجم الصغير نسبيا بمختلف مقاطعها سواء كانت مصمتة أو مفرغة.

أنواع من المناشير اليدوية

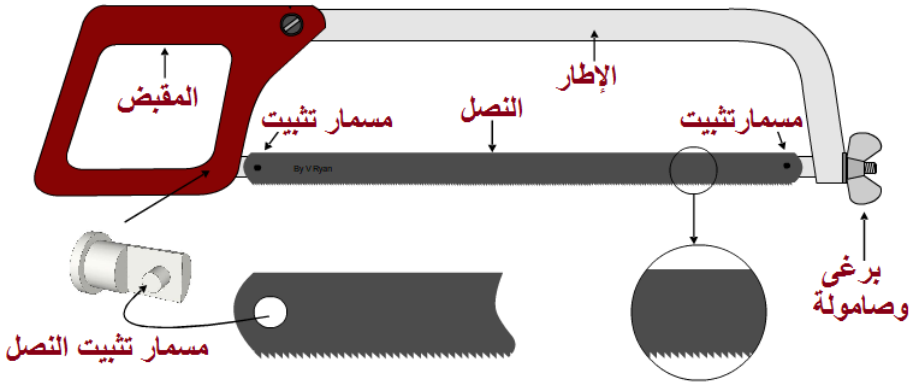
توجد ثلاثة أنواع للمناشير اليدوية المستخدمة في قطع المعادن في المخطط المبين في شكل رقم ٨٦.



شكل رقم ٨٦: أنواع المناشير اليدوية.

منشار المعادن اليدوي التقليدي Hacksaw

يوضح شكل رقم ٨٧ الأجزاء الرئيسية لمنشار المعادن اليدوي التقليدي، حيث يتكون من إطار خارجي مقوس الشكل مصنوع من الفولاذ منخفض الصلادة يحمل بين فكيه النصل أو حد القطع الذي يحتوي على أسنان القطع الحادة ومثبت على طرف الفك الخارجي له برغى وصامولة لضبط وإحكام شد النصل ومثبت على الطرف الأخر المقبض والذي عادة ما يكون من الخشب أو اللدائن البلاستيكية.



شكل رقم ٨٧: الأجزاء الرئيسية لمنشار المعادن اليدوي

١- الإطار Frame

يوجد نوعين من الإطارات لمنشار المعادن اليدوي، النوع الأول له إطار ثابت الطول ويستخدم معه نصل محدد الطول، أما النوع الثاني ذو إمكانية تغيير الطول عن طريق جرار ومشقبيه بداخله أو مسمار تثبيت، حيث يمكن استخدامه لأنواع مختلفة الطول من انصال القطع. ويوضح شكل رقم ٨٨ كلا النوعين.

شكل رقم ٨٨: منشار المعادن اليدوي ذو الإطارين ثابت ومتغير الطول

٢- (نصل) سلاح المنشار Blade

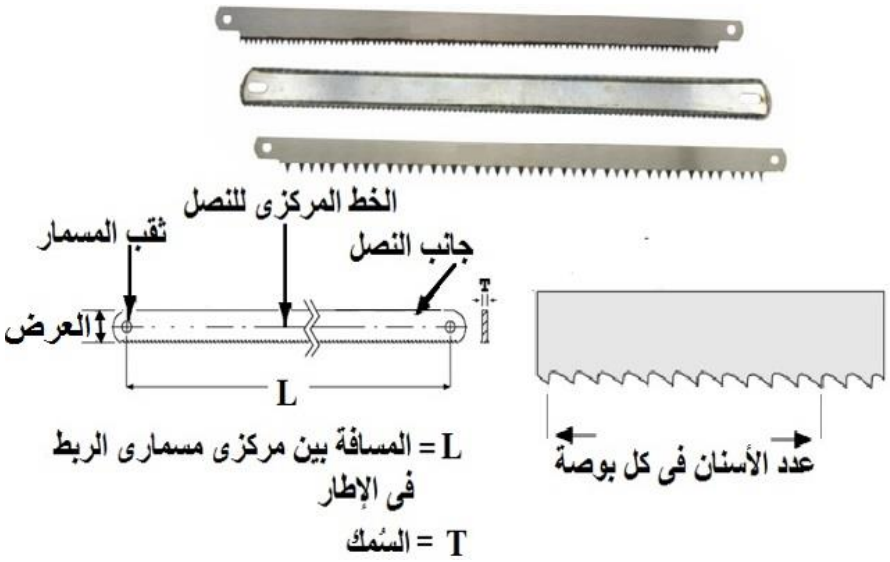
وهو الجزء الحاد في المنشار حيث يحتوي على مجموعة من الأسنان الحادة والمتتابعة وعادة ما تصنع من أحد معدنين وهما إما الصلب عالي الكربون High Carbon Steel أو صلب السرعات العالية High Speed Steel. ويتوفر سلاح النشر بمواصفات مختلفة تتعلق بالمقاس وزاوية الحد القاطع وعدد واتجاه الأسنان...إلخ. أحيانا يكون النصل مسننا من الجهتين ويسمى النصل ذو الصف المزدوج من الأسنان.

ويوضح شكل رقم ٨٩ سلاح المنشار وأبعاده. حيث عادة ما تكون أبعاد سلاح المنشار كالتالي:

الطول: وعادة يتوفر النصل بأطوال ٢٠٠ مم، ٢٥٠ مم، ٣٠٠ مم.

العرض: عادة ما يكون ١٢ مم، ١٦ مم.

السمك: عادة ما يكون ٠,٦ مم، ٠,٨ مم.



شكل رقم ٨٩: أبعاد سلاح المنشار

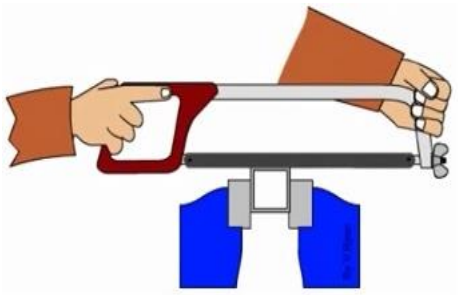
تحدد عدد أسنان القطع الموجودة في سلاح المنشار الاستخدام الأمثل للمنشار حيث أنه كلما كان عدد الأسنان الموجودة في البوصة الواحدة من النصل Teeth Per Inch (TPI) أقل كلما كانت الفجوة بين أسنان المنشار أكبر وبالتالي كان حجم السنة أكبر مما يسمح بإزالة كمية أكبر من الرايش في كل مشوار قطع وبالتالي يقل زمن قطع أقل ويستعمل هذا النوع مع المعادن اللينة، وكلما زاد عدد الأسنان في البوصة

قل حج السنة وصغر حجم الرايش المزال وبالتالي يزيد زمن القطع ويستعمل المنشار الناعم لقطع المعادن الصلدة.

طرق تثبيت سلاح المنشار:

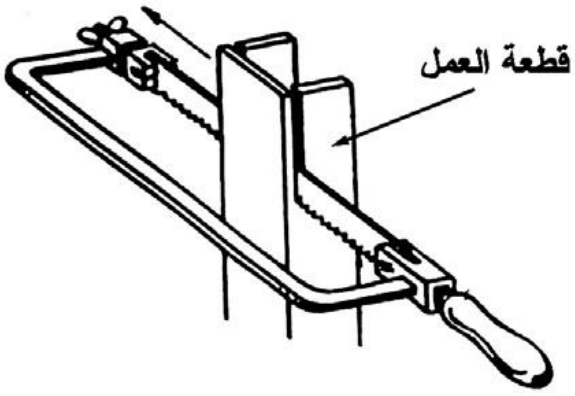
هناك طريقتين لتثبيت أو ربط النصل بالمنشار وهما:

١. الربط القائم: وفيها يربط النصل بحيث يكون عرضه متعامدا مع المستوى الأفقي كما هو موضح في شكل رقم ٩٠ وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون عمق القطع أو سماكة المعدن المراد نشره أقل من ارتفاع هيكل المنشار.



شكل رقم ٩٠: طريقة الربط القائم لنصل المنشار

٢. الربط العرضي: وفيها يربط النصل بحيث يكون عرضه موازيا للمستوى الأفقي وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون عمق النشر أكبر من ارتفاع الهيكل كما هو موضح في شكل رقم ٩١.



شكل رقم ٩١: طريقة القطع العرضي لنصل المنشار

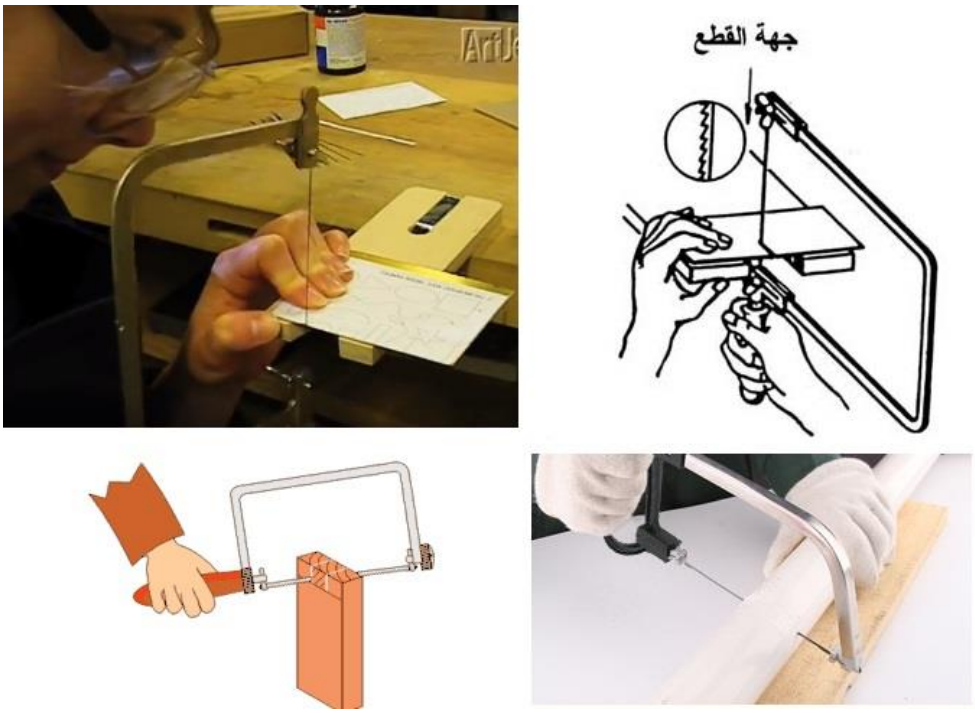
منشار التفتيح اليدوي (الأركيت) Coping Saw

يوضح شكل رقم ٩٢ نوعي منشار التفتيح اليدوي (منشار الأركت) والذي يستخدم في تشكيل المقاطع الداخلية البسيطة في المعادن اللينة كالألومنيوم ويغلب استعماله في نشر الصفائح المعدنية.

ويتم تثبيت أو ربط النصل في إطار المنشار بواسطة مسامير فولاذية تثبت في النصل توضع في ثقوب خاصة في الإطار، ويتم التركيب بشد طرفي النصل بين فكي الإطار ثم تنزل مسامير تثبيت النصل بالثقوب الخاصة بها بسهولة.

شكل رقم ٩٢: نوعي منشار التخريم اليدوي

أما بالنسبة لحركة القطع فيتم تثبيت قطعة العمل كما في شكل رقم ٩٣ وتكون أسنان النصل مائلة لأسفل وبذلك تكون حركة القطع إلى الجهة السفلى ليكون ضغط القطع خفيفا بتأثير السحب وليس الضغط والذي قد يتسبب بكسر النصل بسهولة.



شكل رقم ٩٣: عملية نشر قطع مختلفة باستخدام منشار التخريم اليدوي

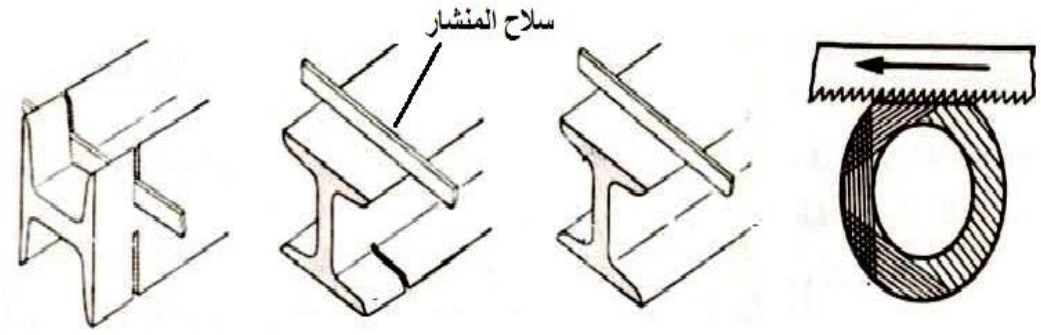
منشار شق المجاري

يستخدم هذا المنشار لنشر المجاري الضيقة في قطاعات المعادن، وهو عبارة عن سلاح متين مثبت مباشرة في جسم المنشار أو داخل إطار صغير، و يوضح شكل رقم ٩٤ الأشكال المتنوعة من منشار شق المجاري.

شكل رقم ٩٤: صورة منشار شق المجاري

قطع المواسير والكمرات

عند نشر المواسير يجب ألا تنشر في اتجاه واحد لتفادى زرجنة المنشار (توقف المنشار) وبالتالي احتمالية كسر سلاح المنشار وكذلك لتفادى انحراف القطع لذلك يفضل تدوير القطعة المراد نشرها (الماسورة أو الأنبوبة) والقطع في اتجاهات مختلفة كما هو موضح في شكل رقم ٩٥ وذلك للاستفادة من الطول الكلى للنصل. كذلك لنشر القطاعات والعوارض والكمرات يجب النشر من جهات مختلفة.



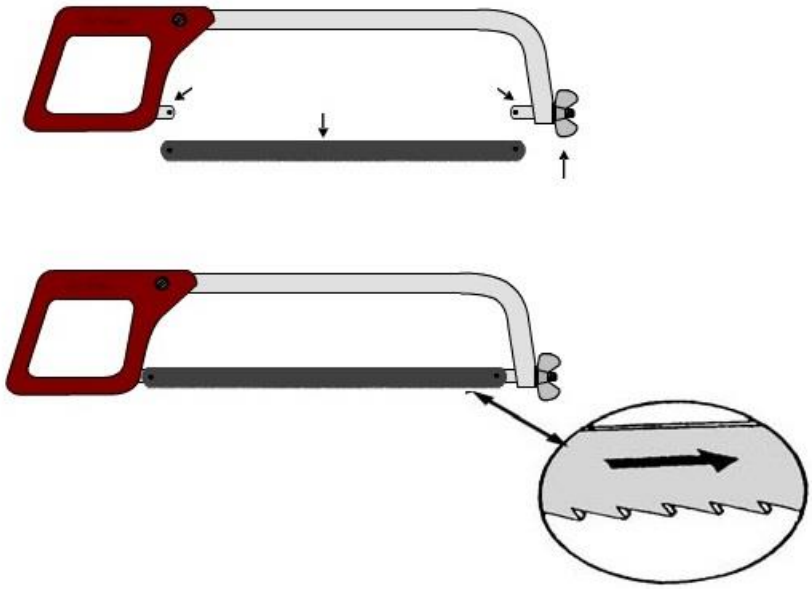
شكل رقم ٩٥: نشر ماسورة وكمرة

خطوات تنفيذ التدريب

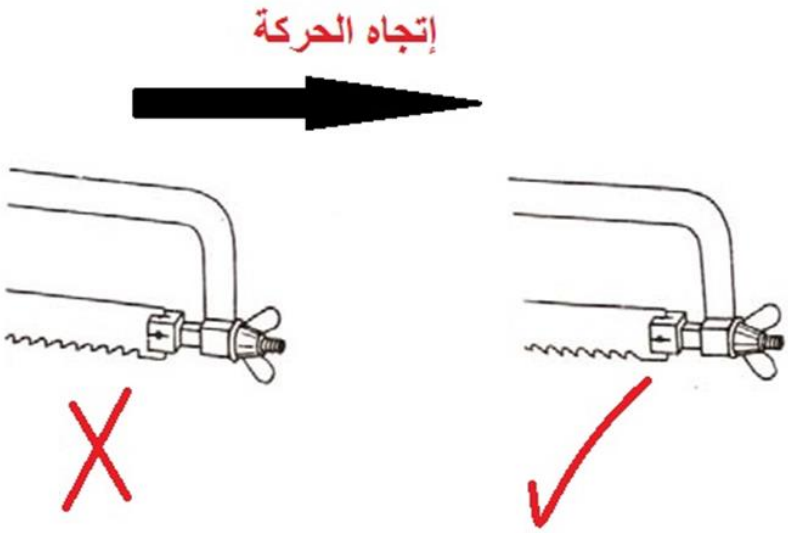
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة التشغيل الأساسية.
٢. قم باختيار نوع النصل المناسب لسمك قطعة العمل. (اختر نصل متوسط الخشونة ذو عدد الأسنان من ٢٢-٢٥ سنة في البوصة).

شكل رقم ٩٦ : سلاح المنشار

٣. ركب النصل في إطار المنشار وثبته بمسامير الربط مع التأكد من توجيه أسنان النشر عكس اتجاه المقبض (أي في اتجاه الحركة) ، ويراعى أن يكون اتجاه طرف السن مع اتجاه الحركة كما هو موضح في شكل رقم ٩٧.

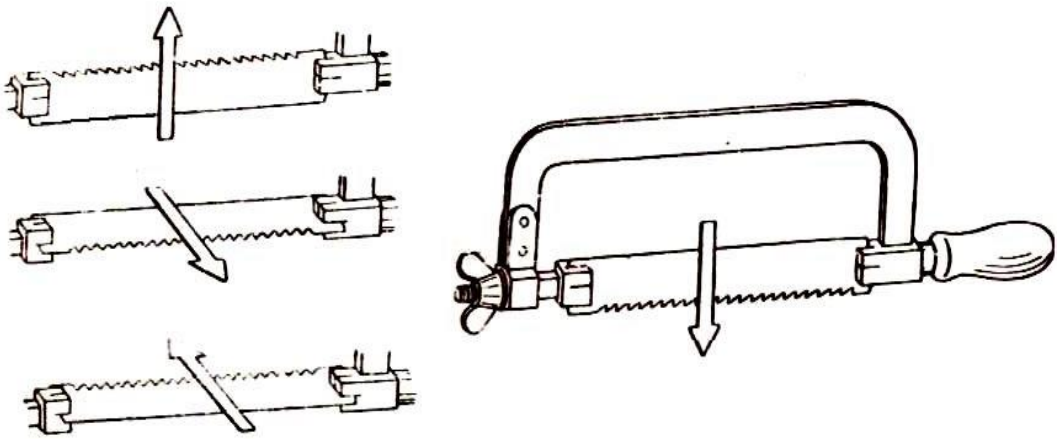


شكل رقم ٩٧ : اتجاه اسنان القطع بسلاح المنشار



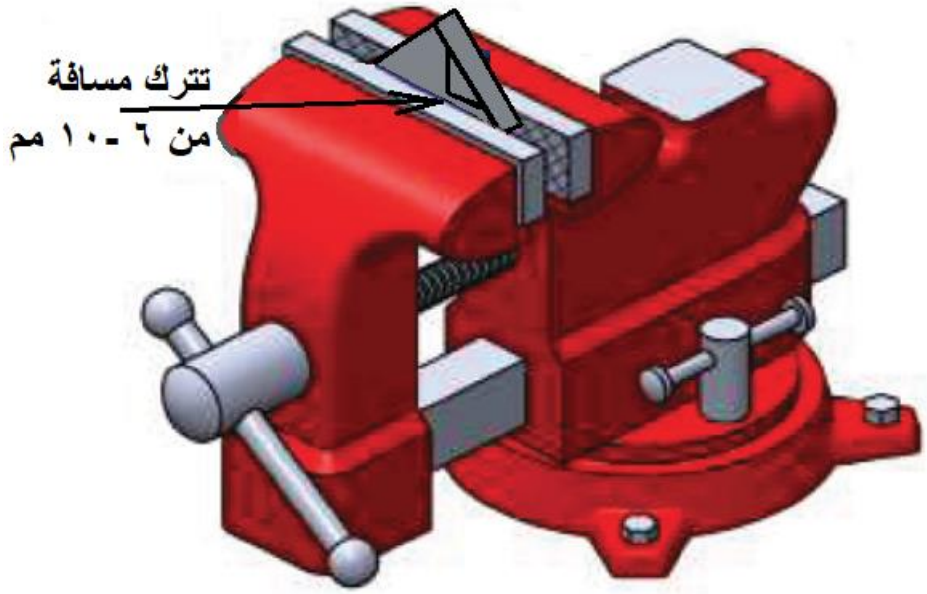
شكل رقم ٩٨: الوضع الصحيح لاتجاه طرف النصل عند تركيبه في الإطار

٤. اختر الوضع المناسب لصفيحة المنشار من أحد الأوضاع الأربعة المبينة في شكل رقم ٩٩ لتناسب مع عملية النشر المطلوبة، سجل ملاحظاتك حول موضع المنشار المناسب لهذا التمرين.



شكل رقم ٩٩: أوضاع تركيب النصل في الإطار

٥. اربط قطعة العمل على المنجلة للبدء في نشر خطي العلام المائلين، استخدم الزاوية القائمة لضبط الخط المائل المرسوم على الشغلة بحيث يكون في وضع رأسي عند اجراء عملية النشر كما هو مبين في شكل رقم ١٠٠، و يراعى ترك بروز قطعة العمل فوق فكي المنجلة يتراوح من ٦-١٠ مم.



شكل رقم ١٠٠: ضبط خط القطع ليكون رأسيا عند اجراء عملية النشر

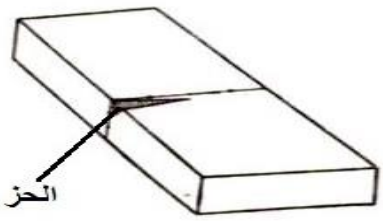
٦. قف في الوضع الصحيح، تصدر حركة القطع في النشر اليدوي عن اليدين والزراعين وتعزز بحركة مناسبة من الجسم لذلك يكون الوضع الصحيح للوقف أثناء عملية النشر بأن توضع القدمان بعيدتان عن بعضهما قليلا وعلى يسار الملزمة بحيث توضع القدم اليسرى إلى الأمام إلى حد نهاية الملزمة وتوضع القدم اليمنى إلى الخلف قليلا وفي شكل مستعرض قليلا ويراعى الاحتفاظ بالرأس في وضع مستقيم وليس مائلا وتكون العينان مسلطتان في اتجاه سلاح المنشار كما هو موضح في شكل رقم ١٠١.

شكل رقم ١٠١: الوضع الصحيح للجسم أثناء عملية النشر

٧. أمسك المنشار بكلتا اليدين بحيث تمسك اليد اليمنى بالمقبض واليد اليسر بالفك الخارجي للإطار كما موضح في شكل رقم ١٠٢.

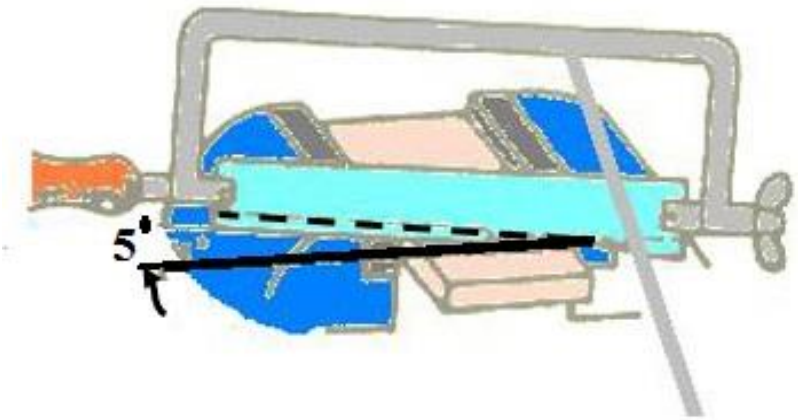
شكل رقم ١٠٢: كيفية مسك المنشار بكلتا اليدين

٨. قم بعمل حز بمبرد مثلث صغير بحيث يكون هذا الحز كدليل لسلاح المنشار حتى لا ينزلق المنشار بعيدا عن خط العلام ويقطع في المكان المطلوب كما هو موضح في شكل رقم ١٠٣، سجل ملاحظاتك حول أهمية هذا الحز قبل عملية النشر.



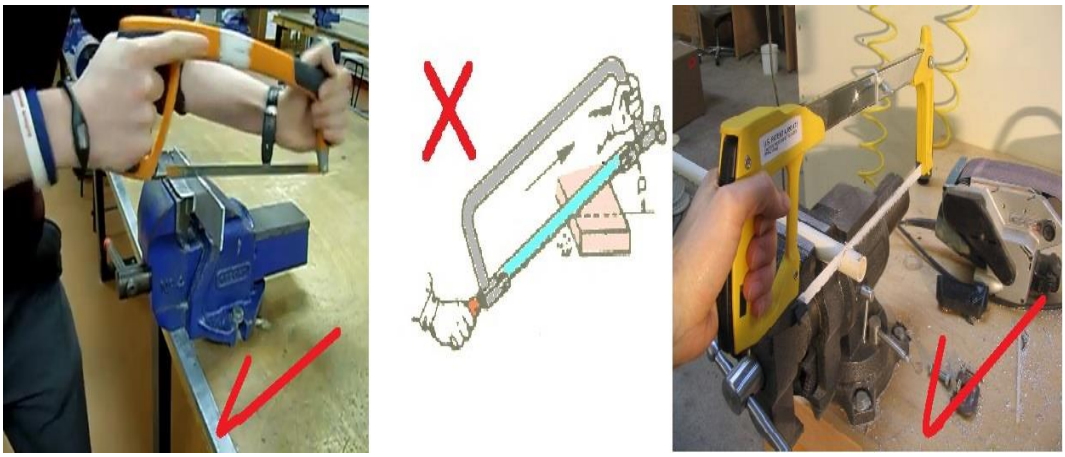
شكل رقم ١٠٣: عمل حز في قطعة العمل لتحديد مكان النشر

٩. أمسك المنشار بحيث يتم النشر بزاوية ميل صغيرة من ٥° إلى ١٠° عند بداية عملية النشر كما هو موضح في شكل رقم ١٠٤حتى يتمكن عدد كبير من الأسنان من القطع بإحكام وبسهولة ومن ثم الحفاظ على سلامة النصل.



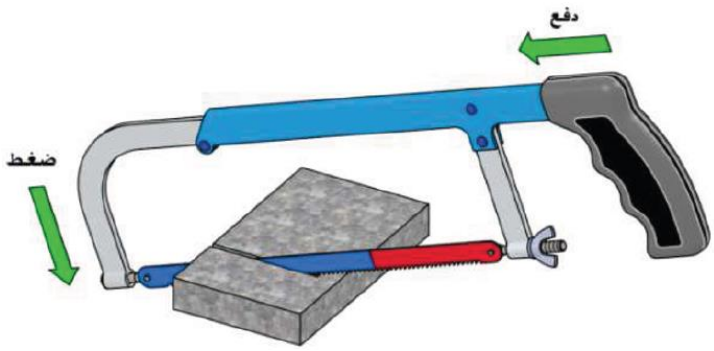
شكل رقم ١٠٤: زاوية ميل المنشار عند بداية النشر

١٠. لا تقم بتميل سلاح المنشار أثناء عملية النشر لأن هذا ينتج قطعا مائلا كما هو موضح في شكل رقم ١٠٥.



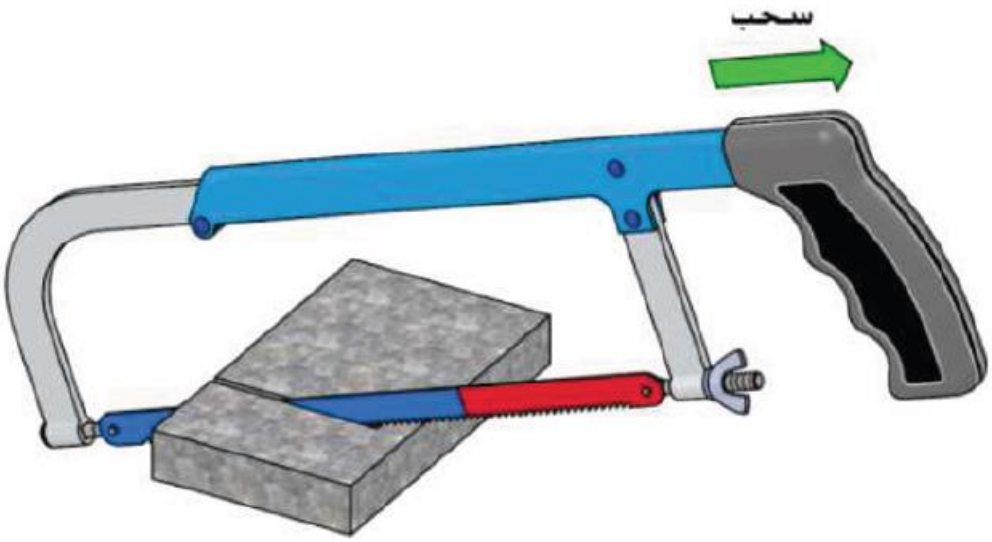
شكل رقم ١٠٥: الأوضاع الصحيحة والخاطئة لسلاح المنشار أثناء النشر

١١. اضغط على المنشار لأسفل مع الدفع بكلتا اليدين بضغط مساو أثناء مشوار القطع الأمامي كما هو مبين في شكل رقم ١٠٦، يراعى عدم الضغط بخفة حتى لا ينزلق المنشار ولا تضغط بقوة زائدة حتى لا ينكسر سلاح المنشار.



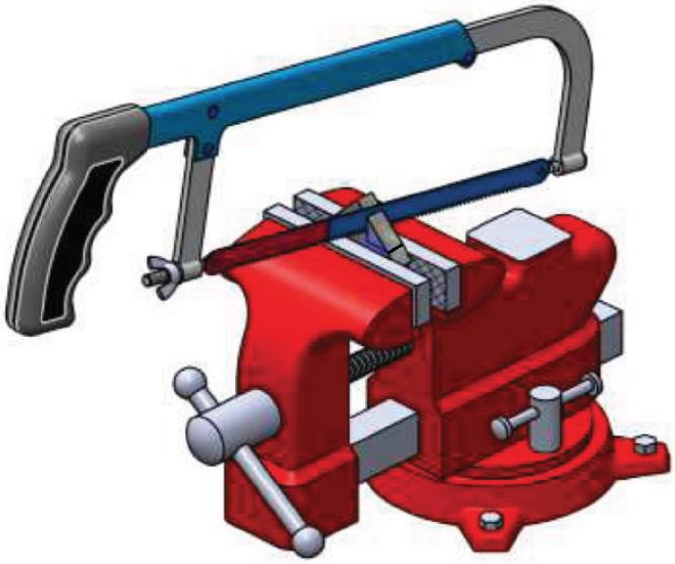
شكل رقم ١٠٦: وضع المنشار اثناء مشوار القطع الأمامي

١٢. اسحب للخلف بدون ضغط على المنشار عند مشوار الرجوع للخلف كما في شكل رقم ١٠٧.



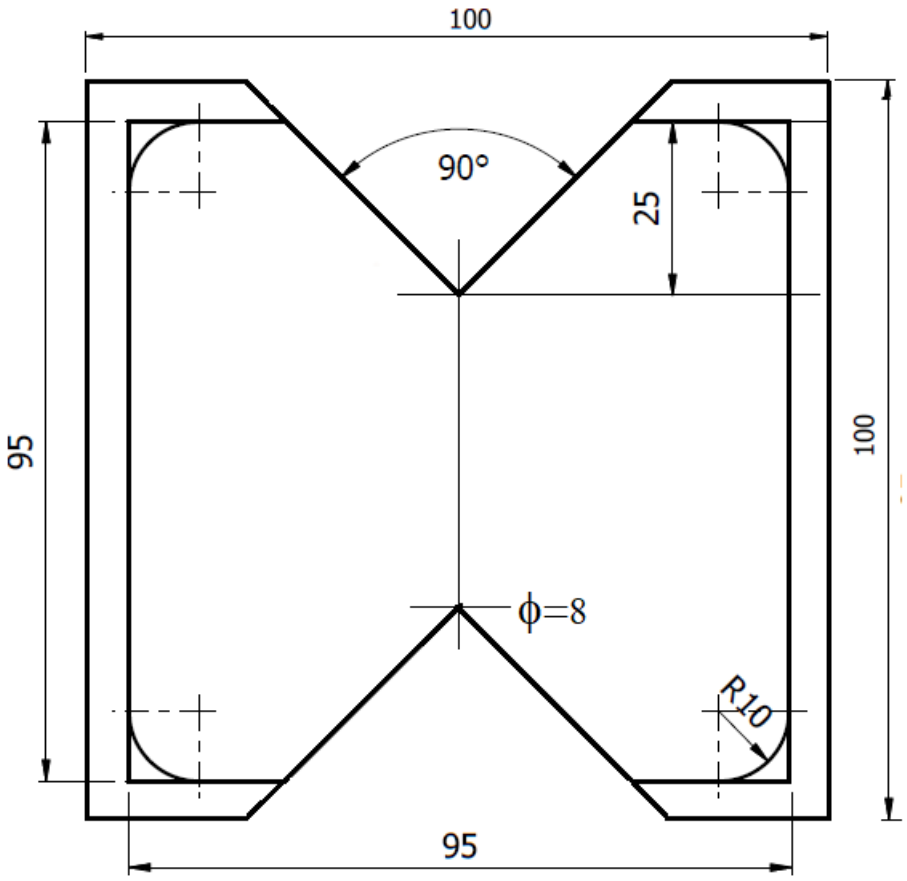
شكل رقم ١٠٧: وضع المنشار اثناء مشوار الرجوع للخلف

١٣. قم بنشر الخط الثاني بنفس الطريقة كما هو مبين في شكل رقم ١٠٨.



شكل رقم ١٠٨: نشر المجري حرف V

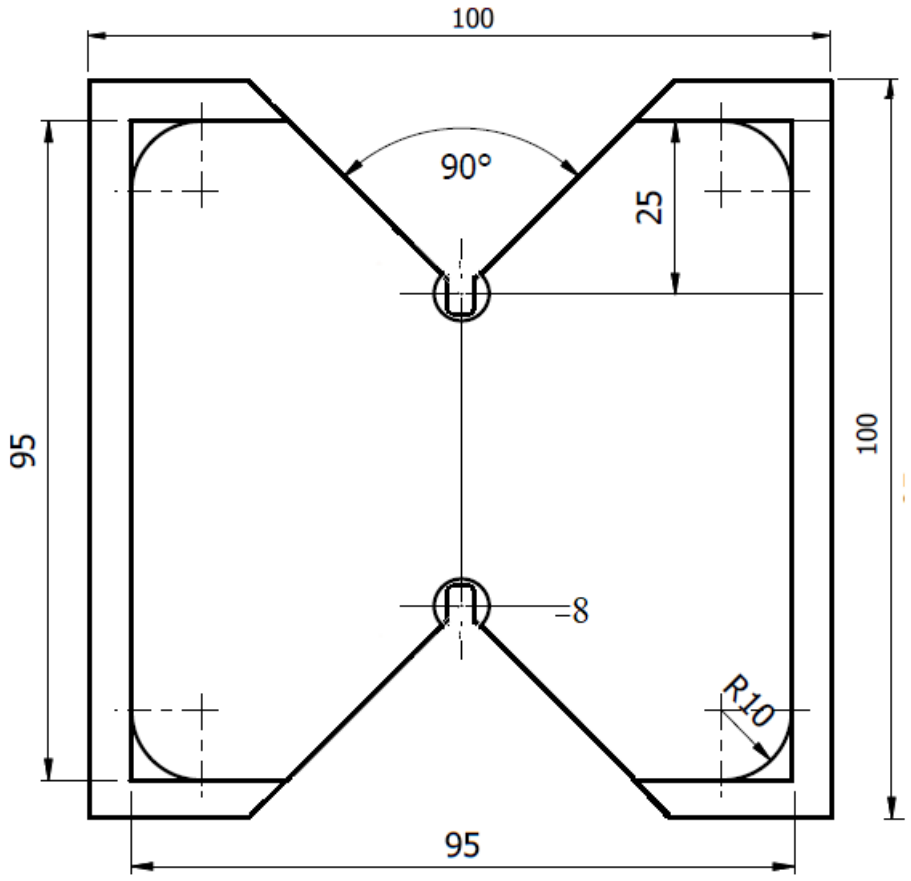
١٤. قم بنشر الجهة الأخرى لعمل مجرى حرف V في الناحيتين على خط العلام لتحصل على شكل رقم ١٠٩.



شكل رقم ١٠٩ شكل قطعة العمل بعد قطع التجويفين

- **يجب الأخذ في الاعتبار سمك سلاح المنشار وقيمة التفليق والتمويج في صفيحة المنشار (راجع المعارف الخاصة بتمرين ٢) حتى لا نتعدى علامات الشنكرة وتختلف الأبعاد عن المطلوب تنفيذه.**
- **يجب مراعاة ألا يزيد عدد المشاوير من ٤٠-٥٠ مشوار في الدقيقة حتى لا ترتفع درجة حرارة النصل.**
- **يجب مراعاة أن يكون النشر بكامل طول نصل المنشار بحيث يتم شوط القطع بكامل طول النصل مع مراعاة ثبوت الضغط أثناء شوط القطع.**

١٥. اقطع بالمنشار في قاع حرف الـ V يمينا و يسارا، لفتح شق كما هو مبين في شكل رقم ١١٠ يسمح بدخول مبرد صغير لعمل المقطع الدائري الصغير بالمبرد الدائري فيما بعد.



شكل رقم ١١٠ شكل قطعة العمل بعد قطع التجويفين

١٦. فك قطعة العمل، لتكون جاهزة لعملية البرادة

تسجيل النواتج

أنواع المنشار المستخدمة لأداء المهمة	.....
الأبعاد النهائية للتمرين	.....
مدى تطابق الأبعاد النهائية التي حصل عليها الطالب مع الأبعاد المطلوبة	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....

جدول رقم ١٤

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يثبت قطعة العمل على المنجلة بإحكام.			
٣	يختار نوع المنشار المناسب لتنفيذ التمرين.			
٤	يقف ويمسك المنشار أثناء إجراء عملية النشر بطريقة صحيحة.			
٥	ينشر الأسطح المائلة أو المستوية بطريقة صحيحة.			
٦	ينفذ قطع الأسطح الدائرية الخارجية بطريقة صحيحة.			
٧	يحافظ على المنشار ويعيده بحالة سليمة.			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ١٥

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

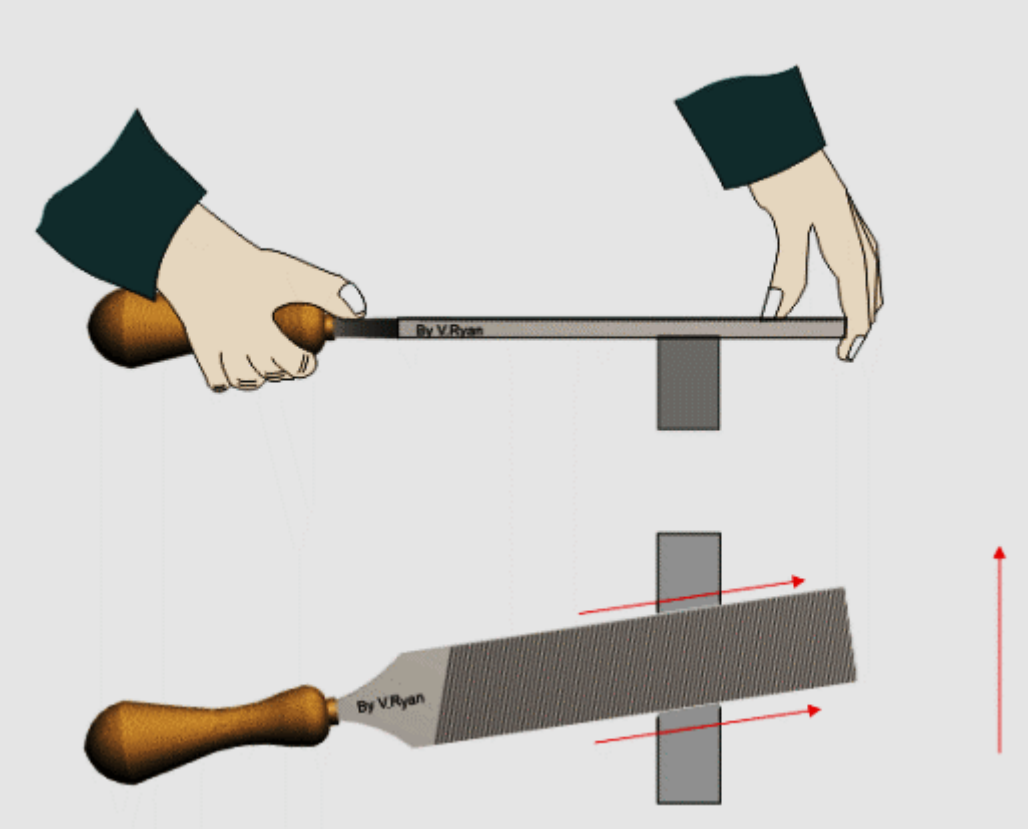
- سلاح منشار يدوي
- اطار منشار اليدوي.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقائق:

- تركيب سلاح المنشار بمتانه مع ضبط اتجاه القطع.

عمليات البرادة

Filings process



تنفيذ برادة مستوية ودائرية			
تدريب رقم	٥	الزمن	١٦ ساعات

أهداف

- أن يستطيع المتدرب الوقوف بشكل صحيح أثناء عملية البرادة.
- التعرف على الأنواع المختلفة للمبارد واختيار المبرد المناسب لعملية البرادة.
- أن يستطيع المتدرب عمل البرادة المستوية.
- أن يستطيع المتدرب على البرادة الدائرية.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
طاولة عمل مزودة بملزمة	قطعة عمل من الحديد المطاوع (قياس ١٠٠×١٠٠×١٥ مم)
طقم مبارد مختلفة الأنواع	
برجل نقل ابعاد	
بلاطة تسوية	
حبر علام	فوطة تنظيف
شنكار تخطيط	
ضيعة قياس استدارة خارجية	نظارة واقية
زاوية قائمة	
سنبك نقطة	حذاء أمان
مطرقة	
قالب قياس متواز	قفاز لليد
كليبر ارتفاعات	
شبلونه (ضبعة) دوائر	

جدول رقم ١٦

متطلبات التدريب

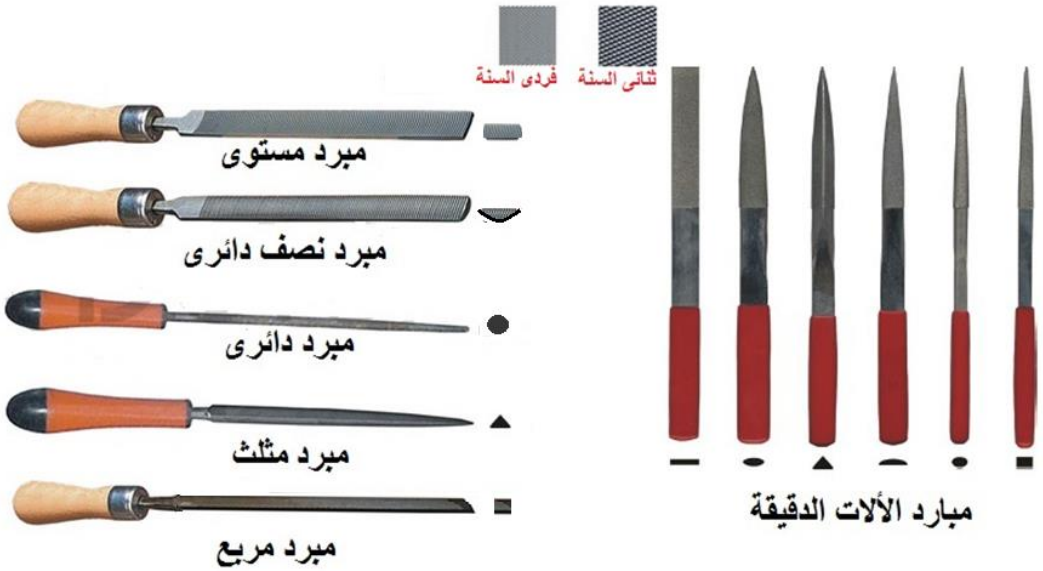
تستعمل المشغولة الناتجة من التمرين رقم ٤

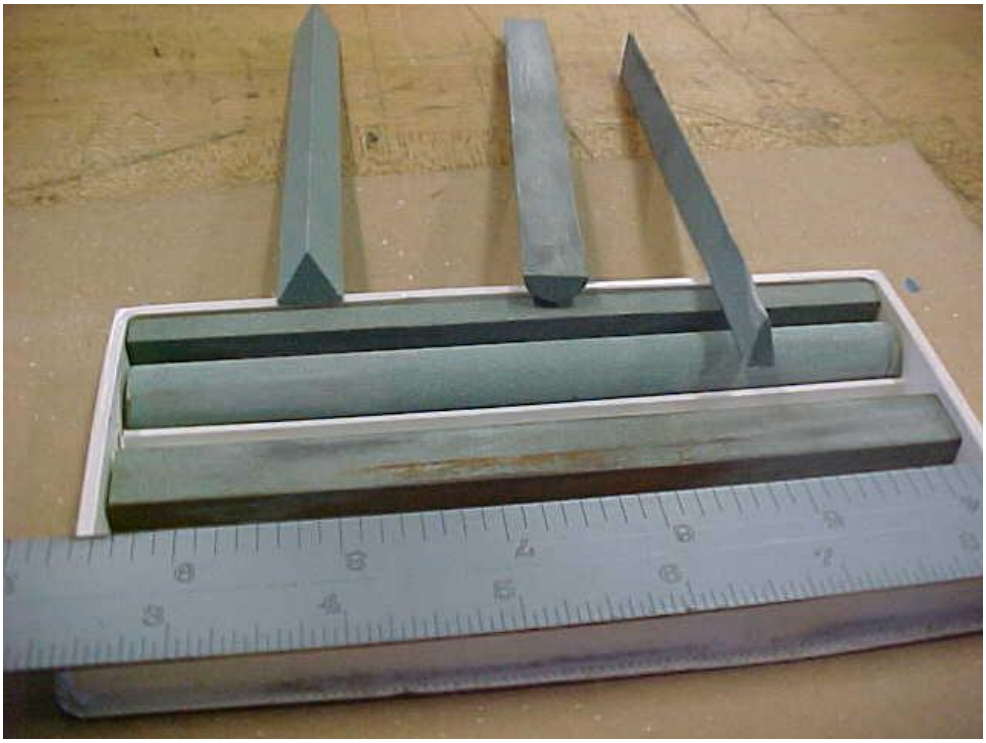
المعارف المرتبطة بالتدريب

تعتبر عملية البرادة من العمليات اليدوية القديمة والمهمة التي مارسها الإنسان وقد أخذت في التطور شأنها شأن العمليات الأخرى وبالرغم من التطور الكبير في الماكينات المستخدمة لتشغيل المعادن إلا أنه لا يمكن الاستغناء عن عملية البرادة. وفيما يلي بعض التعريفات والمفاهيم الهامة للتعرف والإلمام بعملية البرادة.

أنواع المبارد:

تختلف المبارد في الشكل وذلك لكي تتناسب مع الأشكال الهندسية للأسطح التي يتم بردها. وأهم أنواع المبارد مبينة في شكل رقم ١١١.



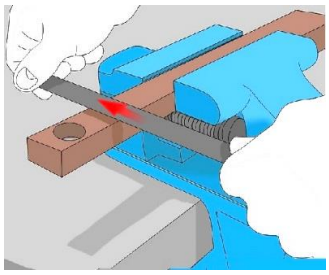


شكل رقم ١١١: أنواع المختلفة للمبارد

أنواع عمليات البرادة:

تنقسم البرادة إلى برادة مستوية للأسطح المعتدلة أو برادة دائرية لتشكيل منحنيات أو دوائر.

١- البرادة المستوية: تنقسم البرادة المستوية إلى ثلاثة أنواع هما البرادة الطولية والتي يتحرك فيها المبرد في الاتجاه الطولي لقطعة العمل أو البرادة العرضية وفيها يمسك المبرد من طرفيه ويتحرك على الشغلة بصورة عرضية وينتج من ذلك نعومة أكثر من البرادة الطولية وخصوصا إذا اختير مبرد مناسب للشغلة، أما البرادة المائلة فيسحب فيها المبرد بشكل مائل للحصول على كمية متساوية من الرايش. ويوضح شكل رقم ١١٢ طرق الثلاثة للبرادة المستوية.

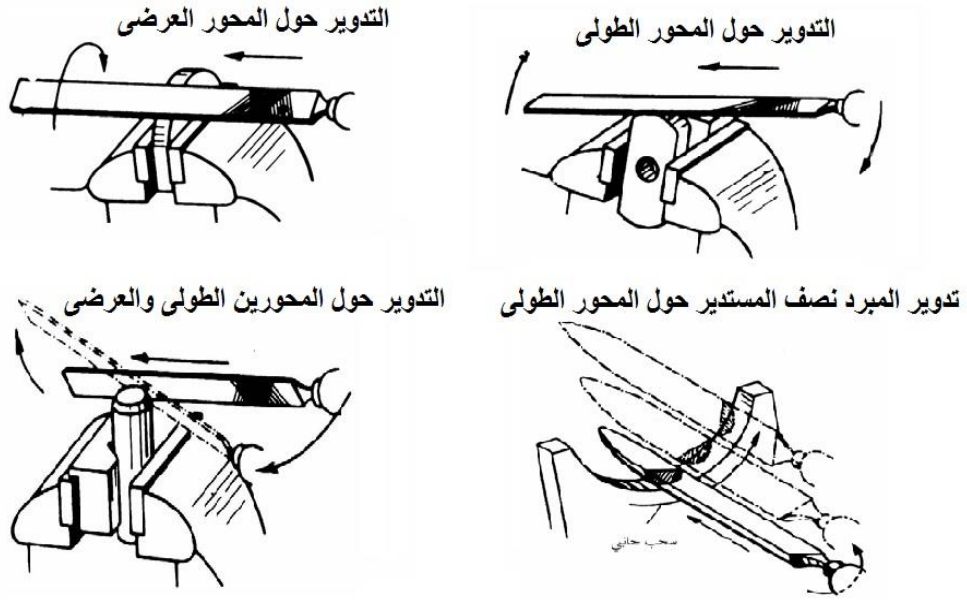
		
البرادة الطولية	البرادة العرضية	البرادة المائلة

شكل رقم ١١٢: طريق البرادة المستوية

٢- البرادة الدائرية: في حالة برادة قطع العمل التي بها استدارة (البرادة المستديرة) يجب وأن يتم توجيه المبرد بحركة قطع مطابقة لدوران أو لاستدارة قطعة العمل ويمكن الحصول على هذه الحركة بتدوير المبرد مع بقاء ضغط القطع ثابتا. ويكون تدوير المبرد بأحد الطرق التالية:

١. التدوير حول المحور الطولي.
٢. التدوير حول المحور العرضي.
٣. التدوير حول المحورين الطولي والعرضي.

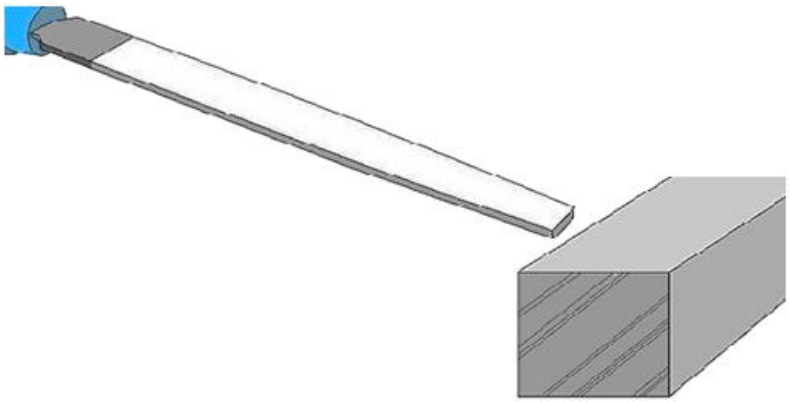
أما تدوير المبارد المستديرة ونصف المستديرة فيكون غالبا في المحور الطولي. ويوضح شكل رقم ١١٣ الطرق المختلفة لتدوير المبرد حول قطع العمل ذات الاستدارة.



شكل رقم ١١٣: الطرق المختلفة لتدوير المبرد حول قطع العمل ذات الاستدارة

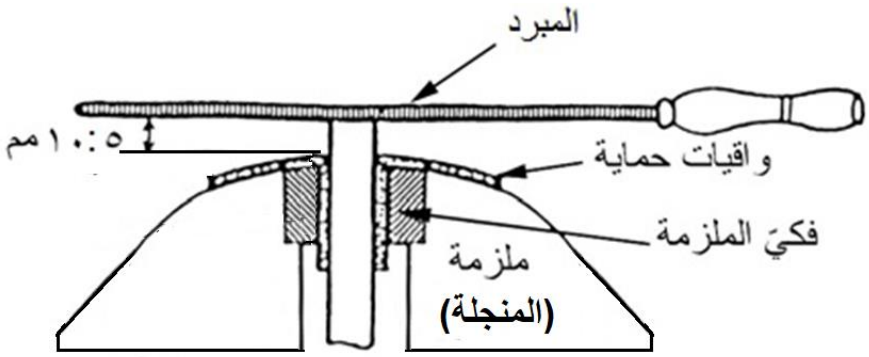
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. اختار أحد المبارد المستوية مزدوجة القطع الموجودة بالورشة.
٣. تأكد من متانة اتصال المقبض بالمبرد.
٤. تأكد من نظافة السطح المطلوب تشغيله.



شكل رقم ١١٤: احد أنواع المبارد المسطحة

٥. ثبت الشغلة بين فكي المنجلة مع مراعاة بروز قطعة العمل من ١٠:٥ مم فوق فكي المنجلة وتأكد من التثبيت الصحيح لقطعة الشغل، ويفضل وضع واقيات على حافة الفكين كما في شكل رقم ١١٥ لحماية فكي المنجلة من التأكل.

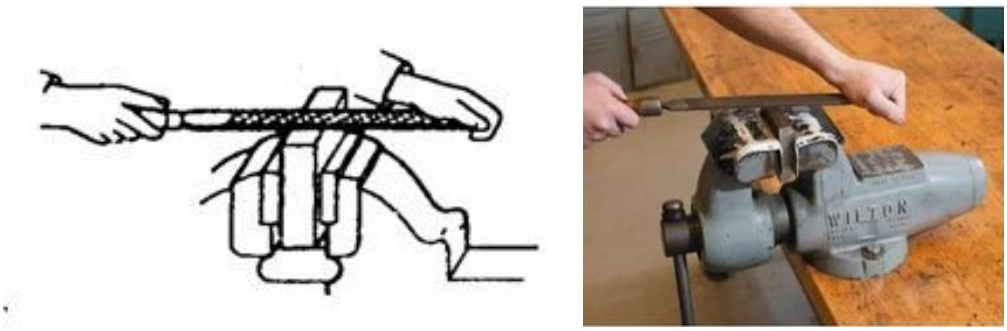


شكل رقم ١١٥: الارتفاع المناسب لسطح الشغلة عن فكي المنجلة

٦. قف كما هو مبين في شكل رقم ١١٦ الذي يبين الوضع الصحيح للقدمين أثناء إجراء البرادة يجب أن يستند ثقل الجسم على القدم اليسرى والساق اليمنى تبقى مستقيمة والأقدام ثابتة.

شكل رقم ١١٦: الوضع الصحيح للقدمين أثناء إجراء البرادة.

٧. امسك مقبض المبرد باليد اليمنى وتقبض أصابع اليد اليسرى على طرفه الأمامي بينما تستقر نهاية الإبهام على السطح العلوي للمبرد. ويوضح شكل رقم ١١٧ الطريقة الصحيحة للإمساك بالمبرد أثناء عمل برادة للأسطح وذلك لضمان تحقيق نتائج مرضية وتفادى الإصابة وتقليل الجهد المبذول.

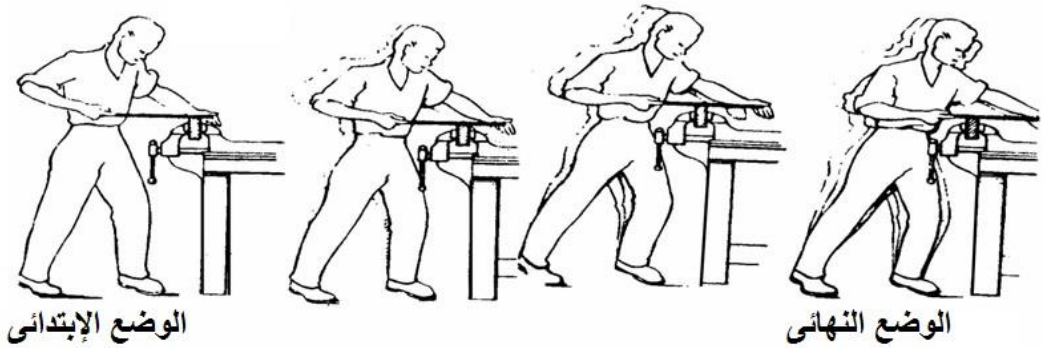


شكل رقم ١١٧: الطريقة الصحيحة للإمساك بالمبرد أثناء عمل برادة للأسطح.

٨. اضغط المبرد عموديا على سطح الشغلة حتى تتضمن تغلغل أسنان المبرد بقطعة الشغل كما في شكل رقم ١١٨.

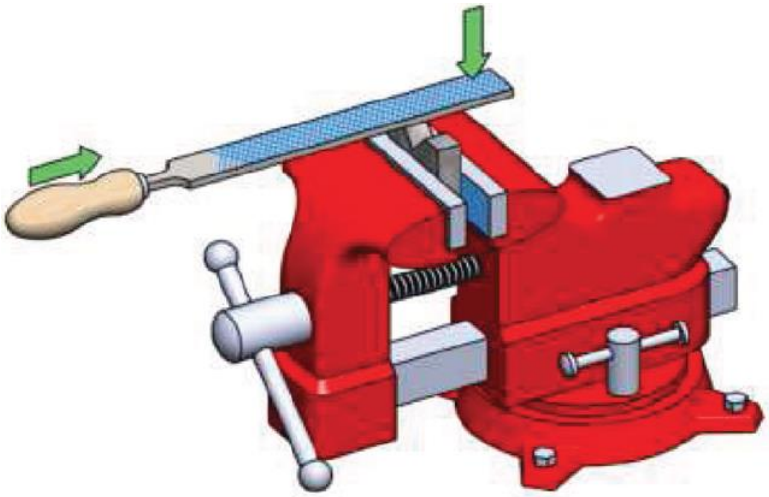
شكل رقم ١١٨: الطريقة الصحيحة للضغط بالمبرد على قطعة الشغل.

٩. قم بإجراء عملية البرادة الخشنة لإزالة حوالي ٢ مم و بحيث يتم رايش برادة كبير، مما يتطلب ضغطا قويا وحركات مستمرة، قم بالاستعانة بثقل الجسم عند إجراء البرادة الخشنة كما هو موضح في شكل رقم ١١٩. ثم سجل مشاهداتك وملاحظاتك على شكل الرايش في هذه الحالة.



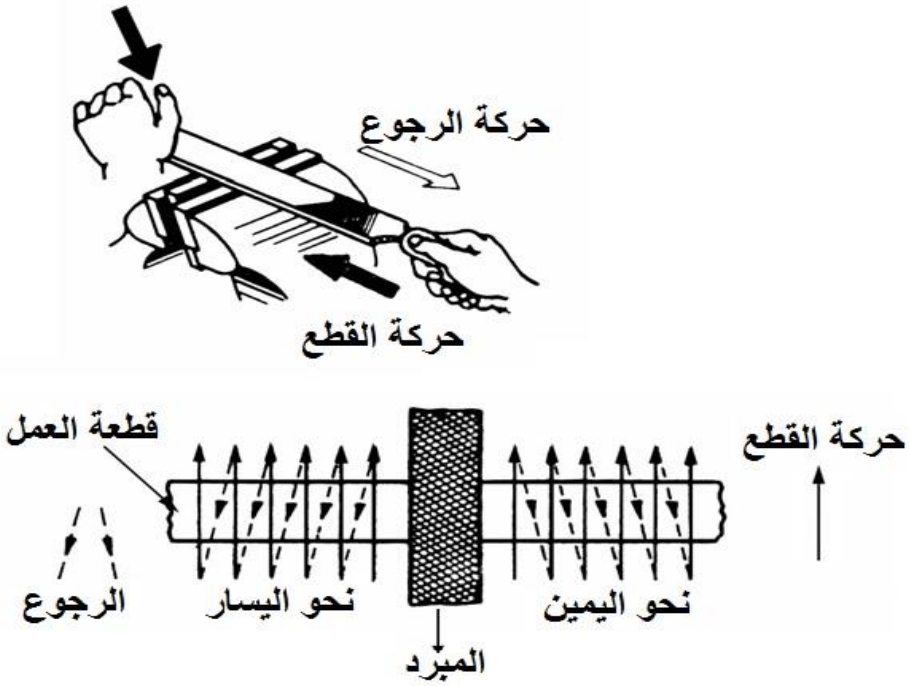
شكل رقم ١١٩: الاستعانة بثقل الجسم أثناء البرادة

١٠. حرك المبرد للأمام باتجاه المحور الطولي للمبرد لتفادي تكوين الشقوق أو الحزوز مع الضغط عليه أثناء حركة القطع كما هو موضح بالأسهم في شكل رقم ١٢٠ وبسبب الضغط إلى الأمام تتحرك الأسنان المغروسة في المعدن فتزيل معها الرايش أو شظايا المعدن. سجل ملاحظاتك عن الرايش أو شظايا البرادة وكميتها مع تغيير قوى الضغط.



شكل رقم ١٢٠: قوي الضغط على المبرد اثتناء تنفيذ البرادة الأمامية

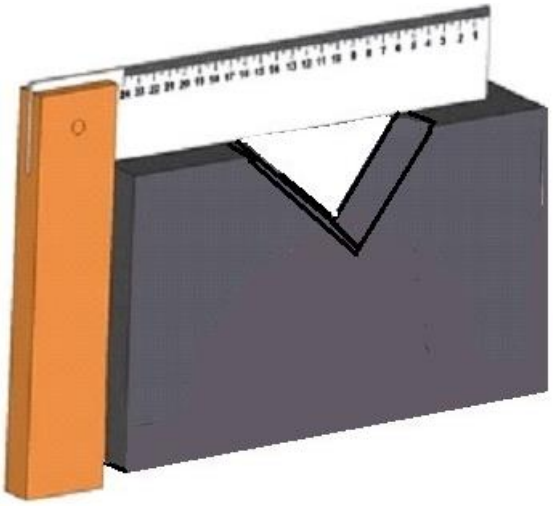
١١. حرك المبرد في اتجاه الخلف أو الرجوع (ناحية وقوفك) مع مراعاة إزالة الضغط العمودي عن المبرد، يراعى أثناء حركة الرجوع أن يميل المبرد بزاوية إلى اليمين أو اليسار لتكسير الرايش العالق بين أسنان المبرد كما هو مبين في شكل رقم ١٢١.



شكل رقم ١٢١: حركتي القطع والرجوع أثناء عملية البرادة

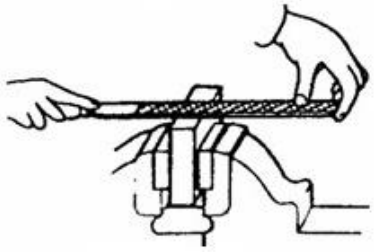
يراعى أن تتراوح سرعة حركة للمبرد في جميع عمليات البرادة ما بين ٤٥ إلى ٥٥ مشوارا في الدقيقة.

١٢. تحقق من استوائية وتعامد جميع الاسطح باستخدام زاوية قائمة كما هو مبين في شكل رقم ١٢٢.



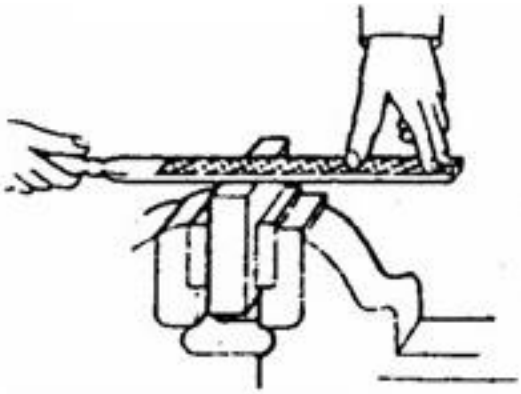
شكل رقم ١٢٢: التحقق من استوائية الأسطح بعد عملية البرادة الخشنة

١٣. استخدم مبرد ناعم لإجراء عملية البرادة الخفيفة بحيث يتم إزالة قطع برادة صغيرة والذي يتطلب ضغطا خفيفا وحركات مستمرة ويكون وضع اليد عند مسك المبرد كما هو مبين في شكل رقم ١٢٣ ثم سجل مشاهداتك وملاحظاتك على شكل الرايش في هذه الحالة.



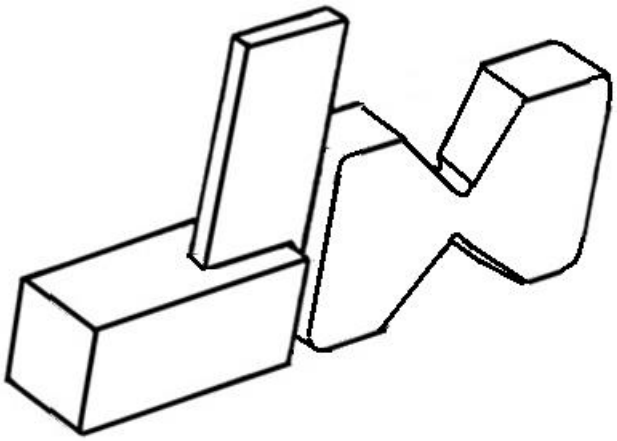
شكل رقم ١٢٣: وضع اليد في حالة البرادة الخفيفة

١٤. قم بإجراء عملية برادة التشطيب وهي مرحلة البرادة النهائية والتي تهدف إلى تنعيم السطح وتشطيبه. في هذه العملية يتم إزالة قطع بادة ناعمة جدا مما يتطلب ضغطا خفيفا ويكون وضع اليد عند مسك المبرد كما هو مبين في شكل رقم ١٢٤ ثم سجل مشاهداتك وملاحظاتك على شكل البرادة الحديدية في هذه الحالة.



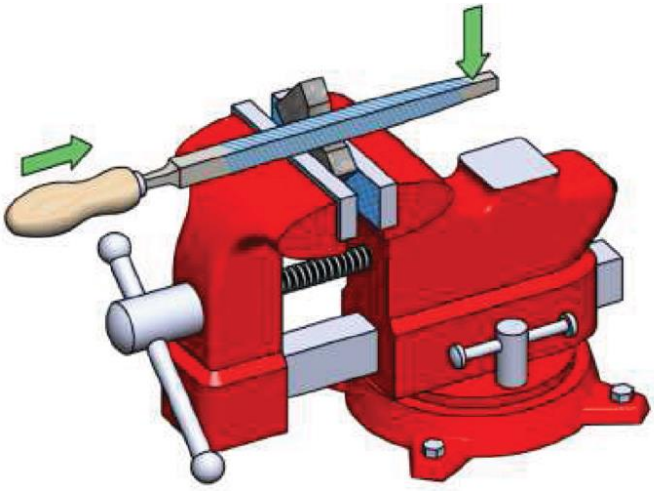
شكل رقم ١٢٤: وضع اليد في حالة البرادة الناعمة

١٥. تأكد من تعامده مع الاسطح الأربعة بعد تشطيب كل وجه بالمبرد الناعم باستخدام الزاوية القائمة كما هو مبين في شكل رقم ١٢٥.



شكل رقم ١٢٥: فحص تعامد و استوائية الأسطح الأربعة

١٦. قم بعمل البرادة للحرف V الداخلي في الناحيتين (A,C) باستخدام مبرد مربع خشن ثم ناعم لبرادة التجويفين المائلين كما هو مبين في شكل رقم ١٢٦، حيث ان الزاوية الداخلية للتجويف تساوي ٩٠°.

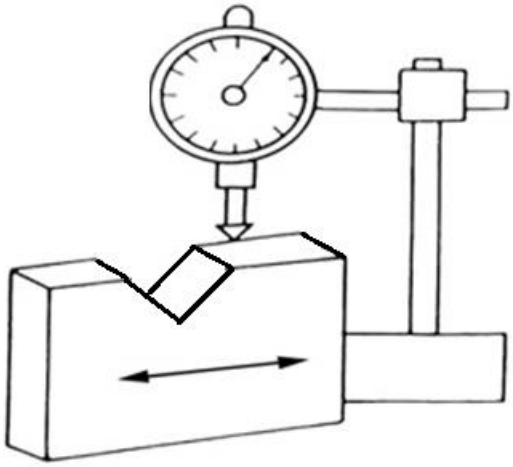


شكل رقم ١٢٦: برادة التجويف المائل

١٧. تأكد من تسوية جميع الأسطح بالزاوية القائمة، و يمكنك فحص استواء Flatness قطعة الشغل باستخدام حافة المسطرة كما هو موضح في شكل رقم ١٢٧ عن طريق ملاحظة الشق الضوئي بين السطح وحافة المسطرة

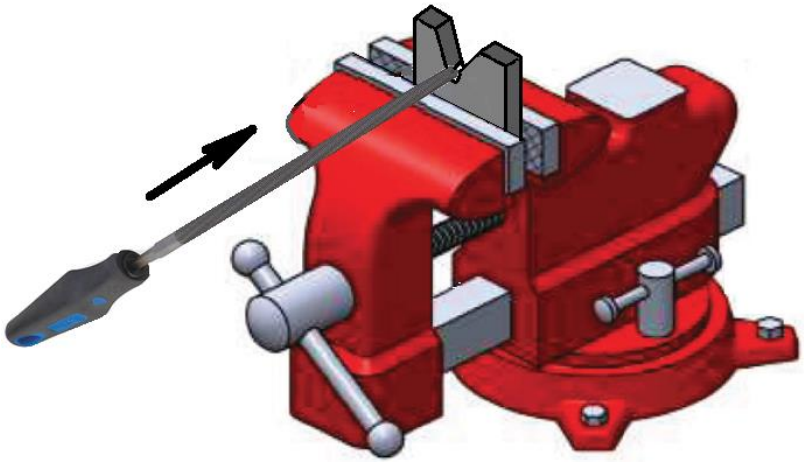
شكل رقم ١٢٧: قياس استوائية السطح باستخدام حافة المسطرة

١٨. قم بعمل فحص مرة أخرى للاستوائية وتوازى الأسطح الست المستقيمة لقطعة العمل باستخدام بلاطة التسوية وساعة القياس "الأنديكيتور" كما في شكل رقم ١٢٨ ، يجب ان يقرأ مؤشر الأنديكيتور نفس القيمة على طول الخط المستوي عند تحريكه أو يضبط عند ارتفاع صفري من احد الحواف و يحرك الى الجهة الأخرى.



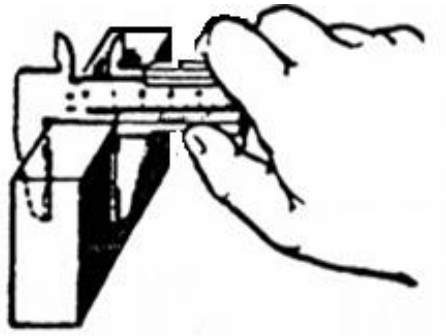
شكل رقم ١٢٨: فحص الاستوائية باستخدام "الأنديكيتور"

١٩. استخدم مبرد دائري خشن ثم ناعم لفتح تجويف دائري بقطر ٨ مم في عمق التجويف الموجود بقطعة الشغل كما هو مبين في شكل رقم ١٢٩.



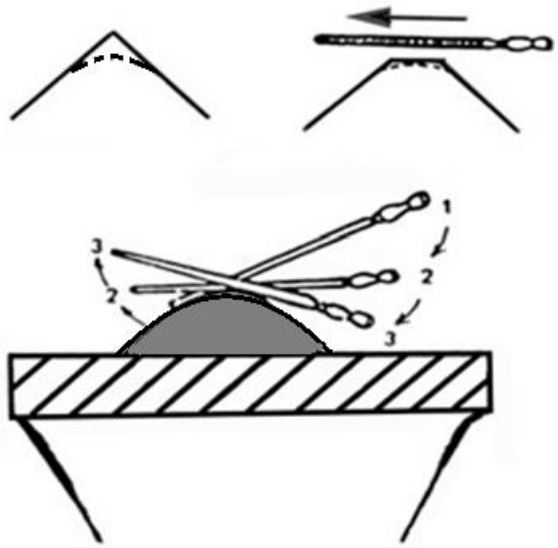
شكل رقم ١٢٩: عمل برادة دائرية باستخدام مبرد دائري Round file

٢٠. استخدم القدمة ذات الورانية Vernier caliper (البياكوليس) للتحقق الأبعاد الخارجية لقطعة العمل كما هو مبين في شكل رقم ١٣٠.



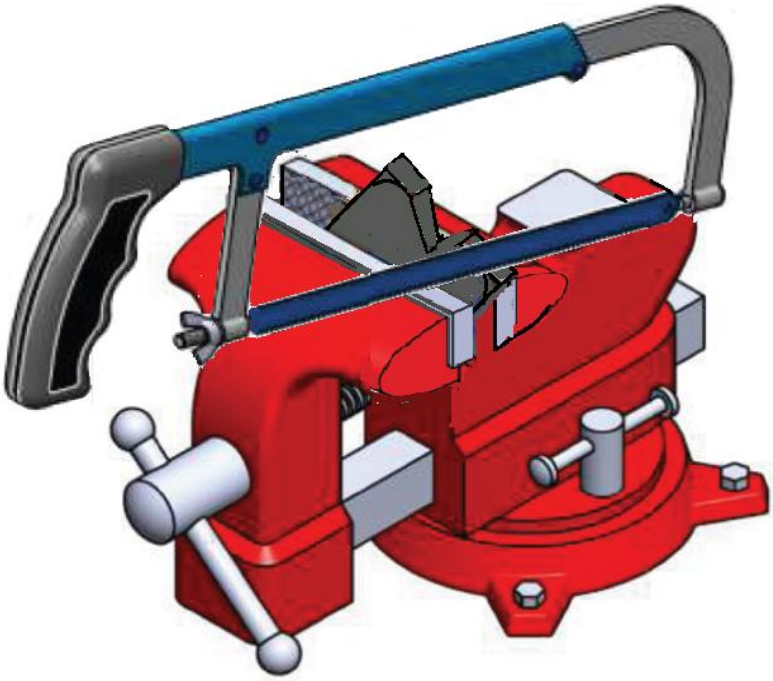
شكل رقم ١٣٠: التحقق من الأبعاد النهائية لقطعة العمل بالبياكوليس

٢١. قم ببرد زوايا قطعة العمل لتشكيل الأقواس ببرد قطعة عدلة منه على عمق صغير ثم قم بعد ذلك بتحريك المبرد بزوايا ميل مختلفة للحصول على الشكل الدائري كما في شكل رقم ١٣١.



شكل رقم ١٣١ : اجراء البرادة الدائرية

٢٢. في حالة الأحرف الكبيرة اقطع في خط مستقيم الأحرف الحادة في جميع زوايا قطعة العمل كما هو مبين في شكل رقم ١٣٢ بخط يمس الأركان الدائرية حتى يسهل عملية الحصول على الشكل الدائري فيما بعد بعملية البرادة.



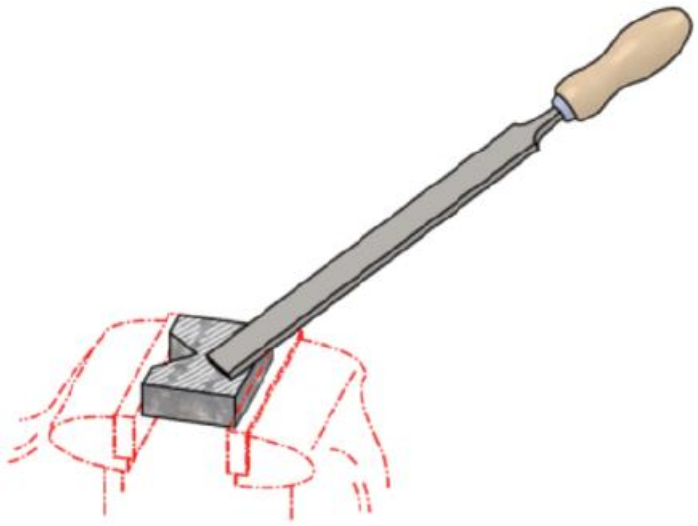
شكل رقم ١٣٢: قطع الأحرف الحادة في الأركان لتسهيل الحصول على شكل دائري

٢٣. قم باستخدام شبلونة (ضبعة قياس) الاستدارة كدليل لضبط الأقواس كما في شكل رقم ١٣٣ مع ملاحظة أن نصف قطر الاستدارة هو ١٠ مم سجل الوضع لنهائي ودى مطابقته للضبعة.

شكل رقم ١٣٣: التأكد من الاستدارة بضبعة قياس

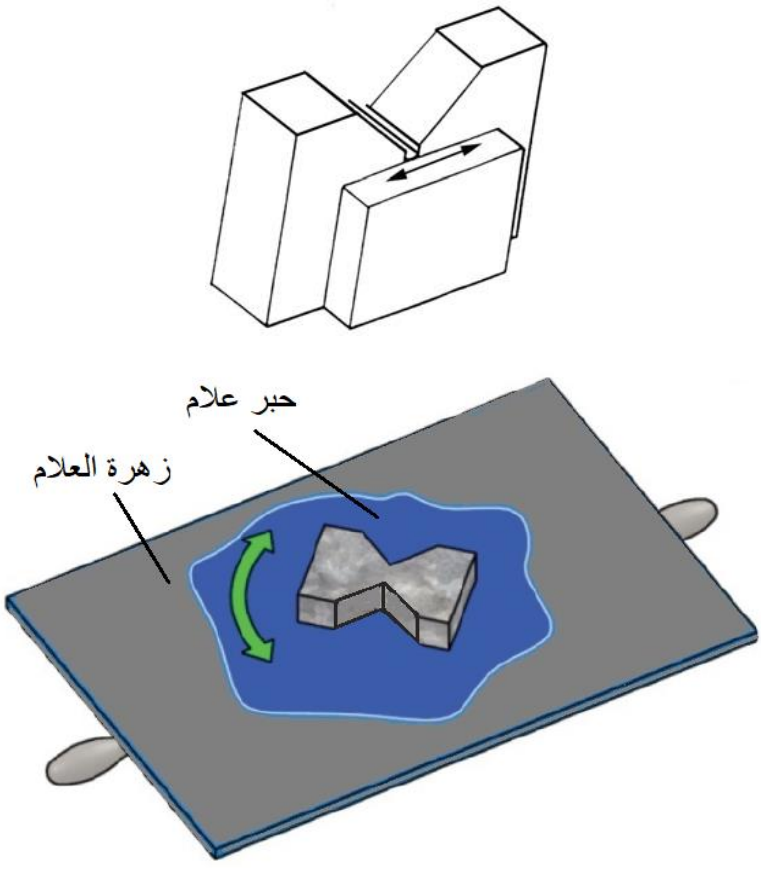
٢٤. قم بتكرار نفس الخطوات ٢١-٣٢ لعمل بقية الأقواس.

٢٥. قم بربط قطعة العمل في المنجلة كما هو مبين في شكل رقم ١٣٤، وقم بتسوية الأسطح الجانبية.



شكل رقم ١٣٤: تسوية الأسطح لجانبية

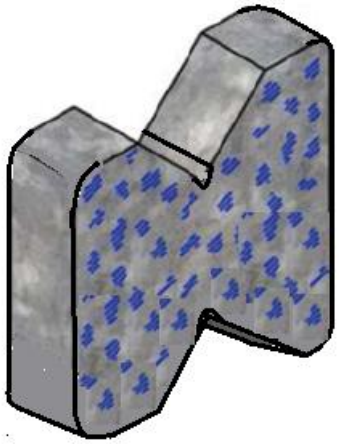
٢٦. قم بعمل فحص استوائية للأسطح الجانبية باستخدام حبر العلام وبلاطة التسوية كما في شكل رقم ١٣٥، بوضع حبر العلام وطلاء قطعة العمل بسطحها العريض من الجانبين بتحريك القطعة بشكل ترددي لضمان توزع الطلاء على سطحها.



شكل رقم ١٣٥: فحص استوائية الأسطح الجانبية

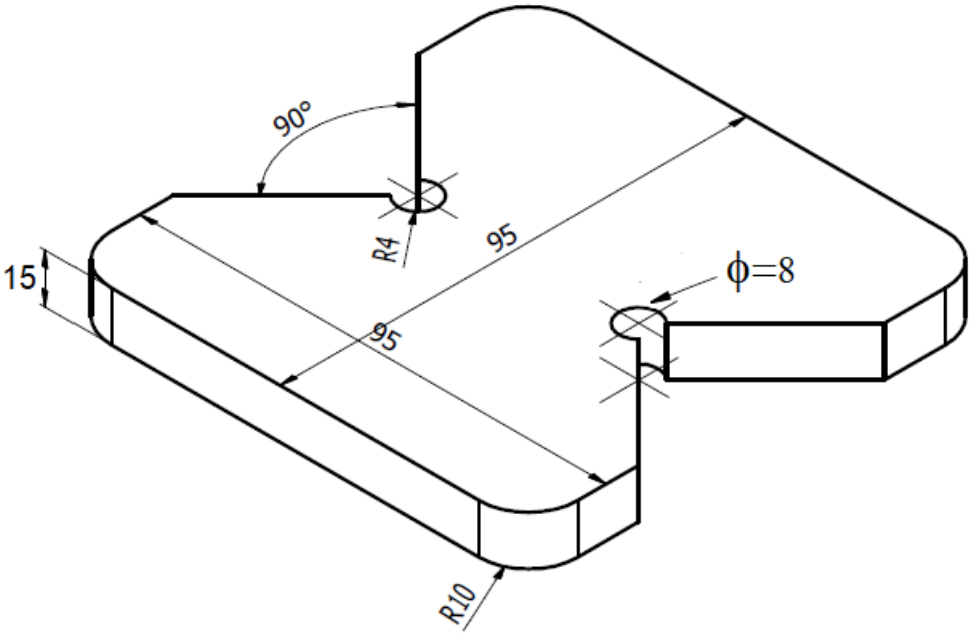
٢٧. اربط الشغلة مرة أخرى وقم بالتسوية بمبرد ناعم حتى لا يتبقى الا بقع قليلة من الحبر لا تتجاوز خمس بقع مخربشه في الواحد السنتي متر المربع (١ سم^{٢})، ثم قم بمشاهدة ما تبقى من حبر العلام

على الشغلة، اذا تواجدت بقع من الحبر على السطح دل ذلك على وجود انخفاض في أماكن تواجد الحبر المتبقي مما يتطلب استمرار التسوية.



شكل رقم ١٣٦: شكل القطعة و بقايا حبر العلام بعد التسوية للأسطح العريضة

٢٨. فك قطعة العمل ونظفها لتحصل على الحالة المبينة في شكل رقم ١٣٧.



شكل رقم ١٣٧: شكل الشغلة بعد انتهاء عملية البرادة

٢٩. بعد التأكد ن ضبط الأبعاد المطلوبة قم بتنظيف المبرد قبل تخزينه من الشظايا والمواد الغريبة العالقة بها والمحشورة بين الأسنان باستعمال فرشاة سلك.

٣٠. قم بتغطية المبرد بطبقة رقيقة من الزيت عند التخزين لفترات طويلة.

٣١. احفظ المبارد في أماكن مناسبة سواء صناديق أو أوعية بشكل مرتب وبرفق حتى لا تتعرض أسنانها الدقيقة للكسر، كما يجب حفظها مغلقة في صندوق العدة.

تسجيل النواتج

العنصر	البعد المطلوب للشغلة	البعد المقاس بعد البرادة
طول الشغلة	٩٥مم	.....
عرض الشغلة	٩٥مم	.....
سمك الشغلة	١٥مم	.....
زاوية التجويف	٥٩٠	.....
نصف قطر الأركان	١٠مم	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....	.....

جدول رقم ١٧

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يثبت قطعة العمل على المنجلة بإحكام.			
٣	يختار المبارد المناسبة لتنفيذ التمرين.			
٤	يقف ويمسك المبرد أثناء إجراء برادة قطعة العمل بطريقة صحيحة.			
٥	ينفذ برادة الأسطح المستوية بطريقة صحيحة.			
٦	ينفذ برادة الأسطح الدائرية الخارجية بطريقة صحيحة.			
٧	مدى تطابق الأبعاد النهائية التي حصل عليها الطالب مع الأبعاد المطلوبة.			
٨	يستخدم أدوات القياس للتأكد من النتائج بطريقة صحيحة.			
٩	يحافظ على الأدوات المستخدمة يتعامل معها بعناية			
١٠	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ١٨

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

مجموعة من المبارد المتنوعة كالمبينة في شكل رقم ١٣٨.

شكل رقم ١٣٨: تعرف على أنواع المبارد المبينة في الصورة

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقيقة:

يتعرف على نوع وظيفة كل مبرد.

١. .....

٢. .....

٣. .....

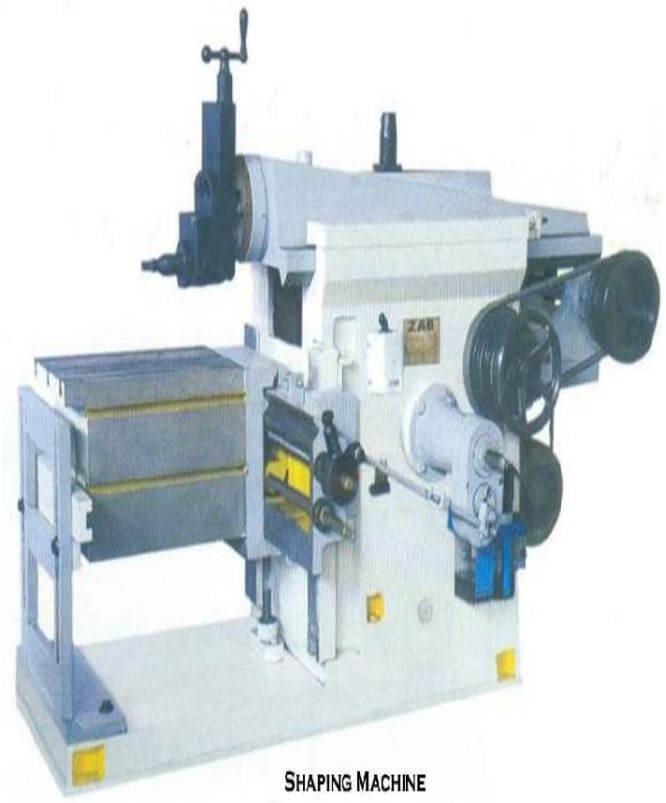
٤. .....

٥. .....

٦. .....

٧. .....

عمليات القشط Shaping



SHAPING MACHINE

ضبط وتجهيز المقشطة وفتح المجاري			
تدريب رقم	٦	الزمن	٨ ساعات

أهداف

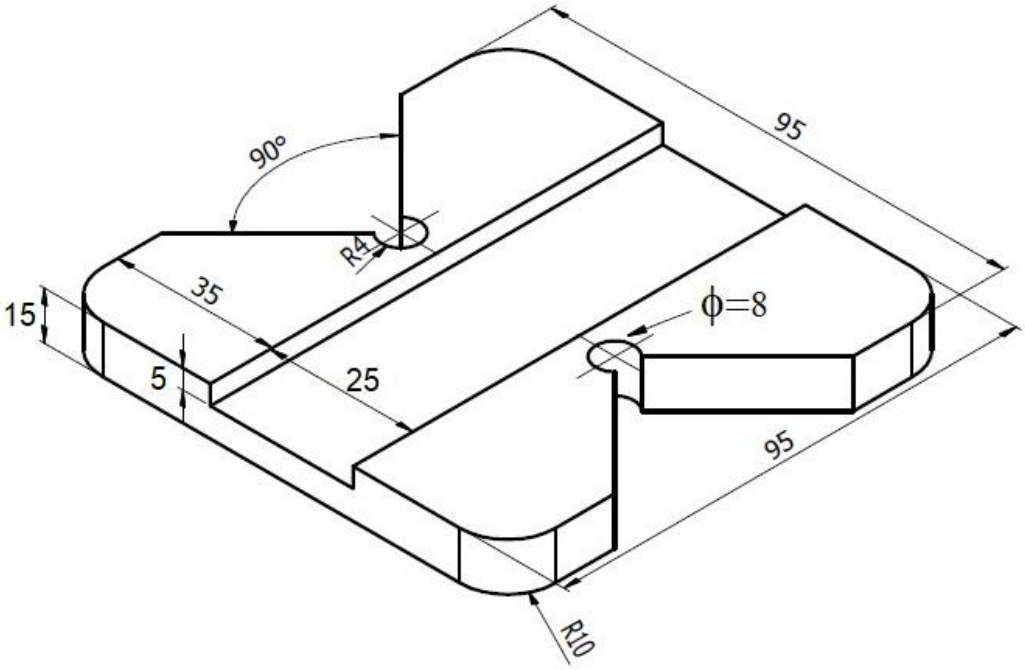
- التعرف على عملية القشط وأدوات القشط اليدوي.
- التعرف على ماكينة القشط.
- التعرف على أنواع آلات المقشط.
- التعرف على أجزاء المقشطة.
- التعرف على استخدامات المقشطة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
ألة المقشطة النطاحة	قطعة عمل من الحديد منخفض الكربون (قياس ١٥×٩٥×٩٥ مم).
قلم مستقيم للقشط	
مطرقة بلاستيكية	فوطة تنظيف
ملزمة المقشطة	
مساند حديدية أو برونز	نظارة واقية
مفاتيح بلدي لربط براغي المنجلة	
قدمة ذات ورنية	حذاء أمان
مزيتة يدوية	
فرشاة تنظيف	قفاز لليد
صندوق عدة	

جدول رقم ١٩

المطلوب: عمل مجري بعرض ٢٥ مم و عمق ٥ مم كما هو مبين في شكل رقم ١٣٩.



شكل رقم ١٣٩: قطعة العمل مبين بها المجرى المطلوب عملها على المقشطة

تستعمل المشغولة الناتجة من التمرين رقم ٥ لفتح مجري بها.

المعارف المرتبطة بالتدريب

تعرف عملية القشط بأنها عملية القطع للأسطح المستوية بإزالة طبقات رقيقة من المعدن مع كل حركة لقلم القطع، أن عملية القشط من العمليات التشغيلية الهامة للأسطح الأفقية والرأسية والمائلة والمقاشط الحديثة يمكنها عمل أسطح مجوفة.

تختلف طريقة إزالة الرايش في المقاشط عن المخارط والفرايز في أن الرايش يزال على هيئة شرائط طولية وأن حركة القطع الرئيسية في المقشطة هي حركة ترددية وليست دورانية وأن حركة التغذية في المقشطة تتم في شكل دوري ومتقطع.

أنواع ماكينات القشط

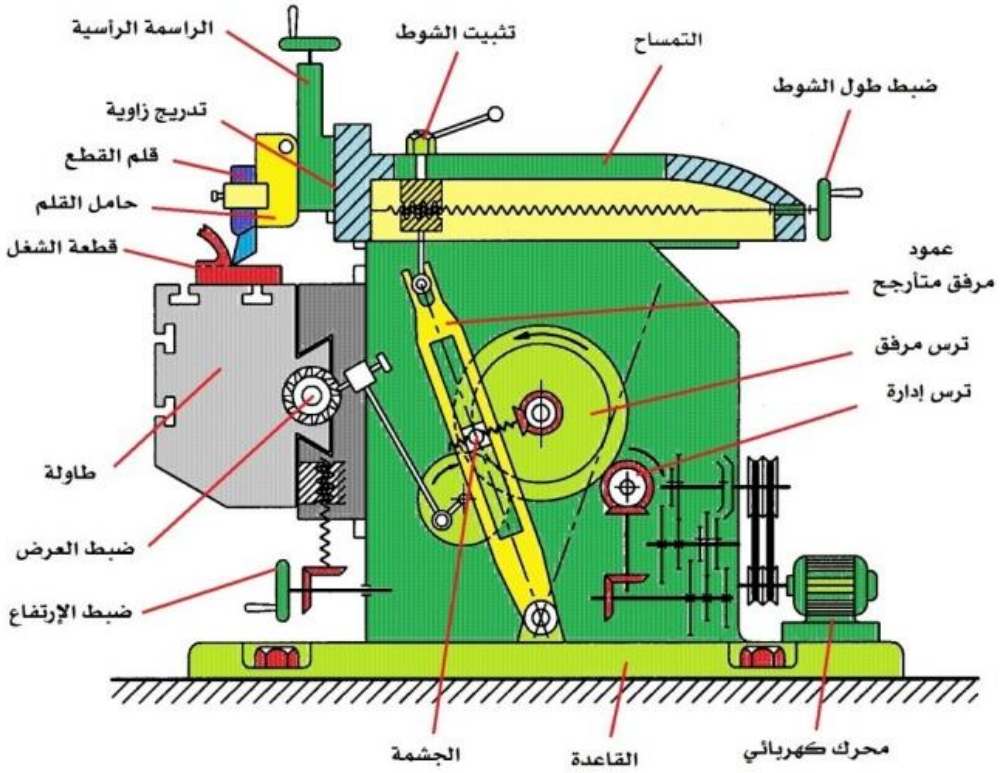
تصنيف أنواع المقاشط حسب الاتي:

١. نوع الحركة.
٢. وضع وحركة التمساح.
٣. تصميم المنضدة (الطاولة).

أولا: أنواع المقاشط على حسب نوع الحركة

١- مقشطة تعمل بمرفق (كرنك) Crank Type

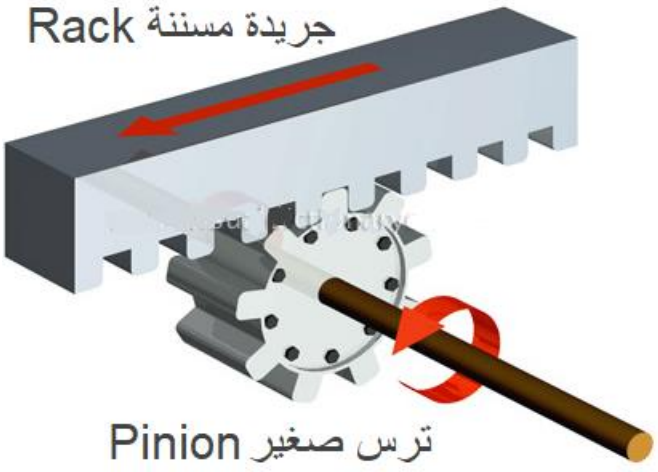
في هذا النوع يحصل التمساح على الحركة الترددية عن طريق العمود المتأرجح الذي ينزلق على عمود المرفق في شكل رقم ١٤٠.



شكل رقم ١٤٠: ماكينة مقشطة تعمل بكرنك

٢- مقشطة تعمل بجريدة وترس Geared type

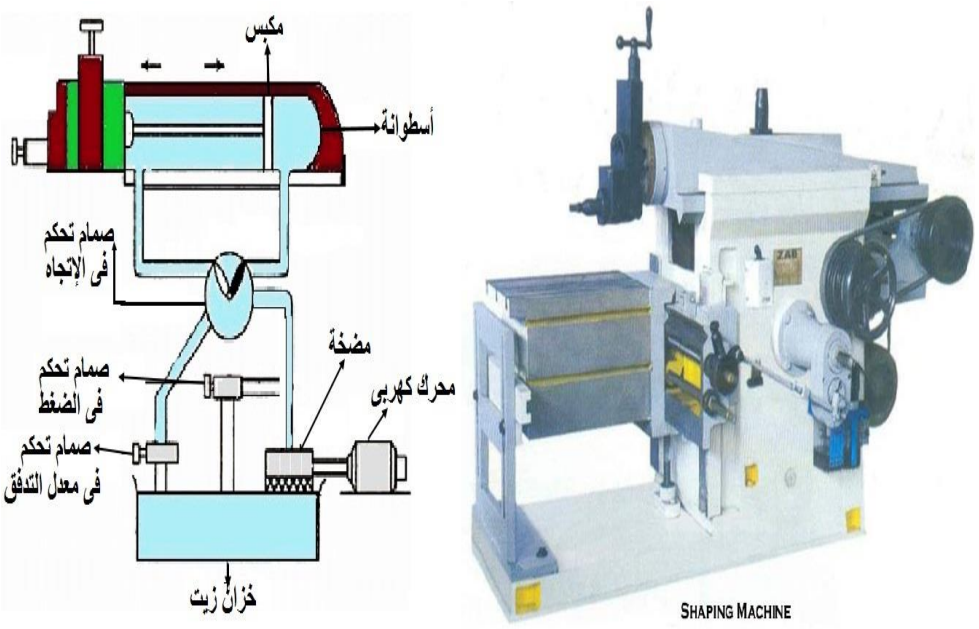
في هذا النوع يتحرك التمساح بترس معشق على جريدة مسننة كما هو مبين في شكل رقم ١٤١، وهذا النوع لا يستخدم بكثرة.



شكل رقم ١٤١: مقشطة تعمل بجريدة مسننة و ترس

٣- مقشطة هيدروليك Hydraulic type

في هذا النوع يتحرك التمساح عن طريف اتصاله بأسطوانة ومكبس هيدروليكي يعمل بالزيت المضغوط كما هو مبين في شكل رقم ١٤٢ ويتحكم صمام اتجاهي في حركته الترددية، ويتم التحكم في سرعة التمساح عن طريق صمام خنق ليتحكم في كمية الزيت المستخدم المتجهة للأسطوانة.

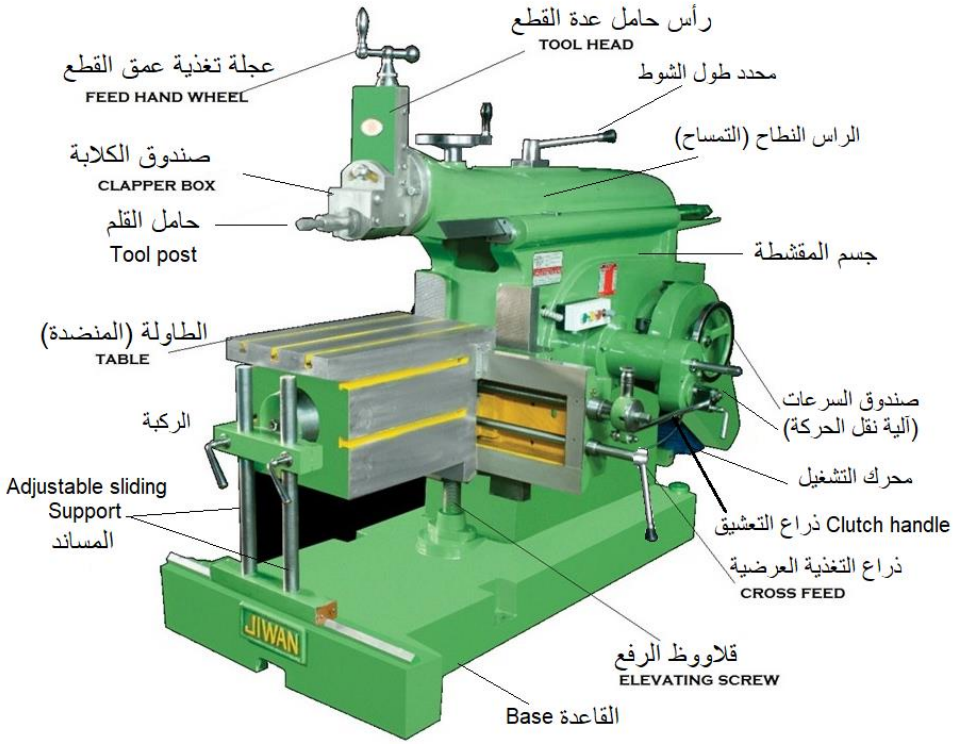


شكل رقم ١٤٢: مقشطة تعمل بالهيدروليك

ثانيا: انواع المقاشط حسب وضع وحركة التمساح

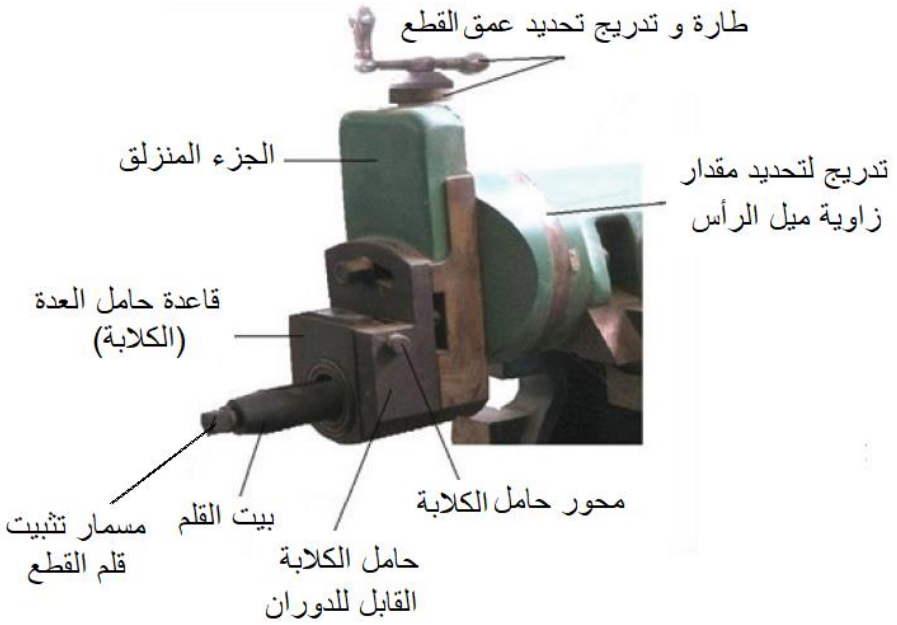
١- المقشطة الافقية (النطاحة) Horizontal type

تستخدم هذه المقشطة بكثرة في الورش والمصانع حيث يتحرك الحد القاطع حركة ترددية افقية في اتجاه قطعة الشغل المثبتة على المنضدة، ويبين شكل رقم ١٤٣ أجزاء المقشطة الأفقية.



شكل رقم ١٤٣: أجزاء المقشطة الأفقية

- **القاعدة**: وتصنع من الحديد الزهر لقدرته العالية على امتصاص الذبذبات والاهتزازات الناتجة عن تشغيل الماكينة وتحمل جميع أجزاء الماكينة.
- **التمساح**: ويتحرك حركة ترددية افقية الى الامام والى الخلف فينتج عنة شوطين شوط يسمى شوط القطع وكذلك يسمى الشوط الفعال او شوط العمل والاخر يسمى شوط الرجوع وكذلك يسمى شوط الفارغ او العاطل، ويكون شوط القطع ابطئ من شوط الرجوع و عملية القطع تتم في الشوط الفعال فقط.
- **الراسمة الرأسية:** (رأس حامل العدة وعجلة التغذية): وهي المسئولة عن حمل مجموعة القطع (القلم وحامل القلم).
- **حامل القلم**: وهو المسئول عن حمل القلم وتثبيته بإحكام.

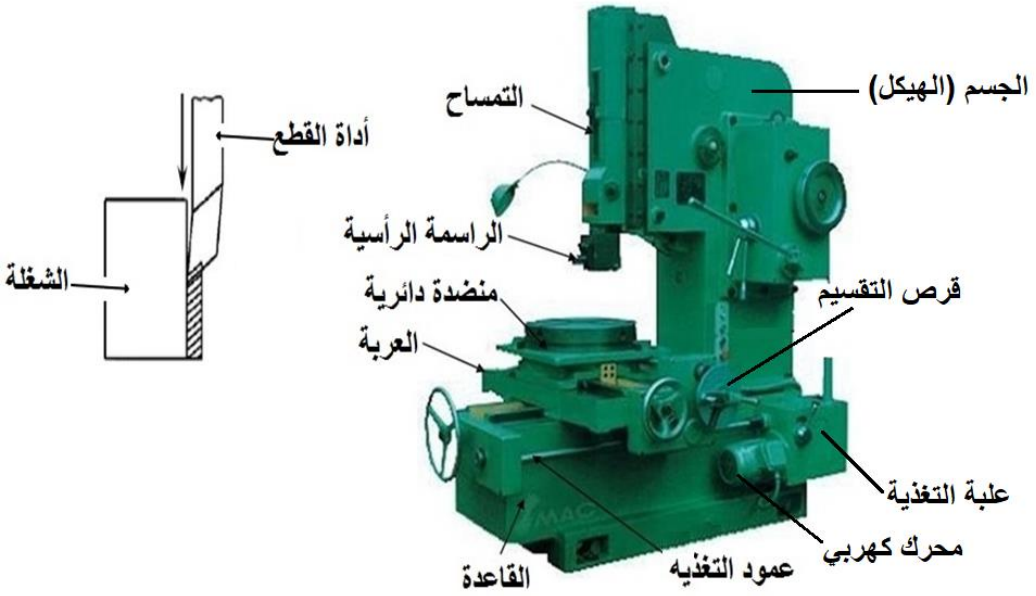


شكل رقم ١٤٤: اجزاء رأس القلم

- **طاولة (المنضدة)**: وتتحرك حركة افقية ورأسية وظيفتها حمل قطعة العمل وتثبيتها عليها عن طريق منجلة، ويوجد بالمنضدة مجاري على شكل ⊥ وثقوب تدخل بها مسامير لربط المنجلة.
- **تدريج الزاوية**: ويتم التحكم في إمالة القلم بزاوية من خلاله.
- **ذراع محدد الشوط**: تحكم في تكبير وتصغير طول المشوار، حيث إذا كانت قطعة العمل كبيرة سوف يتم تكبير الشوط وإذا كانت صغيرة يقصر الشوط لتوفير الطاقة عدم اهدار الوقت، وكذلك للحصول على السرعة المناسبة حيث ان السرعة تساوي (طول شوط القطع\زمن شوط القطع).
- **المحرك الكهربي:** وهو المسئول عن تحويل الطاقة الكهربية إلى حركة دورانية لإدارة صندوق التروس الخاص بالماكينة.
- **ذراع التعشيق:** تعشيق الحركة الآلية أو فصلها
- **السرج:** حركته حركة عرضية خطوته ٦مم توجد فيه حركتين يدوية والية.
- **الركبة:** حركتها عمودية الى الاعلى والى الاسفل توجد فيها حركتان يدوية واليه خطوتها ٢,٥ مم.
- **رأس التقسيم:** توجد منه ثلاثة أنواع (بسيط، ضوئي، جامع الأغراض) ويستخدم لتجزئة وتقسيم الاقطار الدائرية.

٢- المقشطة الرأسية (العمودية) Vertical type Shaping machine

تستخدم المقشطة الراسية في قشط الأسطح الداخلية المستوية والمفرغة والمشكلة. حيث يتحرك الحد القاطع حركة عمودية ترددية في اتجاه قطعة الشغل المثبتة على المنضدة، بينما تتحرك الشغلة حركة عرضية وطولية. ويوضح شكل رقم ١٤٥ المكونات الأساسية للمقشطة الرأسية.



شكل رقم ١٤٥: المكونات الأساسية للمقشطة الرأسية

٣- المقشطة العامة Universal type

وفيها يمكن تبديل وظيفتها من مقشطة افقية الى رأسية والعكس بالعكس.

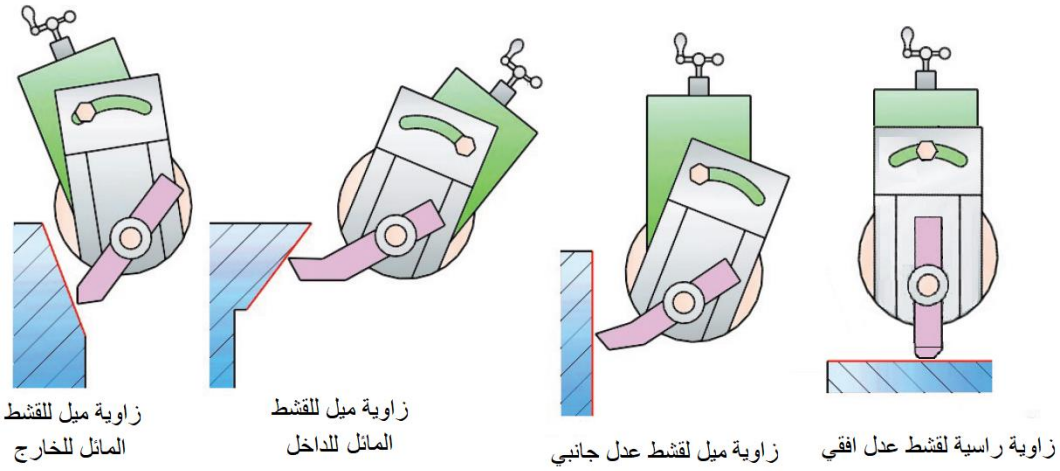
ثالثا: أنواع المقاشط على حسب تصميم المنضدة

١. منضدة ثابتة.

٢. منضدة متحركة في الاتجاه الأفقي والرأسي.

أوضاع قاعدة حامل العدة (الكلابة)

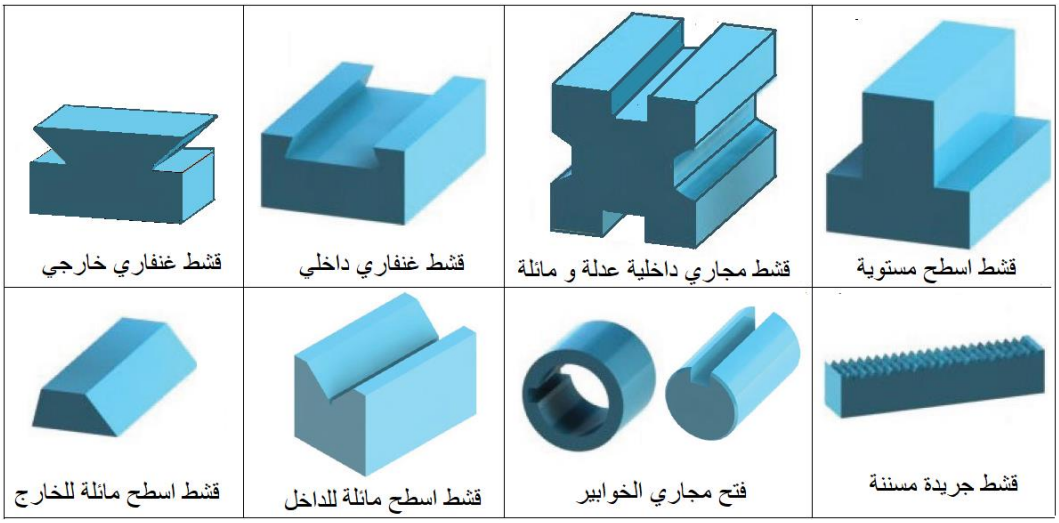
يبين شكل رقم ١٤٦ أوضاع ميل قاعدة حامل القلم و التي تمكن من الحصول على اسطح مائلة للداخل او مائلة للخارج أو عدلة رأسية



شكل رقم ١٤٦: زوايا ضبط الكلابة

العمليات التي يمكن تنفيذها على المقشطة

يوضح شكل رقم ١٤٧ العمليات التي يمكن تنفيذها على المقشطة والمنتجات الناتجة من هذه العمليات.



شكل رقم ١٤٧: عمليات القشط وأشكال منتجات القشط

أقلام القطع المستخدمة في المقاشط

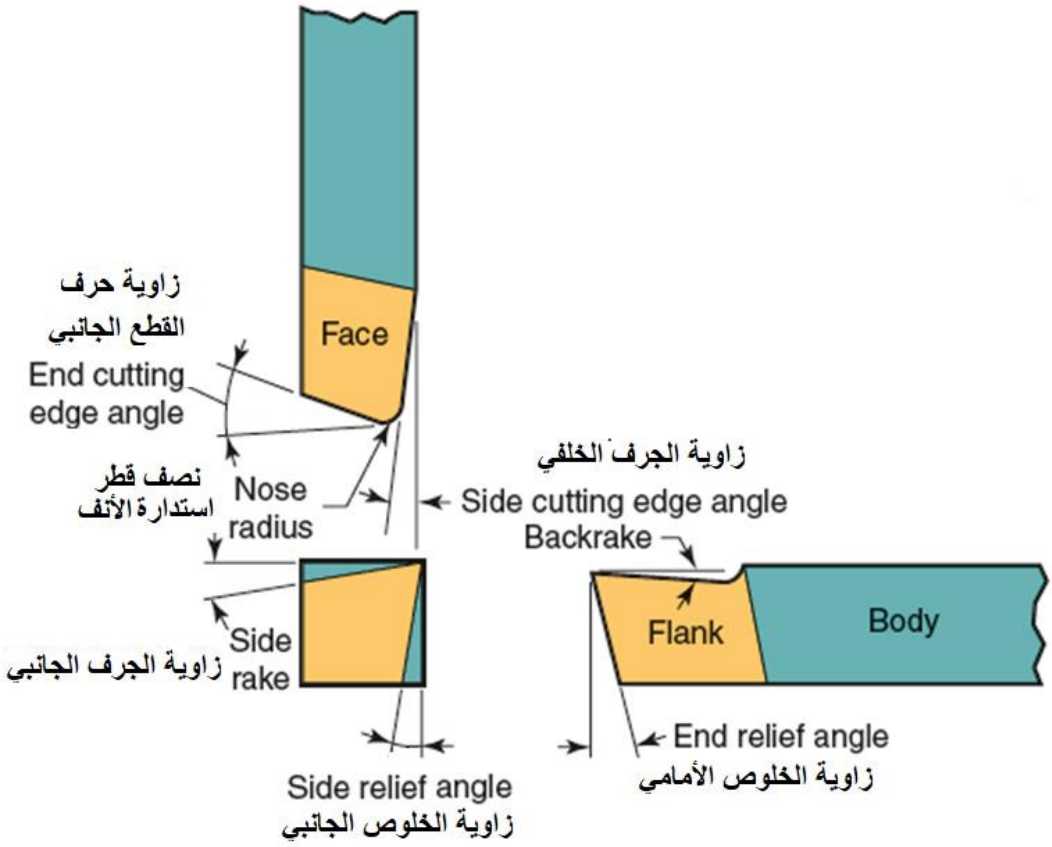
أقلام القطع المستخدمة في عمليات القشط تشبه أقلام الخراطة العادية، من ناحية الشكل وزوايا القطع. تصنع أقلام القشط من نفس المواد التي تصنع منها أقلام الخراطة وتستخدم حسب نوع المعدن المطلوب تشغيله إلى:

١. الصلب الكربوني أو صلب العدة
٢. الصلب السبائكي
٣. صلب سريع القطع أو صلب السرعات العالية والمعروف ب H.S.S
٤. الكربيد Carbide
٥. السيراميك Ceramics
٦. الالماس Diamond

وكلما كان المعدن المراد تشغيله صلدا تطلب استخدام معدن ملائم مثل H.S.S أو الكرابيد، يكفي استعمال أقلام صلب العدة أو الصلب السبائكي عند تشغيل المعادن الخفيفة مثل النحاس والالمونيوم وغيرها من المعادن الصلب منخفض الكربون.

١- زوايا القلم Cutting tool angles

للقلم زوايا متعددة كما في شكل رقم ١٤٨ أهمها ما يأتي:



شكل رقم ١٤٨: زوايا القطع الهندسية لقلم المقشطة

أ. زاوية الجرف rake angle الزاوية الأمامية (γ) :هـي الزاوية المحصورة بين وجه القلم وسطح الجرف وهي التـي توفر أفضـل الشروط لفصل طبقة القطع، وتشكل الرايش، وتحدد قيمته الزاوية بحسـب نوع المـادة المـراد تشغيلها:

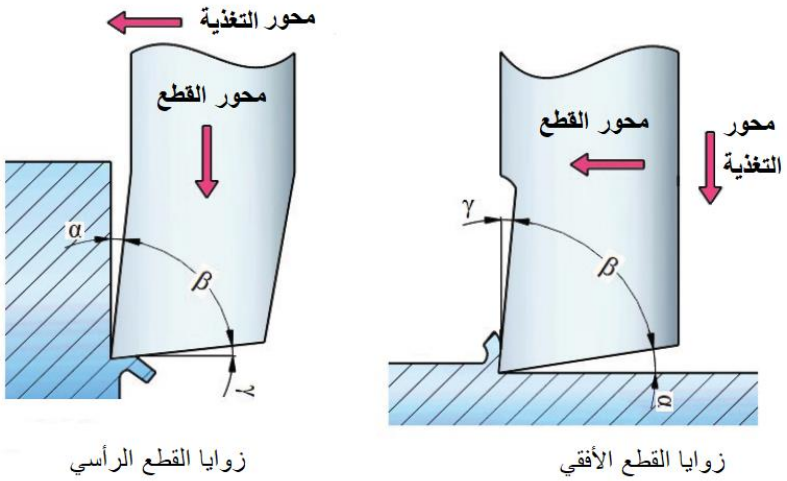
- γ = 0 - 5 لتشغيل الفولاذ بمتانة 80< كجم/مم٢.
- γ = 15 - 20 لتشغيل الفولاذ بمتانة 60-75 كجم/مم٢.
- γ = 25 - 30 لتشغيل الفولاذ بمتانة 30-40 كجم/مم٢.

ب. زاويـة الخلوص الرئيسية relief angle (α): وظيفتها التقليل من الاحتكاك بيـن السطح الخلفي للقلـم وسطـح المشغولة، وتراوح عادة بين ٦ و٥١٢

ج. زاوية سن الأداة أو الإسفين (β): هي الزاوية بين سطح الخلوص والجرف، وتتعلق قيمه هذه الزاوية بقيمة زاوية الخلوص والجرف، وعندما تكون قيمة هذه الزاوية كبيرة يكون تغلل القلم في المشغولة صعب ولكن الحد القاطع يكون اكثر متانة واذا كانت قيمتها صغيرة سهل تغلل القلم في المشغولة ولكن الحد القاطع يكون ضعيفا.

مجموع زوايا الخلوص و الجرف و الإسفين يساوي ٩٠°

ويتحرك القلم حركة افقية في المخارط الأفقية أو حركة رأسية في المخارط العمودية حيث يصطدم قلم القطع بقطعة العمل أثناء حركته في اتجاه محور (حركة القطع) كما في شكل رقم ١٤٩ ونتيجة ضغط السكين على قطعة العمل في هذا الاتجاه فإنه يقشط طبقة من معدن قطعة العمل ولإزالة طبقة أخرى من المعدن يتم تحريك السكين في اتجاه محور (حركة التغذية) مع تكرار حركة القطع، وهكذا إلى أن يتم التشكيل المطلوب.



شكل رقم ١٤٩: زوايا القطع أثناء عملية القشط

٢- عناصر القطع في عملية القشط

تتمثل عناصر القطع في عملية القشط في سرعة القطع ومعدل التغذية وعمق القطع وزمن القطع.

أ- سرعة القطع

تعرف سرعة القطع بأنها طول الرايش المقطوع في الدقيقة ووحدتها متر/الدقيقة، وتكون سرعات القطع في هذا النوع من الآلات قليلة لما تصحبه من صدمات أثناء شوط القطع وتزداد قوة الصدم كلما زادت صلادة المعدن المراد تشغيله، علاوة على أن قوى القصور الذاتي الناشئة من تحريك النطاحة تمنع من استخدام السرعات العالية وتحسب سرعة القطع من المعادلة التالية، ويبين جدول رقم ٢٠ سرعات القطع المناسبة لبعض المعادن حسب المادة المصنوعة منها اقلام القشط، حيث تحسب سرعة القطع من العلاقة التالية.

$$\text{سرعة القطع} = \frac{\text{طول شوط القطع بالمتر}}{\text{زمن شوط القطع بالدقيقة}} \qquad (m/min)\ \frac{\text{متر}}{\text{الدقيقة}}$$

وتساوي قيمة التغذية لشوط مضاعف (ذهاب وعودة) للقشط الخشن لجميع المعادن من ٠,٢ الى ٦ مم/ث (mm/sec) أما في حالة القشط الناعم فتتراوح من ٠,٢ الى ٠,٥ مم/ث

نوع قلم القطع	معدن المشغولات	سرعة القطع (m/min) $\frac{\text{متر}}{\text{الدقيقة}}$	
		قشط تخشين	قشط تنعيم
صلب السرعات العالية HHS	حديد مطاوع	٢٠-١٥	٢٥-٢٠
	صلب (فولاذ)	١٦-١٢	٢٠-١٦
	حديد زهر	١٦-١٢	٢٢-١٤
	برونز	٢٥-٢٠	٤٠-٣٠
	المنيوم وسبائك لينة	٤٠-٣٥	٦٠-٥٠
كربيد	حديد مطاوع	٨٠-٦٠	١٠٠-٧٢
	صلب (فولاذ)	٦٠-٤٠	٧٥-٥٠
	حديد زهر	٤٠-٣٠	٦٠-٤٠
	برونز	٩٥-٧٢	١٢٠-٩٠
	المنيوم وسبائك لينة	١٢٠-٩٠	١١٥٠-١١٠

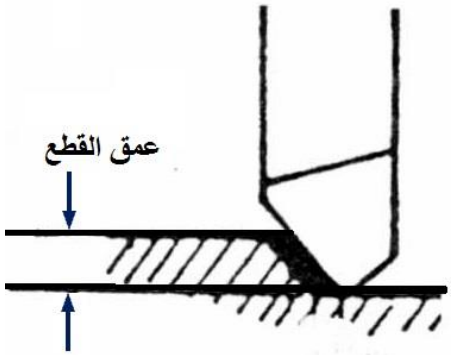
جدول رقم ٢٠: يوضح سرعات القطع المناسبة لبعض المعادن حسب المادة المصنوعة منها سكاكين القشط.

ب- معدل التغذية

تعرف التغذية بأنها مقدار ما يزال من المعدن كل دقيقة وتقاس بالمليمتر، ويعتمد مقدارها على عوامل عديدة منها: معدن قطعة العمل، عمق القطع، سرعة القطع ومتانة آلة القشط، ويفضل أن يكون مقدار التغذية قليلا للحصول على أسطح ناعمة. ويوضح جدول رقم ٢٠ مقدار التغذية لبعض المعادن.

ج- عمق القطع

يعرف عمق القطع بمقدار المعدن المزال من قطعة العمل في شوط القطع ويقاس بالمليمتر بشكل عمودي على سطح قطعة العمل كما هو موضح في شكل رقم ١٥٠.



شكل رقم ١٥٠: يوضح عمق القطع.

د- زمن القطع

يقسم شوط المقشطة إلى قسمين هما مشوار القطع ومشوار الرجوع، حيث أن النسبة بين مشوار القطع ومشوار الرجوع تساوى $\frac{2}{3}$. ويمكن كتابة هذه النسبة على شكل $\frac{3}{5}$: $\frac{2}{5}$ ومنها يتم حساب كلا من زمن القطع وزمن الرجوع. فعلى سبيل المثال إذا كان لدينا مقشطة يستغرق طول مشوارها ٢٥ ثانية ونريد حساب كلا من زمني مشوار القطع ومشوار الرجوع. فيكون الحساب كالتالي:

- زمن مشوار القطع = $\frac{3}{5}$ * 25 = 15 ثانية.
- زمن مشوار الرجوع = $\frac{2}{5}$ * 25 = 10 ثوان.

حامل قلم القطع في عملية القشط

حوامل القلم المستخدمة في المقاشط مبينة في شكل رقم ١٥١ ويتم اختيارها حسب نوع عملية القشط.

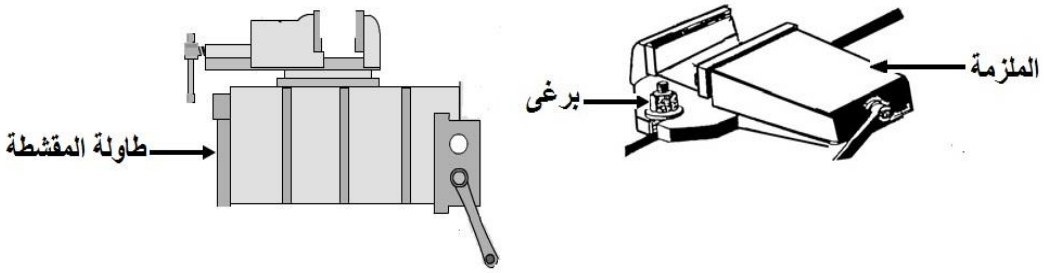
شكل رقم ١٥١: أنواع حوامل أقلام القشط

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة التشغيل الأساسية.
٢. نظف سطح الشغلة (قطعة العمل) من الرايش أو الشوائب أو أي زيوت أو شحوم.
٣. قم بتنظيف أدوات ربط الشغلة والملزمة.
٤. نظف مجاري الربط الموجودة بفرش الطاولة التي على شكل حرف ⊥ بواسطة فرشاة.

٥. افحص الملزمة ثم ضعها فوق فرش طاولة المقشطة، واحضر براغي (مسامير) وادخلها داخل مجاري الفرش التي على شكل حرف ⊥.

٦. ثبت الملزمة على طاولة المقشطة بواسطة براغي الشد (مسامير) كما في شكل رقم ١٥٢ ويتأكد من إحكام الربط ويستخدم مفتاح شد مناسب لشد صواميل البراغي.

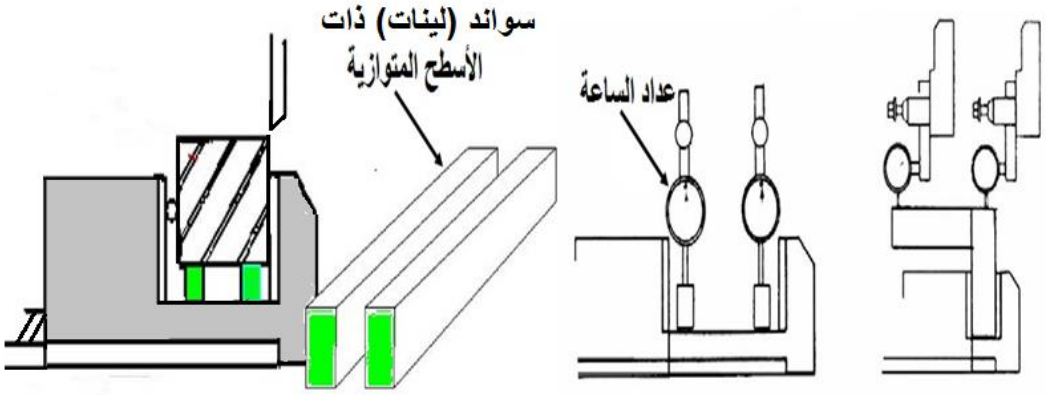


شكل رقم ١٥٢: تثبيت الملزمة على طاولة المقشطة

٧. افتح فكي المنجلة بفتحة مناسبه بلف زراع المنجلة عكس عقارب الساعة

٨. ضع مساند (لينات) متوازية بين فكي الملزمة بحيث يمكن وضع قطعة العمل فوقها ليكون لها ارتفاع مناسب فوق طرف فكي المنجلة اثناء التشغيل.

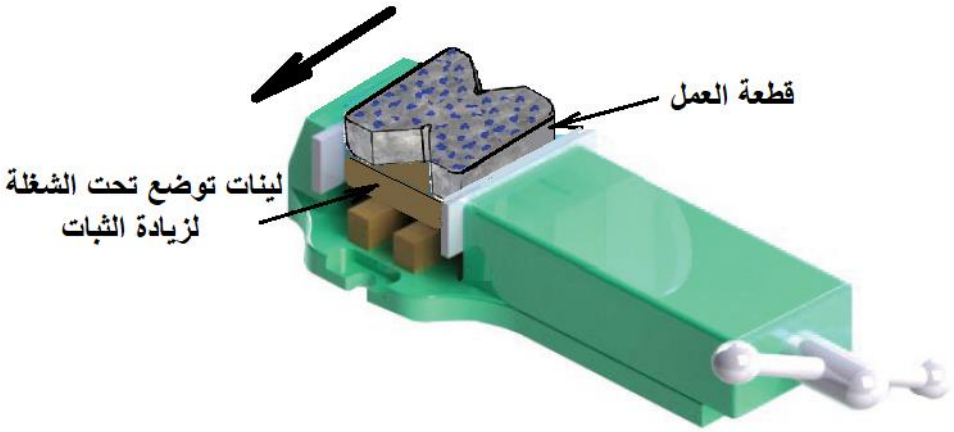
٩. استخدم عداد ساعة القياس (الأنديكيتور) للتأكد من توازى واستواء المساند.



شكل رقم ١٥٣: ضبط وفحص كلا من الملزمة وقطعة العمل أثناء عملية الربط

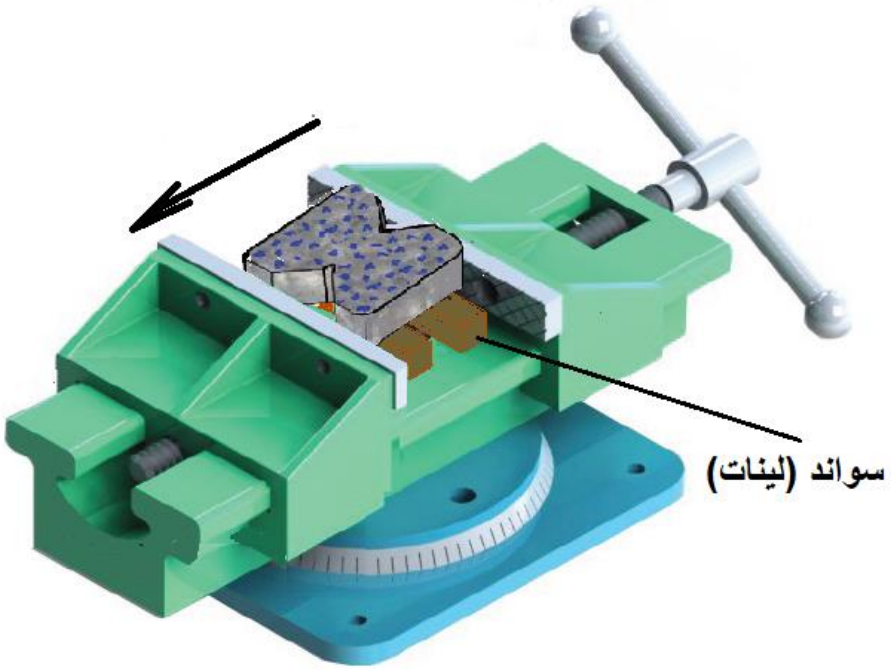
١٠. ركب قطعة العمل طوليا بين فكي الملزمة وفوق المساند المتوازية وبحيث يكون اتجاه المجرى المطلوب فتحها لقطعة العمل في اتجاه القشط الطولي أي باتجاه السهم كما هو مبين في شكل رقم ١٥٤.

١١. قم بربط قطعة العمل بالمنجلة بالطريقة المناسبة ربطا جيدا وذلك لمنع ارتجاج أو اهتزاز قطعة العمل أثناء القشط، ويجب مراعاة عدم إحداث ضرر بالأسطح الجانبية للقطعة وعدم تشوه شكل القطعة نتيجة للضغط الواقع عليها عند ربطها وخصوصا المشغولات الرقيقة.



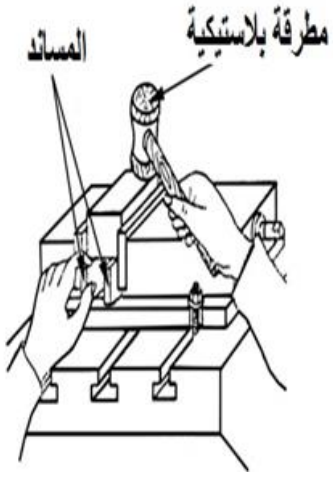
شكل رقم ١٥٤: ربط قطعة العمل بطريقة تساعد على سرعة تشغيلها

كما يمكن ربط قطعة العمل بواسطة الملزمة الدوارة المبينة في شكل رقم ١٥٥ وتوجد إمكانية تدوير الملزمة على قاعدتها المدرجة حسب الزاوية المطلوبة في بعض الأحيان لعمل مجاري بزوايا مختلفة.



شكل رقم ١٥٥: ربط قطعة العمل بواسطة الملزمة المتحركة

١٢. تأكد من ثبات قطعة العمل على المساند وذلك بالطرق الخفيف بالمطرقة البلاستيكية (الدقماق).

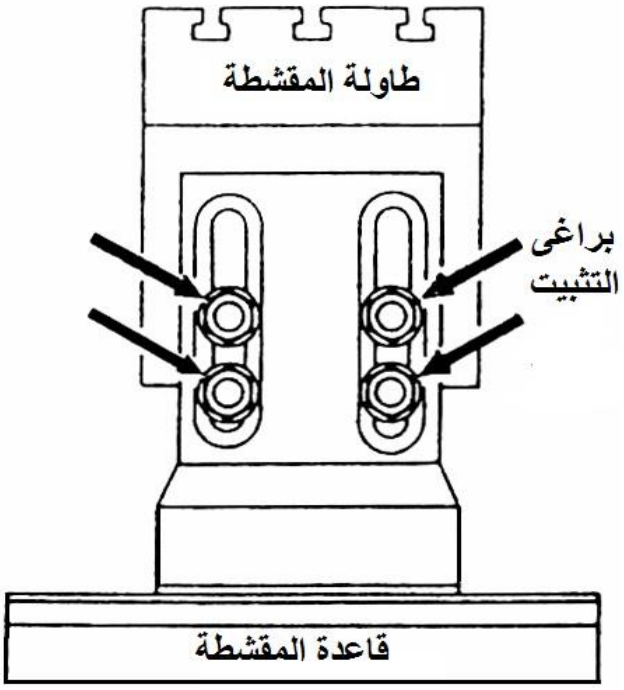


شكل رقم ١٥٦: استخدام الدقماق لضبط قطعة العمل

١٣. قم باختيار أداة القطع المناسبة و حامل العدة المناسب لها من بين الأنواع الموجودة مع الماكينة (اختر حامل عدة مستقيم كالمبين في شكل رقم ١٥٧) وذلك طبقا لنوع المعدن المصنوع منه قطعة العمل يمكن الاستعانة بجدول رقم ٢٠ .

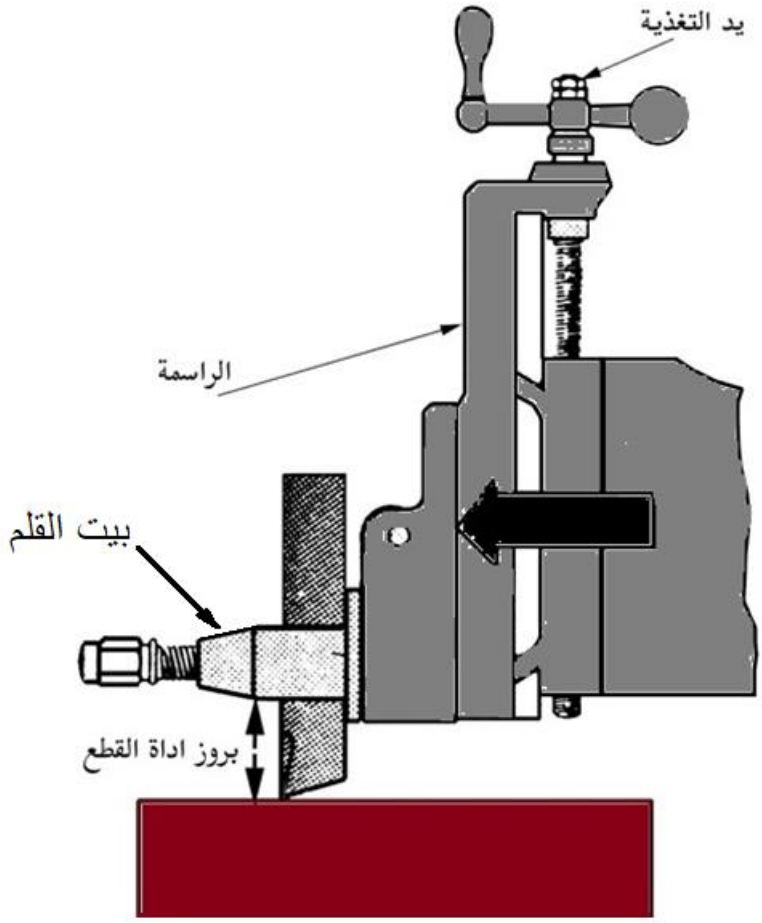
شكل رقم ١٥٧: قلم قطع مستقيم

١٤. اضبط ارتفاع طاولة المقشطة عن طريق تثبيت براغي الشد التي تصل بين طاولة المقشطة وقاعدة الماكينة (قاعدة المقشطة) كما هو موضح في شكل رقم ١٥٨.



شكل رقم ١٥٨: براغي تثبيت طاولة المقشطة

١٥. ثبت أداة القطع مع مراعاة أن يكون بروز الحد القاطع لأداة القطع مناسبا عن بيت القلم كما هو موضح في شكل رقم ١٥٩.

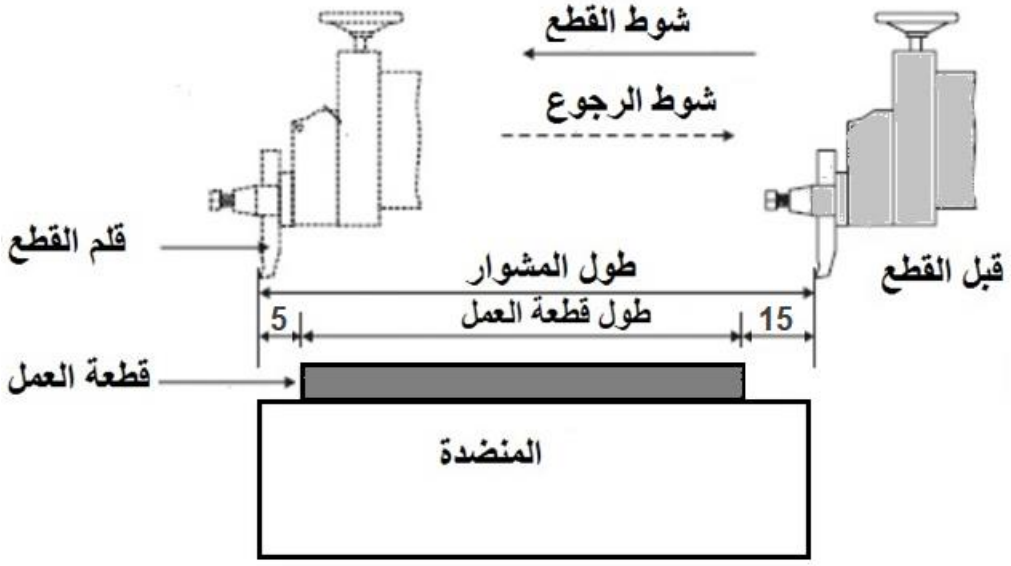


شكل رقم ١٥٩: تركيب أداة القطع مع مراعاة البروز المناسب للحد القاطع

١٦. اضبط طول المشوار ليتناسب مع طول الشغلة المراد قشطها مع إضافة مسافة يجب أن تتجاوزها أداة القطع للسطح المراد تشغيله كالاتي:

أ- المسافة قبل عملية القطع وتقدر (١٠-٢٥) مم.

ب- المسافة بعد عملية القطع وتقدر بحوالي (٥-١٠) مم.



شكل رقم ١٦٠: طول شوط القطع ومسافة قلم القطع قبل وبعد عملية الكشط

وبالتالي يكون طول الشوط كالاتي:

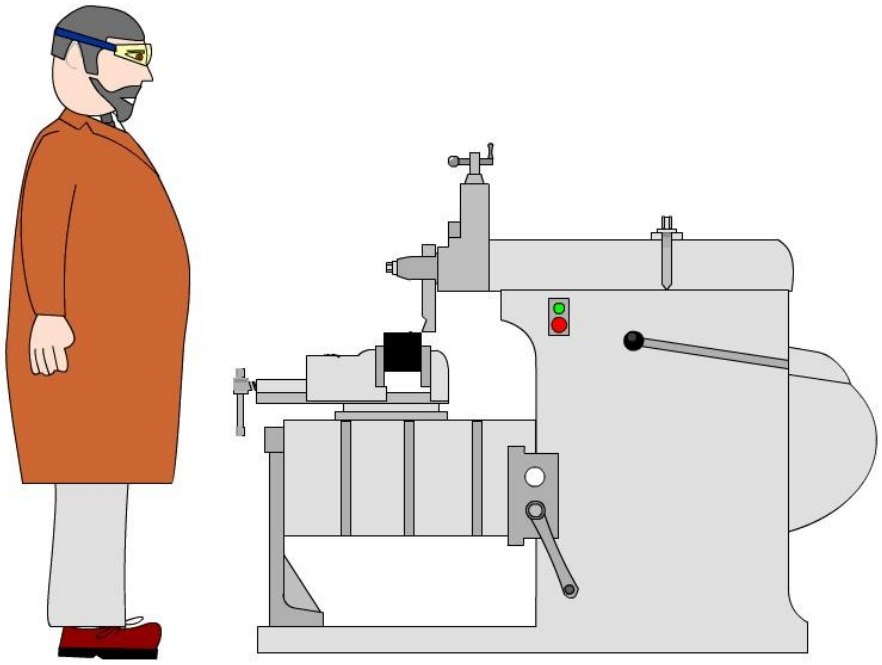
طول الشوط = طول قطعة العمل + خلوص بداية الشوط + خلوص نهاية الشوط

طول الشوط = ٩٥ + ١٥ + ٥ = ١١٥ مم.

١٧. اختر سرعة القطع المناسبة بالرجوع إلى جدول رقم ٢٠.

١٨. تأكد من أن ألية رفع سكين القشط تعمل في شكل صحيح أثناء شوط الرجوع.

١٩. قم بملامسة السكين مع سطح قطعة العمل يدويا كما في شكل رقم ١٦١ وتصفير ميكروميتر التغذية العمودية.

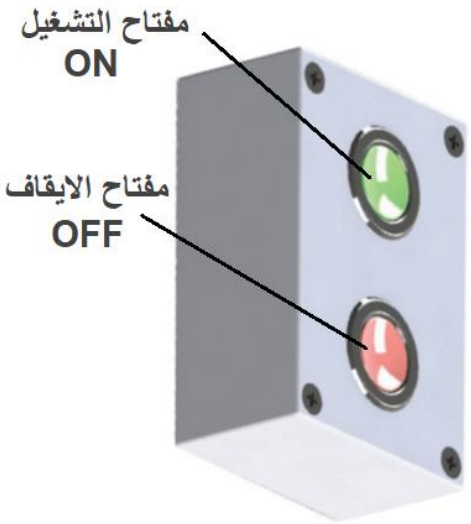


شكل رقم ١٦١: ملامسة سكين القطع مع سطح قطعة العمل

٢٠. اضبط عمق القطع باستخدام ميكرومتر الراسمة وبتغذية يدوية.

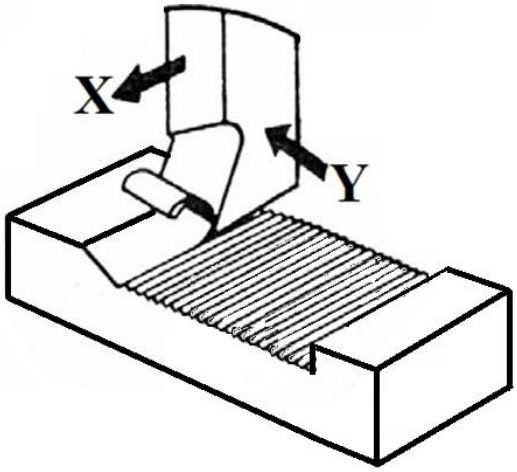
٢١. حرك طاولة العمل قليلا بعيدا عن رأس الحد القاطع للسكين، ثم يقوم بعد ذلك بتشغيل المقشطة.

٢٢. قم بتشغيل المقشطة بالضغط على مفتاح ON.



شكل رقم ١٦٢: مفاتيحي تشغيل و إيقاف المقشطة

٢٣. قم بإجراء عملية القشط للسطح الأول حيث يتحرك قلم القشط في الاتجاه الطولي X و العرضي لقطعة العمل Y كما هو مبين في شكل رقم ١٦٣.

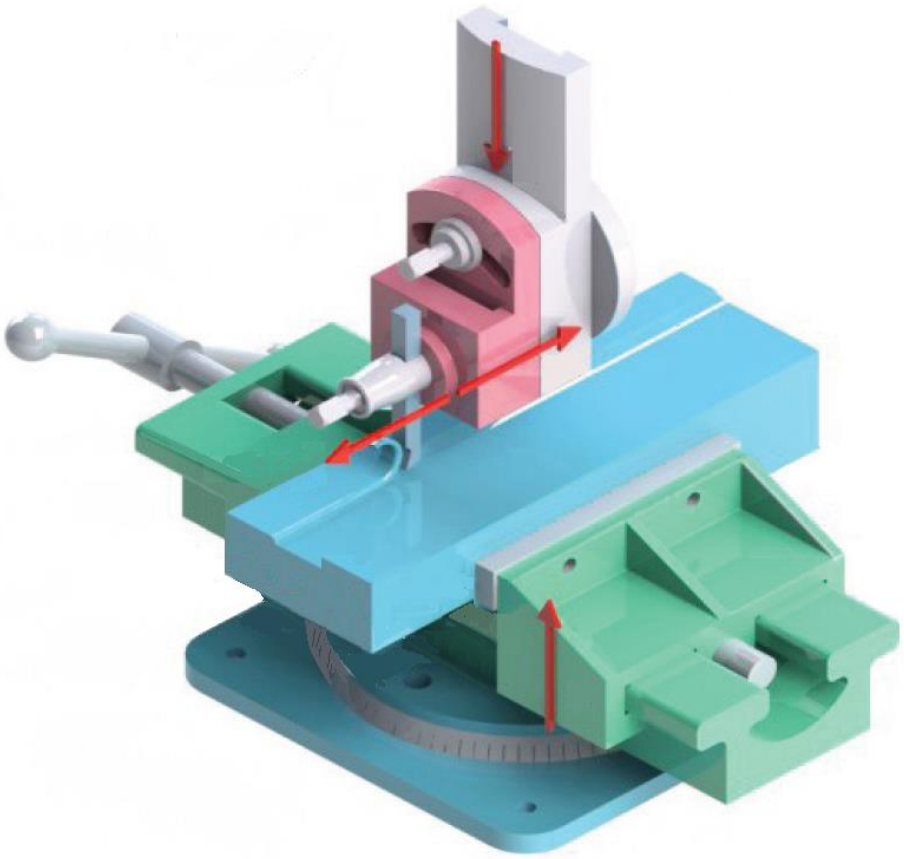


شكل رقم ١٦٣: اجراء عملية القشط لقطعة العمل

٢٤. استخدم البيكاليوس لفحص عمق المجري وعدم تجاوزه ٤,٥ مم وترك نصف مليمتر للتنعيم.

٢٥. اضبط سرعة ومعدل تغذية شوط التنعيم والتشطيب حسب القيم الموجودة في جدول رقم ٢٠.

٢٦. قم بإجراء عملية قشط التنعيم للمجرى المطلوبة حسب القياسات النهائية.



شكل رقم ١٦٤: اجراء قشط التنعيم لقطعة العمل

٢٧. افحص عمق المجري النهائي وتأكد من ان عمق المجرى لا يتجاوز ٥ مم باستخدام البيكاليوس.

٢٨. فك قطعة العمل بعد الانتهاء من عملية القشط ثم قم بإزالة الرايش باستخدام المبرد لتحصل على شكل المجرى المطلوب.

تسجيل النواتج

اسم التمرين	.....
نوع المقشطة المستخدمة لأداء المهمة.	.....
اسم المعدن المصنوع من قلم القشط.	.....
نوع معدن الشغلة الخاضع لعملية القشط.	.....
الأبعاد النهائية للتمرين	.....
مدى تطابق الأبعاد النهائية التي حصل عليها الطالب مع الأبعاد المطلوبة	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....

جدول رقم ٢١

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يثبت المنجلة على طاولة المقشطة بطريقة صحيحة.			
٣	يثبت قطعة العمل على المنجلة بإحكام.			
٤	يختار سرعة القطع المناسبة لتنفيذ التمرين.			
٥	يختار مقدار التغذية المناسبة لتنفيذ التمرين.			
٦	يضبط طول المشوار بطريقة مناسبة.			
٧	يضبط عمق القطع بطريقة صحيحة.			
٨	يجري عملية قشط التمرين طبقا للمواصفات المطلوبة بطريقة صحيحة.			
٩	يستخدم أدوات القياس والمعايرة للتأكد من النتائج بطريقة صحيحة.			
١٠	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٢٢

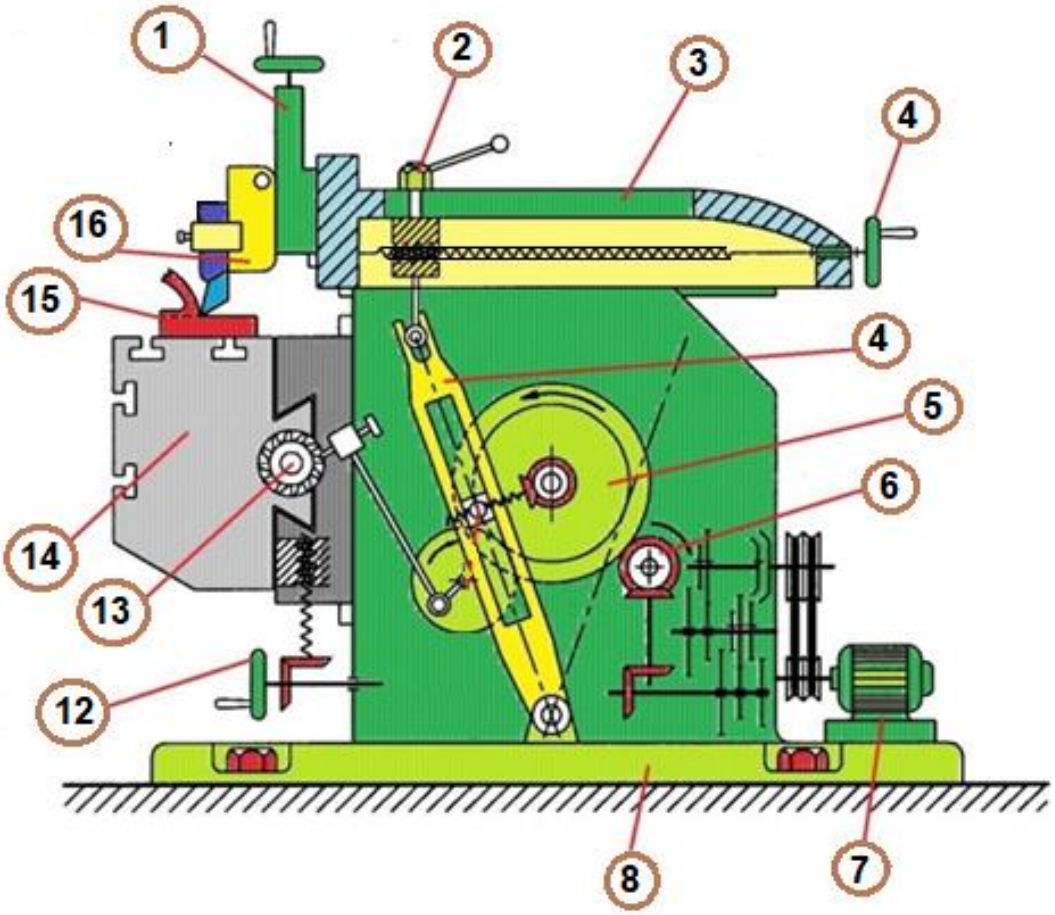
توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

يجب ان يعطى المتدرب التالي:

رسمة المقشطة الأفقية النطاحة المبينة في شكل رقم ١٦٥.



شكل رقم ١٦٥: نظام الحركة و أجزاء المقشطة الأفقية

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على التالي في زمن قدره ٥ دقائق:

أن يطابق بين الرقم المبين على كل جزء والاسم الصحيح المبين في الجدول التالي:

☐	ترس مرفق	☐	القاعدة
☐	ذراع ضبط طول الشوط	☐	ترس إدارة
☐	طاولة	☐	عمود مرفق متأرجح
☐	الراسمة الرأسية	☐	ذراع تثبيت الشوط
☐	حامل القلم	☐	التمساح
☐	عجلة ضبط الارتفاع	☐	عجلة ضبط الحركة العرضية
☐	قطعة الشغل	☐	المحرك الكهربي

عمليات الثقب Drilling process

عملية الثقب Drilling process			
تدريب رقم	٧	الزمن	٨ ساعات

أهداف

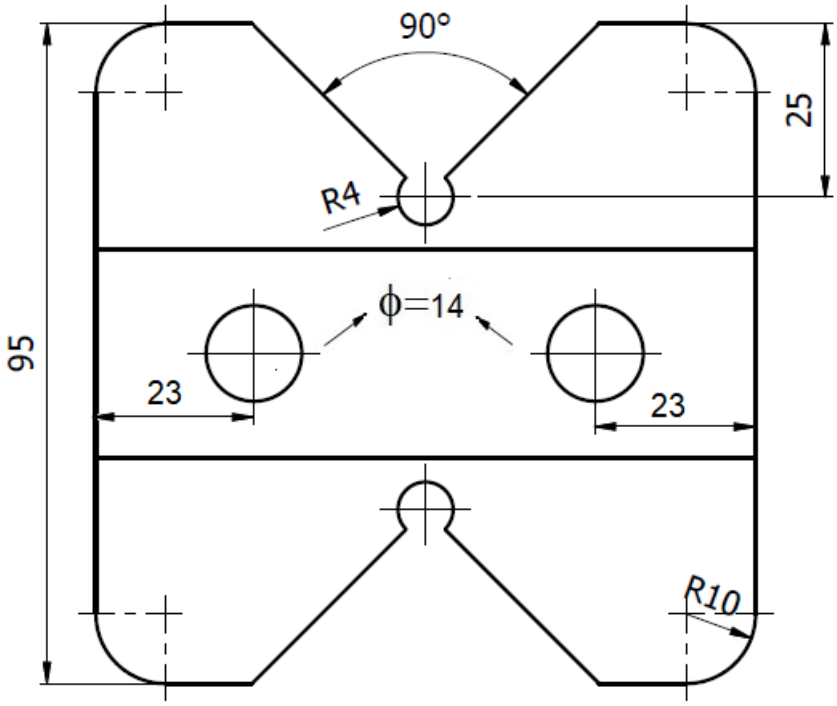
- التعرف على عملية ثقب المعادن وأنواعها.
- التعرف على المثاقيب أنواعها.
- التعرف على مكونات آلة الثقب وكيفية استخدامها.
- عمل شنكرة وذنبة علام لقطعة العمل بطريقة صحيحة.
- ربط وموازنة قطع العمل على منجلة بطريقة صحيحة.
- ضبط كلا من سرعة دوران محور الثقب وسرعة القطع والتغذية بطريقة صحيحة.
- إجراء عملية الثقب بطريقة صحيحة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مثقاب قائم	قطعة عمل من الحديد منخفض الكربون (قياس ١٥×٩٥×٩٥ مم)
ملزمة	
ريشة (بنطة) ثقب قطر ١٤ مم	
مفتاح ظرف الشنيور	فوطة تنظيف
صندوق عدة	نظارة واقية
أدوات قياس	حذاء أمان
مزيتة يدوية	قفاز لليد

جدول رقم ٢٣

المطلوب: عمل ثقبين بقطر ١٤ كما هو مبين في شكل رقم ١٦٦.



شكل رقم ١٦٦: شكل العينة المطلوب ثقبها

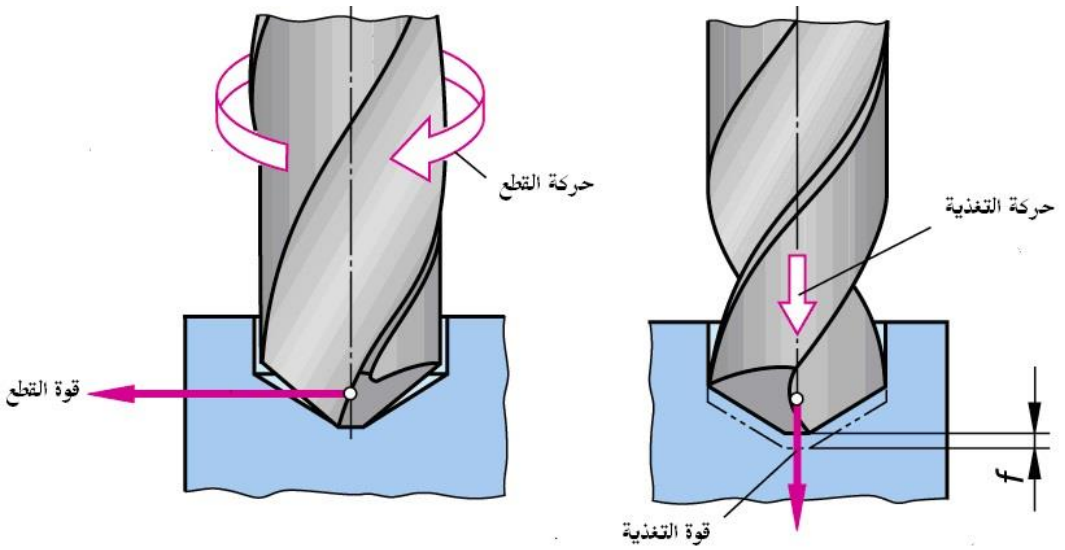
تستعمل المشغولة الناتجة من التمرين رقم ٦ لعمل ثقبين بها بقطر ١٤مم.

المعارف المرتبطة بالتدريب

تعد عملية الثقب من العمليات الأساسية المستخدمة في تشغيل المعادن، حيث أن عمل ثقب في جسم معدني، أو توسيع ثقب "عملية التخويش"، أو تنعيم ثقب " البرغلة" أو حتى قطع لولب بداخل ثقب هي عمليات لا يمكن تنفيذها خصوصا في حالة المعادن ذات الأقطار الصغيرة والأعماق الكبيرة الا بعملية الثقب.

١. تعريف عملية الثقب Drilling Operation

الثقب Drilling هي إحدى عمليات القطع التي تستخدم للحصول على الثقوب في المنتج، غالبا ما تتم هذه العملية بواسطة ريشة ثقب (بنطة drill) مصممة خصيصا لهذا الغرض، ومزودة بمسار حلزوني لخروج الرايش، تحدث حركة القطع بشكل دائري عندما تتحرك أداة القطع في اتجاه محور الدوران فقط وهو اتجاه التغذية. أثناء عملية الثقب تقوم البنطة (الريشة drill) بتنفيذ حركتين كما هو مبين في شكل رقم ١٦٧، الأولى هي حركة القطع الدائرية والثانية هي حركة التغذية المستقيمة في اتجاه المحور مع ثبات قطعة العمل. تستخدم أدوات ثقب مختلفة تبعا للمادة التي تثقب، وقطر الثقب، وعدد الثقوب، وزمن إنجاز عملية الثقب.



شكل رقم ١٦٧: حركة التغذية وحركة القطع في عملية الثقب

٢. أنواع آلات الثقب

تختلف آلات الثقب باختلاف نوعية وقطر الريش المراد استخدامها، كذلك تختلف باختلاف المعدن المراد قطعه، ويمكن حصر أنواع آلات الثقب (المثاقيب) في نوعين رئيسيين وهما:

- مثاقيب يدوية عادية
- مثاقيب آلية

أولا: المثقاب اليدوي العادي:

يستعمل المثقاب اليدوي كالمبين في شكل رقم ١٦٨ في العمليات الطارئة والبعيدة عن مجال وجود التيار الكهربائي يشغل باليد والتي بدورها تحرك الترس الكبير الذي أيضا يحرك بدوره الترس الصغير حيث تزيد حركة دوران هذا الترس الذي بدوره يحرك الرأس الذي تركب عليه ريشة الثقب.

ويصلح هذا النوع لريشة ثقب حتى قطر ١٠ملم، ويصنع هذا النوع من المقادح على عدة أشكال وأحجام مختلفة وهذا النوع لا يناسب المعادن الصلدة ويمكن استعماله مع النحاس والالمنيوم.

شكل رقم ١٦٨: مثقاب يدوي

ثانيا: المثاقيب الآلية:

ومنها ما يكون واقف على عامود وبقاعدة من الحديد ويثبت على الأرض ومنها ما يثبت على الطاولة وبذلك يسمى مثقاب طاولة. ويستخدم هذا النوع من المثاقيب في عمل الثقوب في الأشغال الصغيرة.

تنقسم الى نوعين هما مثاقيب آلية متنقلة ومثاقيب ثابتة ألية ثابته.

أ- المثاقيب الآلية اليدوية المتنقلة

يعتبر هذا النوع أكثر استعمالا من اليدوي العادي وذلك لسهولة استعماله ولسرعة الثقب فيه وهو يعمل بالكهرباء أو بالهواء المضغوط لضغط ٦ بار، وله عدة أحجام ويشغل هذا النوع بالضغط على الزر التشغيل لتوصيل الكهرباء أو توصيل الهواء المضغوط إلى المحرك في قلب المثقاب الذي بدوره يحرك الرأس الذي يحمل ريشة الثقب.

يستخدم هذا النوع لثقب القطع المعدنية التي يصعب أو يتعذر تثبيتها على طاولة المثقاب، وتكون عادة مزودة بسرعتين وتستخدم ريش ثقب يصل قطرها الى ١٣ مم، ويوضح شكل رقم ١٦٩ بعض أشكال هذه المثاقيب والأجزاء الهامة به.

شكل رقم ١٦٩: أجزاء المثاقيب الآلية اليدوية المتنقلة

ب- المثاقيب الآلية الثابتة

يوجد العديد من أنواع المثاقيب الألية الثابتة وبأحجام مختلفة لتناسب نوعية الثقوب المطلوب عملها وحجم المشغولات وأوزانها والأعمال المراد تنفيذها. ومن أمثلة المثاقيب الألية، مثقاب الطاولة (التزجة) والمثقاب القائم (مثقاب الشجرة) والمثقاب الدوار وألة الثقب متعددة المحاور وألة الثقب المنزلقة وألة الثقب متعددة الرؤوس وألة الثقب المبرمجة بالحاسب وغيرها.

يستخدم هذا النوع من المثاقيب في عمل الثقوب في الأشغال المتوسطة و الكبيرة، و عادة لا يزيد قطر ريشة الثقب عن ٣١ مم، والحقيقة أن معدل سرعة هذه المثاقيب كبير وأن نسبة دقة هذه الآلة في دقة وتوازن عمود محورها. وتدار هذه المثاقيب ببطء لتجنب الذبذبات التي تحدثها الإدارة بالتروس أو السيور، تشغل هذه المثاقيب بواسطة الكهرباء لتغذية محرك الذي بدوره يحرك البكرة المدرجة (متعددة الأقطار)

ثم الى السير ثم إلى البكرة التي تحرك عمود الظرف الذي تركب فيه ريشة الثقب. ويجب تثبيت ريشة الثقب جيدا بمفتاح الربط.

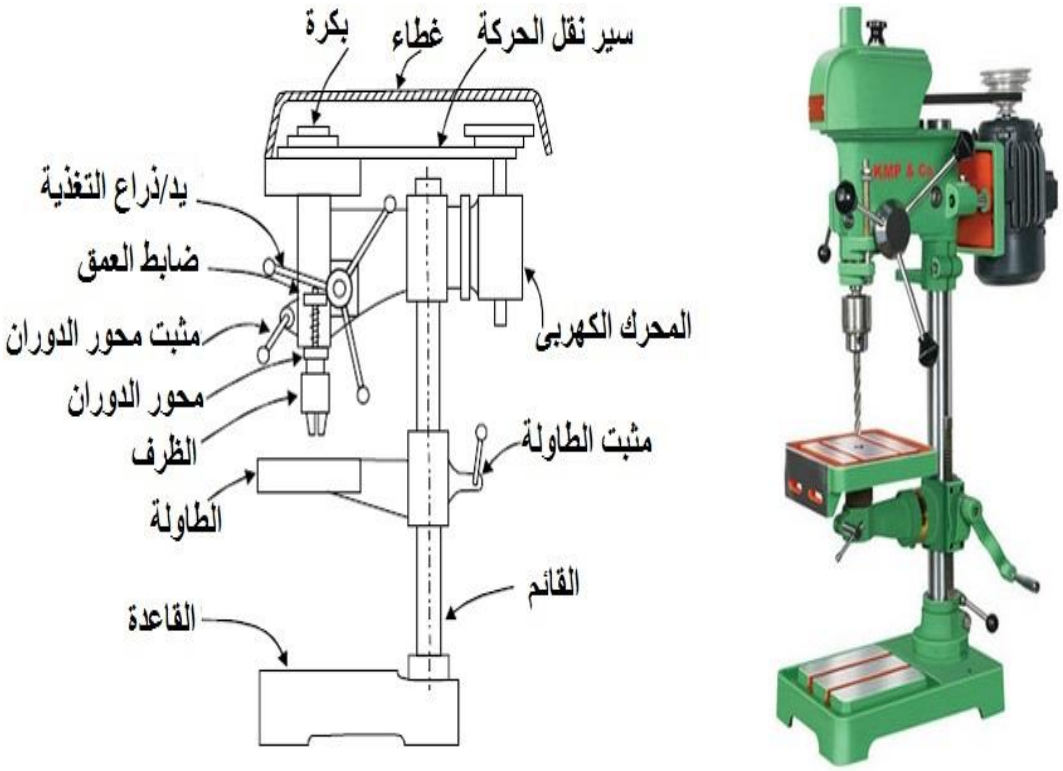
والأنواع الشائعة للمثاقيب الآلية الثابتة هي:

- المثقاب الآلي القائم
- مثقاب التزجه
- المثقاب القطري
- آلة الثقب متعددة المحاور

أ- المثقاب الألى القائم (مثقاب الشجرة) Upright Drilling Machine

ويوضح شكل رقم ١٧٠ الأجزاء الرئيسية للمثقاب الآلي القائم (مثقاب الشجرة) والذي يتكون من الأجزاء التالية:

١. القاعدة Base: عادة ما تصنع من الحديد الزهر، ووظيفتها تثبيت المثقاب ومنع اهتزازه أو تحركه أثناء التشغيل حيث يتم تثبيت المثقاب مباشرة على أرضية الورشة بواسطة براغي تثبيت خاصة وتربط مع القاعدة بواسطة صواميل.
٢. القائم Column: وهو العنصر المسئول عن حمل باقي أجزاء المثقاب ويصنع من الحديد الزهر وعادة ما يوجد به قنوات أو مجاري لتمكن العامل من تحريك الطاولة.
٣. الطاولة (التزجه) Work Table: يحتوى المثقاب الألى على طاولة عمل خاصة به يطلق عليها "البلاطة"، ويمكن تحريك هذه البلاطة لأعلى وأسفل لتتناسب مع حجم قطعة العمل.
٤. المحرك الكهربي: وتكمن وظيفته في توفير الحركة الدورانية للأداة حيث تنتقل هذه الحركة من المحرك عبر بكرات وسير إلى محور الثقب ويسمى المثقب في هذه الحالة بالمثقب الألى القائم ذي السيور، وتوجد أنواع أخرى من المثاقيب الألية القائمة يتم نقل الحركة عبر تروس مسننة.
٥. مجموعة التغذية: ووظيفتها هي تمكين الأداة من تنفيذ حركة التغذية ألياً أو يدويا.
٦. مجموعة تروس الإدارة: وتعطى هذه التروس إمكانية الحصول على سرعات قطع مختلفة.
٧. مثبت الشغلة: وعادة ما يكون ملزمة أو دليل ثقب أو منضدة الألة.
٨. ماسك أداة القطع (الظرف): ظرف قابض ثنائي أو ثلاثي الفكوك.



شكل رقم ١٧٠: الأجزاء الرئيسية للمثقاب الألى القائم (مثقاب الشجرة)

ويمكن الحصول على الحركات التالية اثناء العمل على المثقاب الألى القائم وهي:

- حركة دورانية ميكانيكية لمحور الثقب (ظرف البنطة).
- حركة رأسية لعمود محور الثقب.
- حركة رأسية لطاولة (بلاطة العمل) العمل.
- حركة دورانية لطاولة العمل.

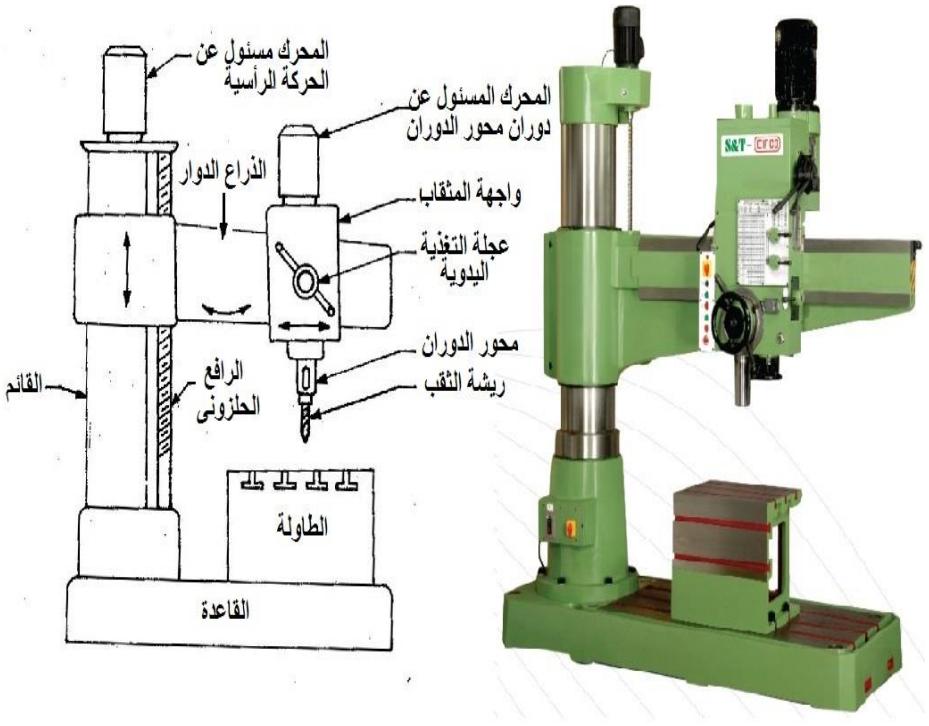
ب- مثقاب الطاولة (مثقاب التزجة) Table Drilling Machine

مثقاب الطاولة (التزجة) سمي بهذا الاسم لأنه يوضع على المنضدة وذلك نظرا لقطر ارتفاع عموده الرأسي كما هو مبين في شكل رقم ١٧١ ويستخدم عادة للمشغولات الصغيرة التي يصل قطر الثقب بها الى ١٦ مم.

شكل رقم ١٧١: مثقاب التزجة

ج- المثقاب القطري (مثقاب الدف) Radial Drilling Machine

يعطى المثاقب القطري عددا أكثر من الحركات ويوضح شكل رقم ١٧٢ نموذجا لهذا النوع حيث يحتوى على محركين كهربائيين، أحدهما مسئول عن الحركة الرئيسية للذراع الدوار والأخر مسئول عن دوران محور الدوران، كما يحتوى على عمود القائم الرئيس، وبلاطة العمل والتي تتحرك لأعلى وأسفل بالإضافة للحركة الدورانية حول العمود القائم، ويحتوى أيضا على الذراع الدوار Radial Arm الذى يتحرك لأعلى وأسفل بالإضافة إلى الحركة الدورانية حول العمود القائم، وتنزلق كتلة رأس المثقاب على الذراع وتتحرك حركة أفقية، ويتحرك رأس المثقاب حركة رأسية لأعلى وأسفل بالإضافة لحركة ريشة الثقب.



شكل رقم ١٧٢: نموذج للمثقاب الدوار

ء- آلة الثقب متعددة المحاور Multi Spindle Drilling Machine

يوضح شكل رقم ١٧٣ أكثر من نموذج لألة الثقب متعددة المحاور، ويحتوي هذا النوع من المثاقيب على عدة محاور مما يتيح إمكانية عمل عدد من الثقوب ذات أقطار متساوية أو متفاوتة في قطعة عمل واحدة في نفس الوقت. وعادة ما يستخدم هذا النوع من المثاقيب في الورش الكبيرة أو المصانع ذات الطاقة الإنتاجية العالية.

شكل رقم ١٧٣: أكثر من نموذج لألة الثقب متعددة المحاور.

٣. المواد التي تصنع منها ريش الثقب (البنط):

تصنع العدد القاطعة ومن بينها ريش الثقب من معادن صلبة خضعت لمعالجة حرارية خاصة ومنها:

أ. **الصلب عالي الكربوني:** أي الفولاذ الذي يحتوي على نسبة عالية من الكربون تتراوح بين ٠,٩ - ١,٤ ٪. إذ إن معالجة الحديد بالكربون تكسبه قساوة عالية (تصل إلى ٦٠ HRC)، وذلك بعد أن يخضع لعملية تقسية hardening ومعالجة tempering. ولكن من مساوئ العدد (الأدوات) المصنوعة من هذا المعدن هبوط قساوتها هبوطا كبيرا إذا ما ارتفعت درجة حرارتها في أثناء عملية القطع إلى أكثر من 200 درجة مئوية.

ب. **صلب السرعات العالية:** وهو فولاذ يحتوي على كمية كبيرة من أشابات معدنية أخرى مثل التنجستن W والكروم Cr والكوبالت Co والموليبدينيوم Mo والفناديوم V. وهذا النوع من الفولاذ يحافظ على قساوته الكبيرة (٦٢ - ٦٤ HRC) حتى في درجات الحرارة العالية التي قد تصل إلى 600 درجة مئوية.

ج. **سبائك الكربيد:** السبائك المعدنية التي تحتوي على الكربيدات، وتصنع عادة من مساحيق التنجستن والتيتانيوم المتحدة كيميائيا مع الكربون لتؤلف كربيدات التنجستين أو كربيدات التيتانيوم وهي مقاومة للتآكل وشديدة القساوة.

٤. أنواع ريش الثقب:

تصنف ريش القطع من حيث تصميم الجزء القاطع فيها إلى:

أ- ريش ثقب حلزونية للثقوب غير العميقة:

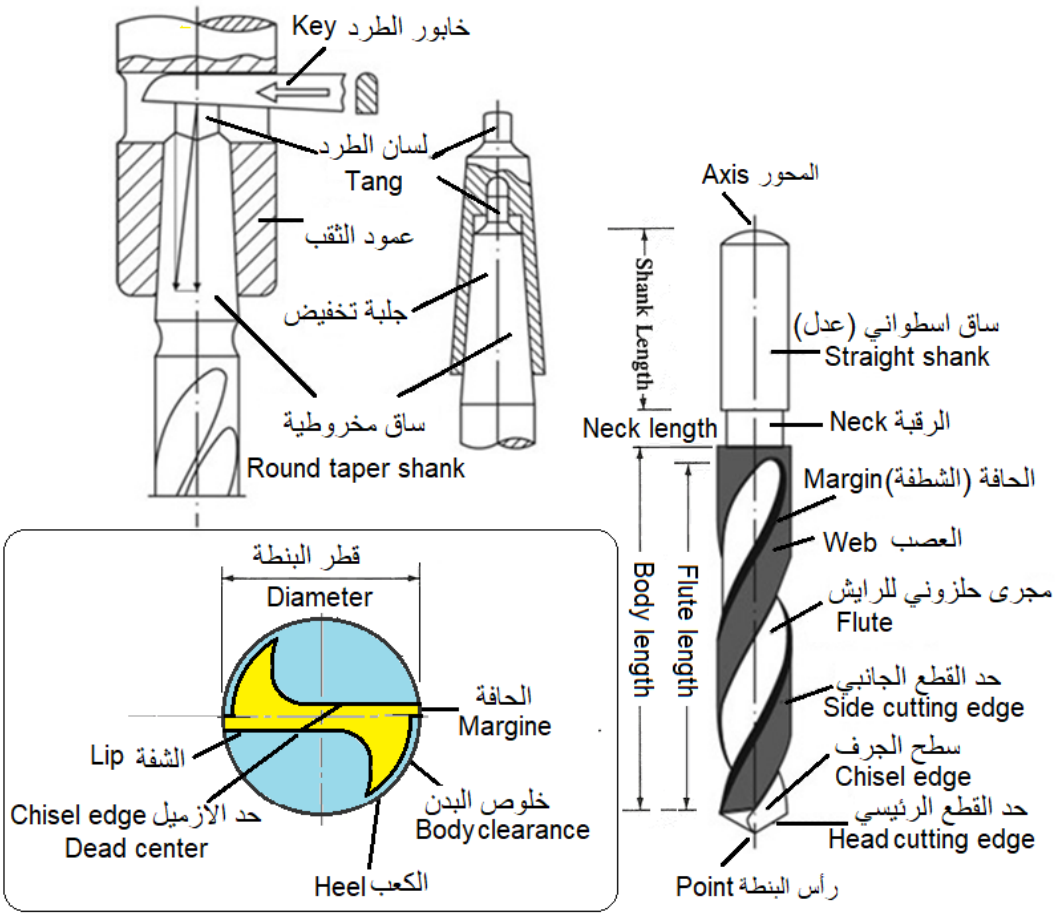
تصنف البنط الحلزونية (الأمريكاني) تبعا لشكل الساق أو تبعا إلى خطوة الولب (الحلزون) الى نوعين كما هو مبين في شكل رقم ١٧٤ هما:

١- البنط ذات الساق (النصاب) العدل Straight Shank: يكون نصاب البنطة أسطواني الشكل (مستقيم) وتتراوح أقطارها من ٠,٥ مم إلى ٢٠ مم بزيادة قدرها ٠,١ مم وفي بعض الحالات بزيادة قدرها ٠,٠٥مم، تثبت في ظرف فكي عادي ذو ثلاث لقم أو تثبت في ظرف قابض (كولت) أو الأظرف سريعة الفك والربط باليد عند الإنتاج الكمي. وتستخدم عادة في عمل الثقوب غير العميقة نسبيا (طولها أقل من عشرة أضعاف قطرها).

شكل رقم ١٧٤: ريش الثقب الحلزونية ذات الساق المستقيمة و المخروطية

٢- البنطة ذات الساق المخروطي Tapered shank: يثبت نصاب البنطة المسلوب مباشرتا بمسلوب عمود دوران الماكينة (أو الغراب المتحرك على المخرطة) أو تستخدم جلب تخفيض (جلب قياسيه مسلوبة من الخارج والداخل بمسلوب مورس) إذا كان أبعاد مسلوب البنطة أصغر من أبعاد مسلوب قلب عمود الدوران. تتراوح أقطار هذا النوع لتكون غالبا أكبر من ١٠ مم (يوجد منها أقطار صغيرة قليلا ما تستخدم) ويصل قطرها إلى ٦٢ مم والسبب في ذلك يرجع إلى القدرة الكبيرة المنقولة أثناء الثقب والتي يفضل نقلها عبر التلامس المباشر بين مسلوب عمود قلب المثقاب ومسلوب البنطة.

ويوضح شكل رقم ١٧٥ أجزاء البنط الحلزونية Helix ذات الساق المستقيمة والمخروطية



شكل رقم ١٧٥: أجزاء ريشة الثقب الحلزونية.

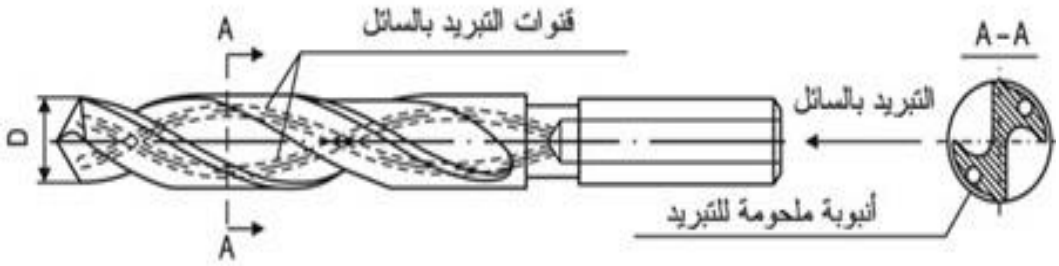
- **المحور (axis):** خط وهمي تخيلي يمر في مركز البنطة وعلى طول الريشة من البداية إلى النهاية، يجب أن تدور البنطة بشكل مركزي حول المحور اثناء التشغيل.
- **حد القاطع الرئيسي (قاطع) Cutting edge:** وهو الجزء المخروطي القاطع في الريشة كي يقلل من الاحتكاك في أثناء عملية التثقيب، ويتألف من حدين قاطعين رئيسيين، بزاوية ميل محددة بالنسبة للجسم. تراوح زاوية ميل الرأس المخروطي القاطع في ريش التثقيب العادية بين ٤٧: ٥٥ وذلك بحسب قطر الريشة.
- **رأس البنطة (point):** هو طرف البنطة المخروطي بأكمله الذي يحتوي على حواف القطع وحد الإزميل.
- **جسم الريشة Body:** وهو الجزء العامل منها ويكون أسطوانيا ويحتوي على مجرى لولبي مفرد أو مزدوج مهمته إخراج البراية (الرايش) ومرور سائل التبريد، وعلى طول هذا المجرى حافة لولبية مشطوبة (شطبة /نتوء Facet) مهمتها توجيه ريشة المثقب ووضعها مركزيا بالاستناد إلى جدار الثقب.
- **العنق Neck:** وهي الجزء الناقص الواقع بين ساق ريشة الثقب وجسمها ومهمتها إحكام مسك الريشة ومنعها من الخروج من الماسك في المثقب (آلة الثقب).

- **الساق Shank:** الجزء المخصص لتثبيت ريشة الثقب في مقرها من الماسك (الظرف) في المثقب ويكون الساق اسطواني في المثاقب حتي قطر ١٠ مم أما الأكثر من ١٠ مم فيكون الساق علي شكل مخروط (سالبة مورس) يمكن تثبيتها في الجلبة المخروطية أو الثقب المخروطي للماسك، وتثبت في الماسك بوساطة فكوك متحركة لإحكام الشد أو بوساطة ماسك مخروطي فيه جلب bush (jig) لإحكام مسك الريشة.
- **العصب (web):** القطاع الذي يفصل بين المجاري الحلزونية على امتداد طولها، العصب يتزايد سمكه تدريجيا كلما تقدمنا في اتجاه النصاب ليزيد من جساءة البنطة.
- **البدن (body):** هو الجزء الحلزوني من البنطة.
- **القبضة (لسان الطرد) Tang:** يسمى أيضا لسين التعشيق Tenon وهي النهاية المسطحة في نهاية المثاقب ذات الساق المخروطية، والتي توضع في مجرى التشغيل بالظرف لضمان دوران البنطة مع الظرف.
- **الشطبة (الحافة) Margin:** هو حيز رفيع ممتد على بطول حرف جسم ساق البنطة اللولبية، لا يقوم بالقطع ولكنه يعطي خلوص بين الريشة (البنطة) وقطعة الشغل. يتوجد بنط لها شطفة ثنائية double margin بدلا من واحدة، الحافة هي التي تحدد قطر البنطة وتعمل على عدم انحراف البنطة داخل الثقب أي تحافظ على استقامة البنطة أثناء الثقب.
- **فراغ البراية أو الرايش Flutes (Space):** هو التفريغ الحلزوني في جسم الريشة اللولبية، والتي تعطي الشفة lip أو حافة القطع ليشكل زاوية الجرف rake angle. وظيفة فراغ الرايش في البنط اللولبية هي السماح للرايش بالخروج من خلال مسار الفراغ وأيضا يسمح بدخول سائل التبريد لحد القطع بالبنطة.
- **حد الإزميل (chisel edge):** هو خط تقاطع الشفتين، له تأثير كاشط أثناء عملية الثقب ويجب أن يكون في منتصف البنطة تماما وإلا مال الثقب واتسع.
- **حدود قطع الريش (الشفتين) (cutting edge lips):** هي الحدود الحادة المتشكلة من تجليخ الحلزون عند الجزء المخروطي من البنطة (الرأس)، له تأثير قص مثل السكاكين عند الدوران والتغذية في اتجاه المشغولة.
- **الكعب (heel):** يسمى أيضا سطح الخلوص وهو الجزء المخروطي من الرأس الواقع خلف الحد القاطع للشفتين.
- **خلوص الشفة (Lip Clearance):** هو مقدار ميل سطح الكعب، هذا الخلوص ضروري ليحفظ الكعب بعيدا عن الاحتكاك مع سطح قاع الثقب أثناء الثقب، لان الاحتكاك سيتسبب في منع البنطة من القطع.

- **خلوص البدن (body clearance):** جزء من بدن البنطة يقع خلف الحافة في مستوى يهبط عنها قليلا، قطر هذا الجزء أقل من قطر الحافة وبالتالي يوفر خلوص للبدن فلا يلامس سطح جسم الثقب فيتسبب في زيادة الاحتكاك كذلك يعمل خلوص البدن على مرور سائل التبريد والتزييت حول البنطة.

ب- ريش حلزونية للتثقيب العميق:

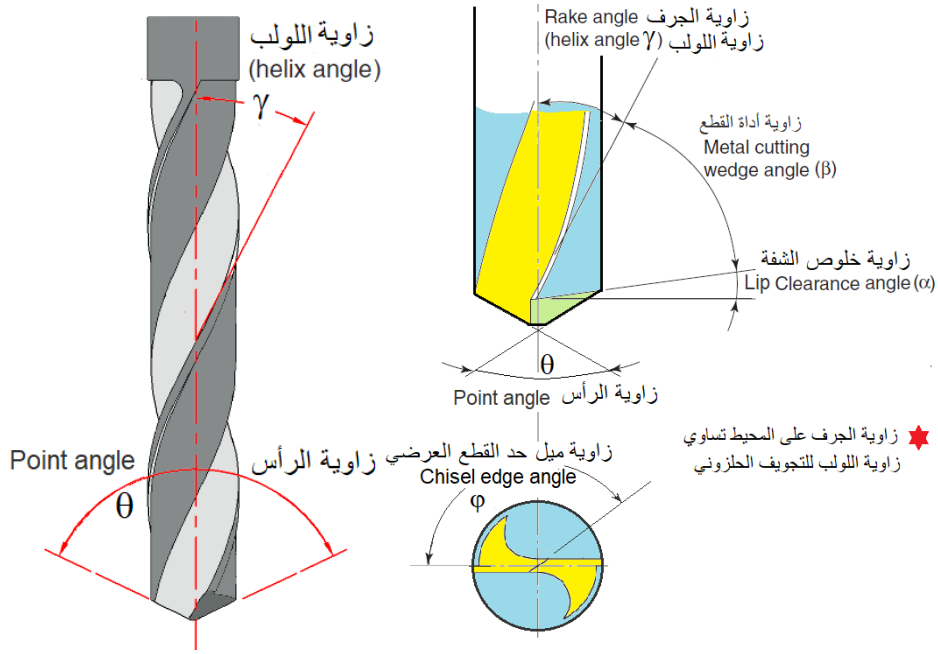
إذا كان المطلوب عمل ثقوب عميقة فإن ما يلزم هو ريش ثقب لولبية طويلة طولها أكبر من عشرة أضعاف قطرها (L > 10 D) وتكون زاوية ميل الرأس الحاد فيها 120 درجة. تزود الريشة بقناة مركزية نافذة لمرور سائل التبريد أو بأكثر من قناة تصنع عادة من أنابيب نحاسية تلحم داخل المجاري الطولية للريشة، وتعمل هذه الريش بالطريقة نفسها التي تعمل بها ريش الثقب العادية إلا أن حركتها التقدمية تكون بطيئة، لأن متانتها أقل من متانة الريش العادية. ويوضح شكل رقم ١٧٦ قنوات التبريد بالسائل في ريش الثقب العميق.



شكل رقم ١٧٦: قنوات التبريد بالسائل في ريش الثقب العميق.

٥. زوايا ريش (بنط) الثقب للمثاقيب الحلزونية:

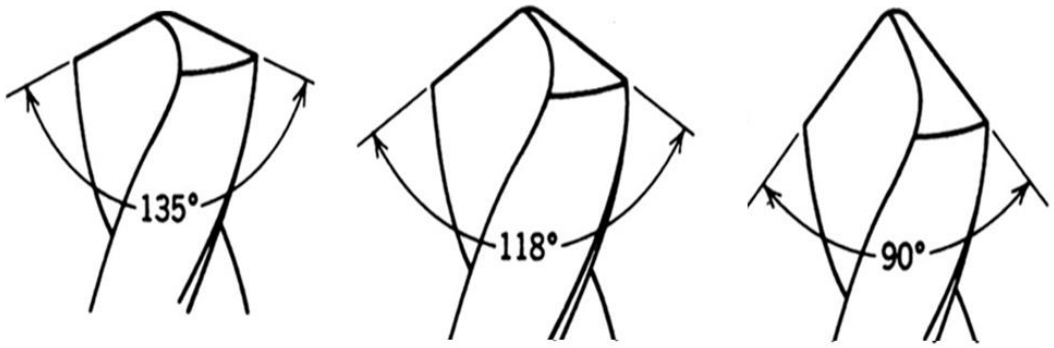
شكل رقم ١٧٧ يبين زوايا القطع الموجودة بالريشة (البنطة) و هي:



شكل رقم ١٧٧: زوايا القطع بريش الثقب الحلزونية (اللولبية)

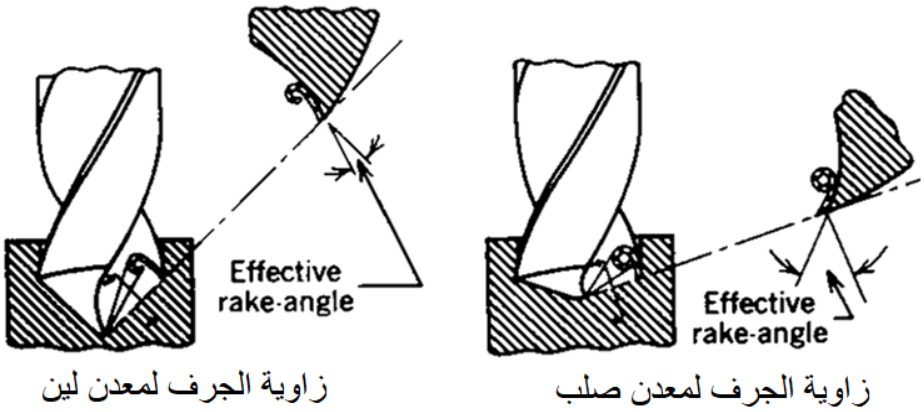
أ. **زاوية رأس المثقاب Point angle (Θ):** هي الزاوية التي تشكلها الحدين القاطعين الرئيسين cutting edge الرئيسية وتراوح قيمها حسب المعدن المقطوع كما يلي:

- 60º to 100º عند ثقب المواد اللدائنة مثل سبائك المغنيسيوم magnesium alloys
- 90º to 140º عند ثقب الصلب عالي المتانة حتى ٧٠ كجم/مم٢ و سبائك الألومنيوم aluminum alloys
- 118º to 135º عند ثقب الصلب و حديد الزهر والبرونز for high strength steels



شكل رقم ١٧٨: قيم زوايا رأس المثقاب Drill point angle حسب معدن المشغولات

وتعتمد زاوية الجرف المبينة في شكل رقم ١٧٩ على زاوية رأس الريشة (البنطة).



شكل رقم ١٧٩: مقارنة زاوية الجرف Rake angle حسب معدن المشغولات

ب. **زاوية ميل الحد العرضي Chisel edge angle (ϕ):** هي الزاوية المحصورة بين الحد القاطع العرضي والحد القاطع الرئيسي وتؤخذ عادة من ٥٠ إلى ٥٥°.

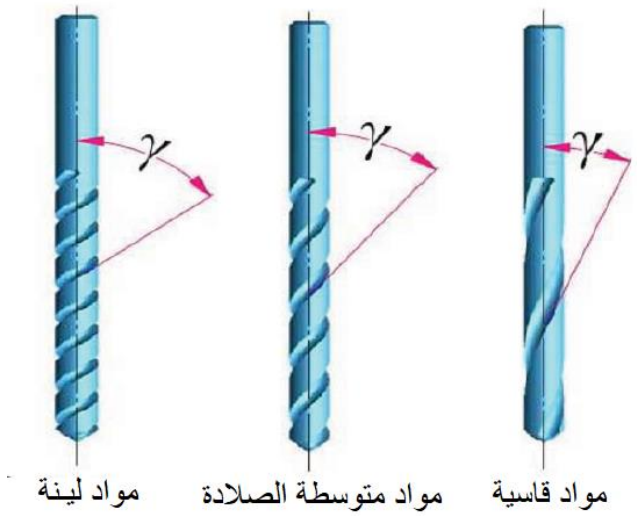
ج. **زاويـة الخلوص Lip relief angle (α):** وظيفتها التقليل من الاحتكاك بين السطح الخلفي للبنطة وسطح المشغولة، وتراوح عادة بين ٦ و١٢° والأفضل هي ٦ درجات.

د. **زاوية حرف اداة القطع Metal cutting wedge angle (β):** زاوية سن الأداة أو الإسفين هي الزاوية بين سطح الخلوص والجرف، وتتعلق قيمه هذه الزاوية بقيمة زاوية الخلوص والجرف،

وعندما تكون قيمة هذه الزاوية كبيرة يكون تغلل البنطة في المشغولة صعب ولكن الحد القاطع يكون اكثر متانة واذا كانت قيمتها صغيرة يسهل تغلل البنطة في المشغولة ولكن الحد القاطع يكون ضعيفا.

ه. **زاوية ميل المجاري الحلزونية Helix angle (زاوية الجرف Rake angle)**: هي الزاوية المحصورة بين محور الريشة و مماس الخط اللولبي في المثاقب و هي تحدد زاوية الجرف للحد القاطع الرئيسي، وتحدد قيمته الزاوية بحسب نوع المادة المراد تشغيلها وتؤخذ كما يلي:

- γ = 10 - 13 لتشغيل الصلب والمواد الصلدة بمتانة اكبر من 80 كجم/مم٢.
- γ = 16 - 30 لتشغيل الصلب بمتانة 60-75 كجم/مم٢ وحديد الزهر.
- γ = 35 - 45 لتشغيل المواد اللينة والسبائك الخفيفة بمتانة 30-40 كجم/مم٢.



شكل رقم ١٨٠: مقارنة ميل المجاري الحلزونية Helix angle حسب معدن المشغولات

وجدول رقم ٢٤ التالي يبين العلاقة بين زوايا القطع المختلفة حسب نوع خامة معدن قطعة العمل

نوع خامة قطعة الشغل Work piece material	زاوية نقطة الرأس Point angle Θ	زاوية اللولب Helix angle γ	زاوية خلوص الشفة Lip relief angle α
الومنيوم Aluminum	٩٠ : ١٣٥	٣٢: ٤٨	١٢ : ٢٦
نحاس اصفر Brass	٩٠ : ١١٨	٠ : ٢٠	١٢ : ٢٦
حديد زهر Cast iron	٩٠ : ١١٨	٢٤ : ٣٢	٧ : ٢٠
حديد صلب Mild steel	١١٨ : ١٣٥	٢٤ : ٣٢	٧ : ٢٤
حديد استانليس Stainless steel	١١٨ : ١٣٥	٢٤ : ٣٢	٧ : ٢٤
البلاستيكيات Plastics	٦٠ : ٩٠	٠ : ٢٠	١٢ : ٢٦

جدول رقم ٢٤: زوايا القطع للريشة لأنواع مختلفة من المعادن

٦. عناصر القطع في عملية الثقب

تتمثل عناصر القطع في عملية القشط في سرعة القطع ومعدل التغذية وعمق القطع وزمن القطع.

أ- سرعة القطع

سرعة دوران الريشة المركبة في الظرف ترتبط بسرعة دوران المحرك الكهربائي و يتم التحكم بعدد دورات محور الثقب من خلال البكرات المركبة في صندوق السرعة حيث تسمى البكرة المتصلة بمحور المحرك الكهربي بالبكرة القائدة أما البكرة المركبة على محور دوران الظرف فتسمى بالبكرة المنقادة، ويوضح شكل رقم ١٨١ البكرات وطريقة تغيير السرعة عن طريق تغيير موقع السير على البكرات.

وتوضح المعادلة التالية كيفية حساب سرعة دوران محور الثقب والتي تكون كالتالي:

$$D_1 \times N_1 = D_2 \times N_2$$

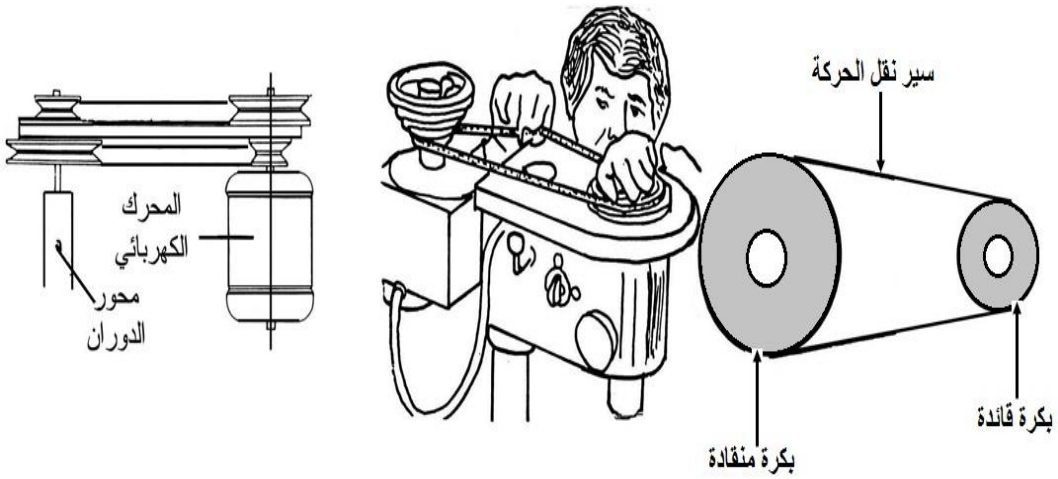
حيث أن:

- D_1 = قطر البكرة القائدة.
- N_1 = عدد دورات البكرة القائدة ، ووحدتها هي (دورة/دقيقة).
- D_2= قطر البكرة المنقادة.
- N_2 = عدد دورات البكرة المنقادة، ووحدتها هي (دورة/دقيقة).

ومن العلاقة التالية يمكن حساب سرعة دوران محور الثقب (عدد دورات البكرة المنقادة) N_2 كالاتي:

$$N_2 = \frac{D_1 \times N_1}{D_2}$$

أي أنه إذا أردنا تغيير سرعة الدوران نقوم بتغيير موقع السير على البكرات.



شكل رقم ١٨١: ضبط سرعة دوران محور الثقب

يتم اختيار سرعة القطع بناء على المادة المصنوعة منها قطعة العمل، ومادة الحد القاطع، ثم تحسب سرعة دوران عمود الإدارة (محور الثقب) كما هو موضح من العلاقة.

$$N = \frac{1000 \times V}{\pi \times d}$$

حيث أن:

- **N** : سرعة دوران عمود الإدارة (محور الثقب).
- ***V*** **:** سرعة القطع.
- **d :** قطر ريشة المثقاب.

ب- معدل التغذية Feed rate

يتم اختيار سرعة التغذية (**f**) والتي تعبر عن كمية حركة البنطة بالمليمتر في اللفة الواحدة (مم / لفة) تبعا لمعدن الشغلة ومعدن الحد القاطع حسب القيم الموصي به لكل معدن.

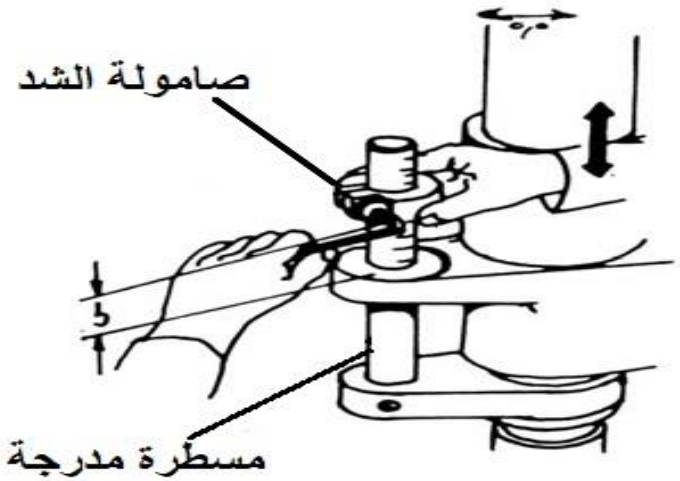
يوضح جدول رقم ٢٥ كلا من سرعة القطع (***V***) بوحدة (متر / الدقيقة) وسرعة التغذية (**f**) بوحدة (مم / لفة) بعمليات الثقب.

مادة قطعة العمل	مادة الريشة (البنطة)					
	صلب العدة		صلب سريع القطع		سبائك الكربيد	
	سرعة القطع (v) م/د	التغذية (f) مم/لفة	سرعة القطع (v) م/د	التغذية (f) مم/لفة	سرعة القطع (v) م/د	التغذية (f) مم/لفة
صلب ذو متانة حتى ٥٠ كجم/مم٢	12:16	0.03:0.3	20:35	0.05:0.45	-	-
صلب ذو متانة حتى ٧٠ كجم/مم٢	12:18	0.03:0.3	20:30	0.05:0.45	-	-
صلب ذو متانة حتى ٩٠ كجم/مم٢	6:9	0.02:0.2	15-20	0.03:0.35	40:70	0.02:0.12
صلب ذو متانة حتى ٢٠٠ كجم/مم٢	4:6	0.01	6: 9	0.02	9:12	0.03:0.06
صلب زهر (صب) حتى ٣٠ كجم/مم٢	3:5	0.02:0.2	12:20	0.05:0.4	25:45	0.1:0.25
النحاس	25:50	0.1:0.4	35:70	0.15:0.5	-	-
البرونز	20:50	0.04:0.4	50:100	0.06:0.5	90:125	0.04:0.4
الألمنيوم	40:100	0.1:0.4	50:200	0.15:0.6	200:300	0.5:0.25
سبائك الألمنيوم الصلدة	25:40	0.02:0.2	35:60	0.03:0.4	90:125	0.03:0.4

جدول رقم ٢٥: سرعات القطع و التغذية في الثقب بدلالة معدن الريشة و معدن المشغولة

ج- عمق الثقب

يتم التحكم بعمق الثقب عن طريق التحكم بالحركة الانتقالية الرأسية لمحور الثقب ويكون ذلك عن طريق ربط محور الثقب بمسطرة مدرجة تنزلق في مجرى خاص مثبت مع كتلة رأس المثقب، ويمكن ضبط مسافة حركة انزلاق المسطرة بواسطة صامولة شد، و يوضح شكل رقم ١٨٢ كيفية ضبط عمق الثقب.
أما عند إنتاج أعداد كبيرة فيتم استخدام مصدات آلية تعمل بنظم هيدروليكية أو نيوماتيكية أو ميكانيكية.



شكل رقم ١٨٢: ضبط عمق الثقب

د- زمن الثقب

يمكن حساب زمن الثقب بالثانية (second) بمعلومية عمق الثقب المطلوب وسرعة دوران الريشة ومعدل التغذية من العلاقة التالية.

$$T = \frac{L \times 60}{N \times f} \quad sec$$

حيث ان:

- L: مشوار الثقب (طول الشوط) مم = عمق الثقب + ٠,٣ × قطر الريشة
- N: عدد لفات عمود الدوران (لفة/دقيقة rpm)
- f: معدل التغذية (لفة/مم)
- T: زمن الثقب (الثانية)

مثال:

المطلوب حساب سرعة القطع وعدد لفات عمود ظرف المثقاب والزمن الإجمالي الازم لتنفيذ ثقبين بقطر ١٢ مم وعمق ١٠ مم في قطعة شغل مصنوعة من الصلب الكربوني متانة ٧٠ كجم/مم^{2} باستخدام ريشة ثقب من الصلب سريع القطع.

مع العلم ان اللفات المتاحة من نظام السرعات للظرف هي ١١٨٠، ٧٥٠، ٤٧٥، ٣٠٠، ١٩٠، ١١٨، ٧٥، ٤٧، ٥ (لفه/د rpm).

الحل

بالرجوع الى جدول نجد ان السرعة المناسبة تتراوح من ٢٠ الى ٣٠ م/د، السرعة الأقصى المناسبة لـ ٧٠ كجم/مم٢ لتكون السرعة =٣٠ م/د، ويكون معدل التغذية ٠,٤٥ مم /لفة

ملحوظة: إذا كان المطلوب خامة متانة ٦٠ كجم/مم^{٢} وهي محصورة بين ٥٠- ٧٠ كجم/مم^{٢} فيتم اختيار القيمة الوسطى وهي ٢٥ م/د، اما إذا كان المطلوب خامة ٥٠ فنختار ٢٠ م/د.

ثم يتم حساب عدد اللفات = $N = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} = \frac{1000 \times 30}{\pi \times 12}$ = 795.8 لفه/د rpm).

يتم اختيار السرعة الأقرب والأقل من القيمة المحسوبة، وبالتالي يتم ضبط المثقاب على سرعة ٧٥٠ لفة/د

يتم حساب زمن الثقب

مشوار الثقب (طول الشوط) L = عمق الثقب + ٠,٣ × قطر الريشة=١٠+٠,٣ × ١٢= ١٣,٦ مم

يتم حساب زمن الثقب بالثانية $T = (\text{second}) = \frac{L \times 60}{N \times f} = \frac{13.6 \times 60}{750 \times 0.45}$ =0.28 ثانية).

الزمن الإجمالي لعمل ثقبين = 0.28 × 2= 0.57 مم بدون اعتبار زمن تحريك و ضبط الشغلة و التحرك بين الثقبين.

٧. سائل التبريد

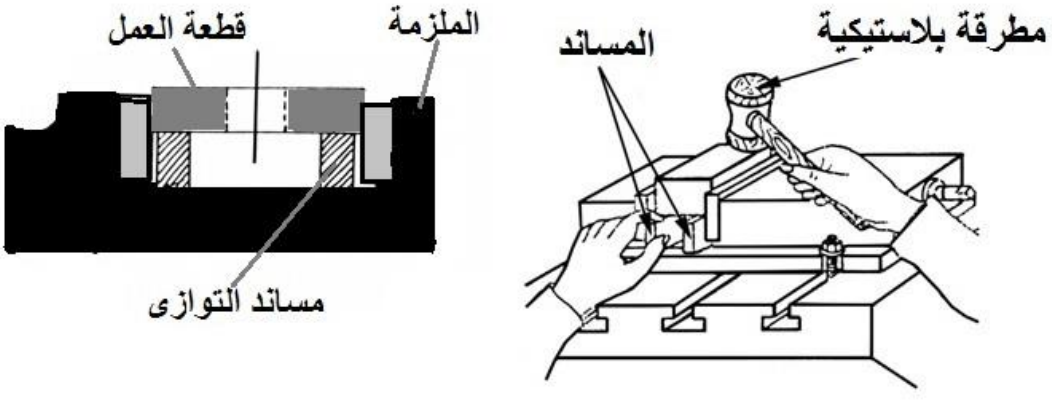
يستخدم مع عمليات الثقب في المشغولات المصنوعة من الصلب سائل تبريد مستحلب لتبريد الحد القاطع للبنطة والمحافظة علية من التآكل، اما المعادن مثل الالمنيوم والنحاس والبرونز فيمكن الثقب بها بدون استعمال مستحلب التبريد خصوصا إذا كانت ذات سمك صغير اقل من ١٠ مم.

٨. طرق تثبيت (ربط) قطع العمل

يتوجب ربط قطعة العمل بطريقة محكمة حتى لا تتسبب القوة الناتجة عن الحركة الدورانية لريشة المثقاب فى تدوير قطعة العمل مما قد ينتج عنه وقوع حوادث أو إصابات عمل. وهناك عدة طرق لربط أو تثبيت قطعة العمل لإجراء عملية ثقب لها نذكر منها الاتي:

أ- ربط قطعة العمل بواسطة الملزمة

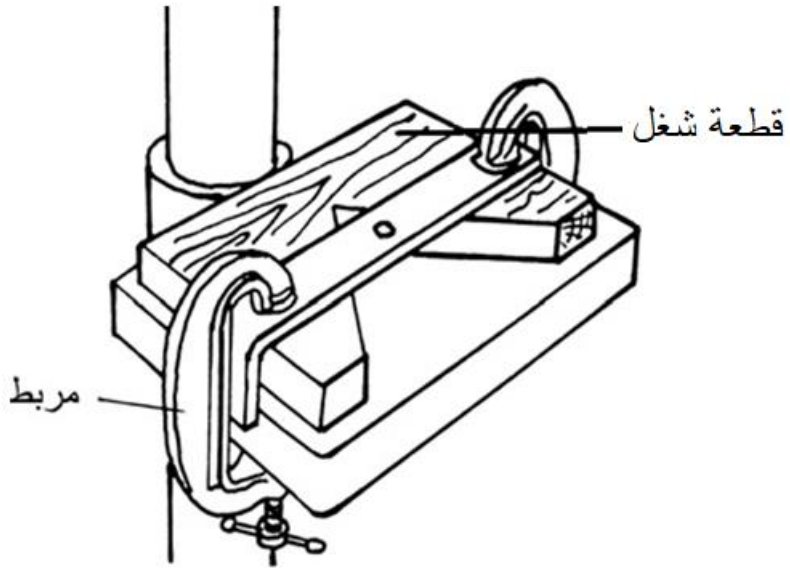
حيث تستخدم الملزمة لربط القطع الصغيرة والمتوسطة كما موضح في شكل رقم ١٨٣ حيث يتم وضع مسندان متوازيان أسفل قطعة العمل بحيث ترتفع القطعة قليلا عن سطح الملزمة ثم يتم الطرق على قطعة العمل بمطرقة بلاستيكية وذلك لضمان تثبيت القطعة بشكل مستو أفقى على المتوازيات.



شكل رقم ١٨٣: تثبيت قطعة العمل بواسطة الملزمة

ب - الربط بواسطة المرابط (الزرجينة)

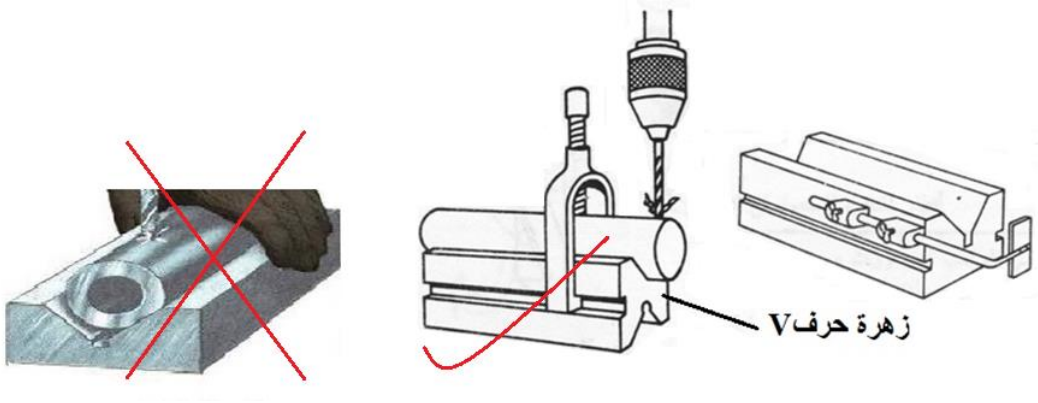
تستخدم هذه الطريقة لربط قطع العمل الرقيقة، ويوضح شكل رقم ١٨٤ كيفية تثبيت قطع العمل باستخدام المرابط (الزرجينة) حيث توضع قطعة خشبية أسفل قطعة العمل للحفاظ على سطح بلاطة المثقاب.



شكل رقم ١٨٤: تثبيت قطع العمل باستخدام المرابط

جـ ربط القطع الأسطوانية بواسطة زهرة حرف V

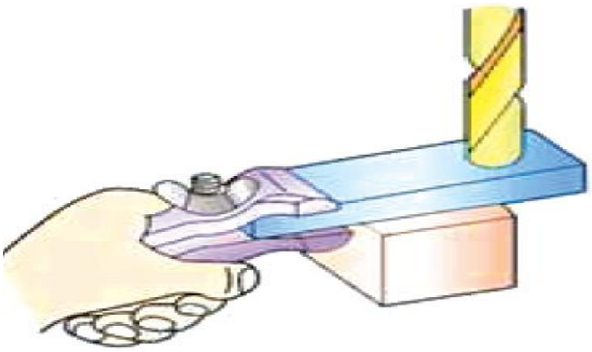
القطع اسطوانية لا يمكن تثبيتها باليد اثناء عملية الثقب بل يجب تثبيتها داخل زهرة حرف V ويتم تثبيتها بقمطات (زرجينة) ذات أشكال مناسبة كما هو موضح في شكل رقم ١٨٥.



شكل رقم ١٨٥: ربط القطع الأسطوانية بواسطة زهرة حرف V

ء- ربط القطع الصغيرة بواسطة ملزمة يدوية

اذا كانت قطعة الشغل صغيرة و رقيقة من الواح الصاج، فيفضل تثبيتها بواسطة ملزمة يدوية أو بنسه كلابة بإحكام هو موضح في شكل رقم ١٨٦ لمنع اهتزاز الصفيحة تجنبا لتغير شكل الثقب الدائري لو تحركت القطعة أو قد تتعلق بالبنطة و تلف معها و تتسبب بإصابات للمشغل.



شكل رقم ١٨٦: ربط القطع الصغيرة و الرقيقة بملزمة يدوية أو بنسه كلابة

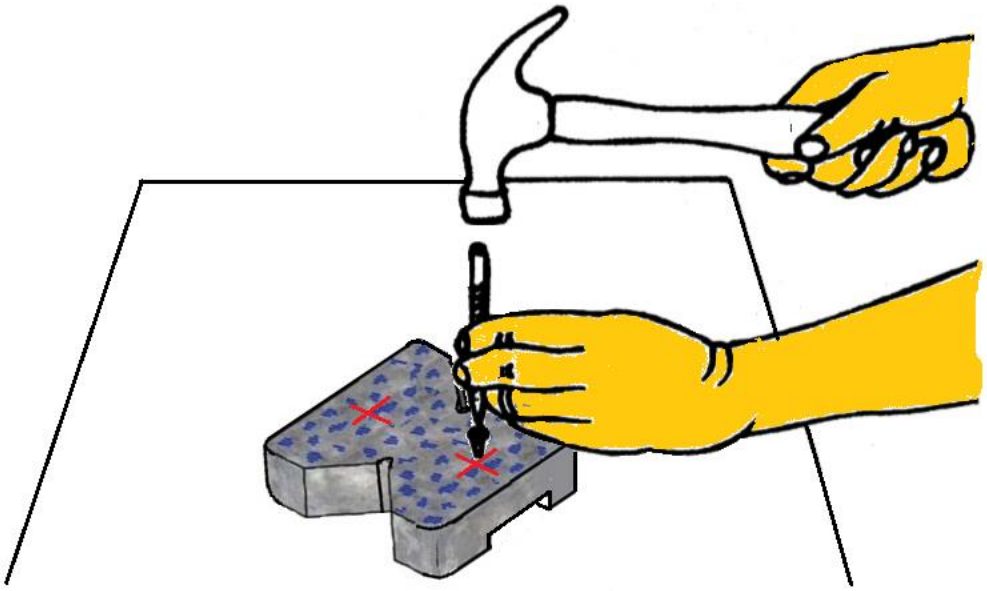
الإرشادات العامة للسلامة والأمان أثناء عملية الثقب:

هناك مجموعة من الإرشادات التي يجب على الطالب أن يتبعها للحفاظ على سلامته الشخصية و أيضا للحفاظ على سلامة الماكينة وهى تتلخص في الاتي:

١. يجب ارتداء النظارة الواقية أثناء استخدام المثقاب.
٢. يجب عدم تثبيت قطع العمل الصغيرة باليد أثناء عملية الثقب.
٣. يجب عدم الضغط على ريشة (بنطة) الثقب بشكل كبير حتى لا تنكسر.
٤. يجب عدم إزالة الرايش بيد عاريه بدون قفازات أو حتى بالنفخ.
٥. يجب عدم ترك مفتاح الظرف على عمود الثقب.
٦. يجب عدم ارتداء ملابس فضفاضة داخل الورشة.
٧. عدم ترك الشعر الطويل يتدلى بالقرب من محور الدوران أو السيور أثناء عملية الثقب.
٨. يجب عدم إيقاف عمود الثقب باليد بعد فصل التيار الكهربائي

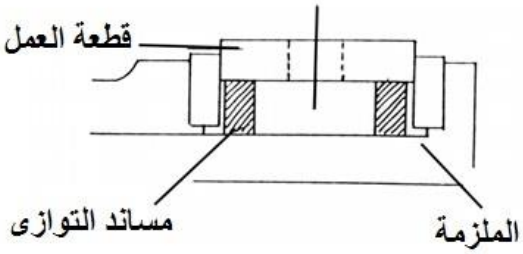
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة التشغيل الأساسية.
٢. افحص الأجزاء الرئيسية للألة وتأكد من صلاحية سيور أو تروس نقل الحركة.
٣. تأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية.
٤. اقلب قطعة العمل بحيث تكون المجرى المفتوحة في التمرين السابق لأسفل.
٥. راجع المراكز التي تم شنكرتها و تذنيبها في التدريب الثالث طبقا للمقاسات المطلوبة، و اذا كانت علامات الشنكرة غير واضحة قم بتخطيط قطعة العمل لتحديد مركزي الثقبين ثم استخدم السنبك لتحديد موقعهما كما هو موضح في شكل رقم ١٨٧، مع مراعاة أن يمتاز الشنكار بحدته وصلادته العالية ليتمكن من خدش المعدن وإظهار المركز.



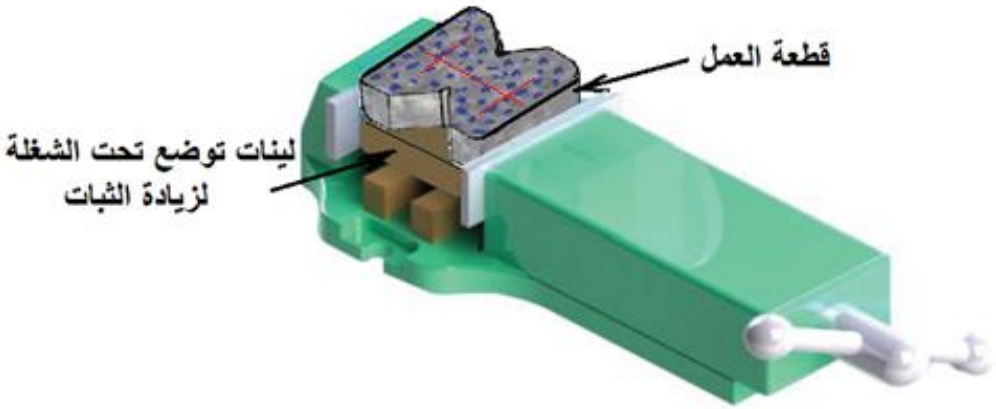
شكل رقم ١٨٧: شنكرة وتذنيب قطعة العمل

٦. ضع مسندين توازن كما هو موضح في شكل رقم ١٨٨ لضمان استوائية قطعة العمل في الوضع الأفقي و يراعى ان يكون الفراغ تحت مكان الثقب المطلوب خالي من أي عائق



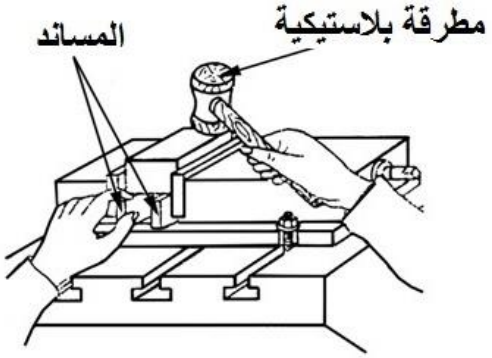
شكل رقم ١٨٨: وضع المساند تحت الشغلة

٧. ثبت قطعة العمل في الملزمة كما هو موضح في شكل رقم ١٨٩ ثم قم بشد الملزمة لتثبيت قطعة العمل بإحكام.



شكل رقم ١٨٩: تثبيت الشغلة في المنجلة

٨. استخدم دقماق (مطرقة كاوتش) لضمان عدم وجود فراغ بين الشغلة والمساند.



شكل رقم ١٩٠: الطرق الدقماق على الشغلة قبل ربط المنجلة بإحكام

٩. راجع جدول رقم ٢٥ وقم باختيار كلا من سرعة القطع والتغذية وحساب سرعة دوران محور الثقب المناسب للمعدن ولقطر الثقب بقيمة ١٤ مم واعتبار مادة البنطة هي صلب السرعات العالية وقطعة العمل من صلب ٤٢ كجم/مم٢.

مع العلم ان اللفات المتاحة من نظام السرعات للظرف هي ١١٨٠، ٧٥٠، ٤٧٥، ٣٠٠، ١٩٠، ١١٨، ٧٥، ٤٧، ٥ (لفه/د rpm).

اختر من الجدول القيم التالية (سرعة القطع ٢٢ م/د ومعدل التغذية ٠,٠٥ مم/لفة

عدد اللفات = $\boldsymbol{N} = \frac{\boldsymbol{1000 \times V}}{\boldsymbol{\pi \times d}} = \frac{\boldsymbol{1000 \times 22}}{\boldsymbol{\pi \times 14}}$ (500.2 لفه/د rpm).

يتم اختيار السرعة الأقرب و الأقل من القيمة المحسوبة، و بالتالي يتم ضبط المثقاب على سرعة ٤٧٥ لفة/د

١٠. أضبط سرعة دوران محور الثقب عند السرعة المناسبة ٤٧٥ دورة/دقيقة كما هو موضح في شكل رقم ١٩١ وذلك بتنفيذ الخطوات التالية:

أ. قم أولا بفك برغى تثبيت غطاء السيور لتتمكن من فتح غطاء السيور وإزالته.

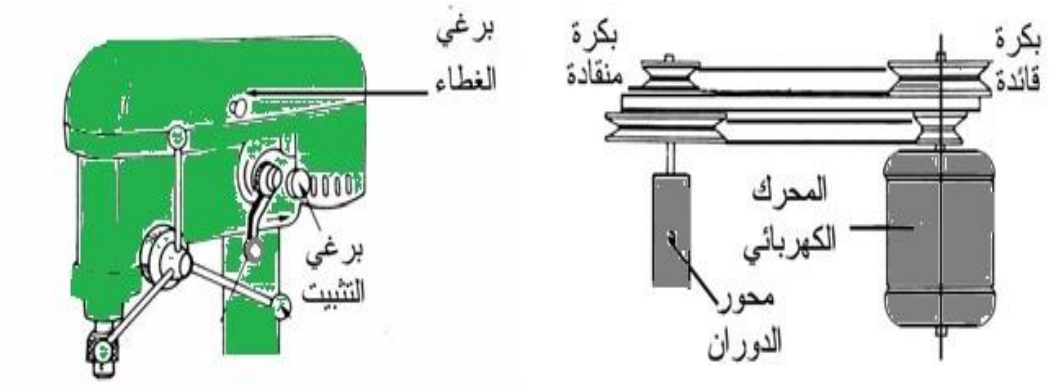
ب. قم بعد ذلك بفك برغى تثبيت المسافة بين المحرك ومحور الثقب، ثم قم بدفع المحرك الكهربي باتجاه محور الثقب لمسافة تجعل من السهل تغيير السيور على البكرة.

ج. بدل مكان السير على البكرة واختر قطر البكرة المناسب عن طريق حسابه بالتعويض في معادلة حساب قطر البكرة المنقادة D_2 والمطابق للسرعة المطلوبة.

د. راعى عند تغيير موقع السير بأن يبدأ من القطر الكبير وعند التركيب أن يبدأ بالعكس.

ه. ادفع المحرك الكهربي للخارج في اتجاه موضعه الأصلي مع التأكد من ضبط شد السير في شكل صحيح ثم قم بربط برغى التثبيت.

و. ركب غطاء السيور وربط البرغي الخاص بتثبيت الغطاء.



شكل رقم ١٩١: اضبط وضع البكرات لتحصل على السرعة المطلوبة

١١. اضبط ارتفاع وموقع طاولة المثقاب القائم كما هو موضح في شكل رقم ١٩٢، وطبقا للخطوات التالية:

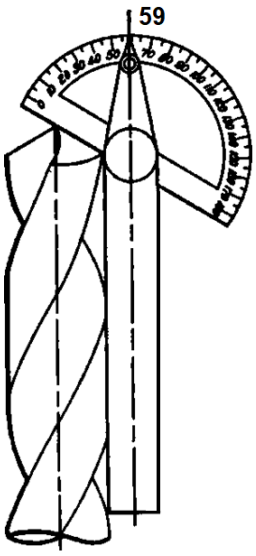
أ. فك أولا يد تثبيت الطاولة.

ب. قم بتدوير اليد المسئولة عن رفع الطاولة كما هو مبين في شكل رقم ١٩٢ باتجاه عكس عقارب الساعة لفك الربط و بحيث تتحرك الطاولة لأعلى ولأسفل ثم قم بضبط ارتفاع الطاولة حسب المسافة المطلوبة.

ج. قم بتحريك الطاولة يمينا ويسارا باليد ثم قم بتثبيت الطاولة في الموقع المطلوب و اربط يد الطاولة بلفها مع اتجاه عقارب الساعة.

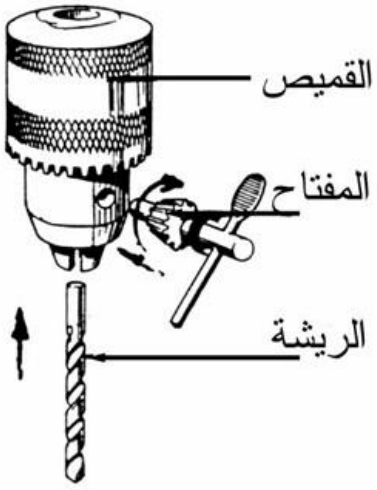
شكل رقم ١٩٢: ضبط ارتفاع الطاولة

١٢. قم باختيار ريشة (بنطة) ثقب بقطر ١٤ مم من حقيبة البنط ثم اختبر زاوية رأس الريشة (البنطة) و طول الحد القاطع بمحدد البنط المبين في شكل رقم ١٩٣.



شكل رقم ١٩٣: فحص زاوية رأس البنطة بالمنقلة ومحدد المثقاب

١٣. ركب بنطة الثقب في ظرف محور الثقب كما هو موضح في شكل رقم ١٩٤ بفتح الظرف و لفة في اتجاه عكس عقارب الساعة ثم ضع البنطة واربط باليد حتي يمسك الظرف البنطة, ثم استخدم مفتاح ربط الظرف لإحكام الربط و يجب التأكد من ربط الظرف جيدا.



شكل رقم ١٩٤: تركيب البنطة و أربطها بمفتاح الظرف

١٤. اضبط موقع الملزمة بحيث تكون على استقامة ريشة الثقب، وتأكد من الاستقامة بإنزال ريشة الثقب على نقطة الذنبة أو العلام بدون تشغيل المثقاب ثم أرفعها بعد التأكد من انضباط مركز البنطة مع مركز الذنبة و العلام على قطعة الشغل كما هو موضح في شكل رقم ١٩٥.

شكل رقم ١٩٥: التأكد من مركزية البنطة مع مركز الثقب المطلوب

١٥. شغل آلة الثقب بالضغط على مفتاح التشغيل ON كما في شكل رقم ١٩٦ وتأكد من ان مركز البنطة ينزل على موقع العلام الموجود على الشغلة.

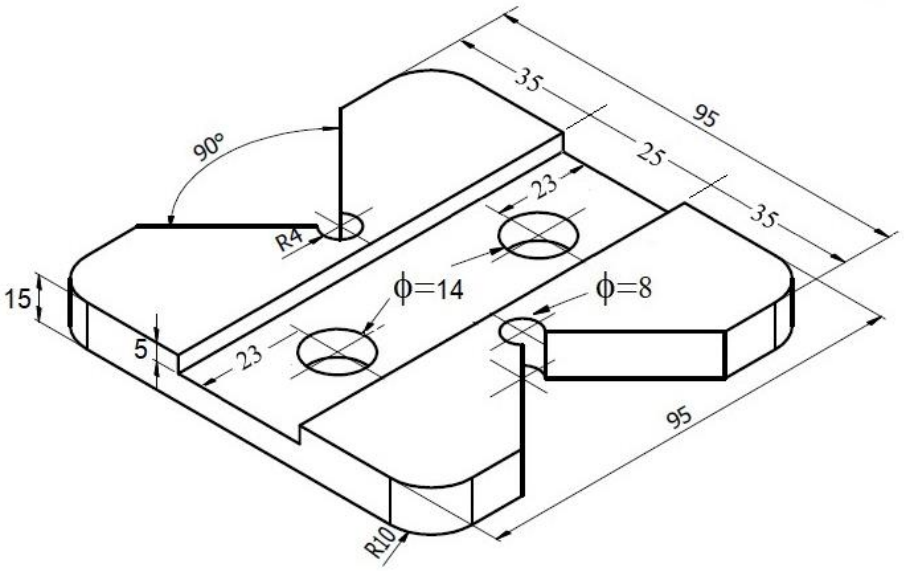
شكل رقم ١٩٦: تشغيل المثقاب

١٦. قم بعمل الثقب الأول وذلك بإنزال البنطة بواسطة الذراع والضغط أثناء عملية الثقب بضغط مناسب، مع مراعاة الانتباه حتى لا تصل البنطة لأرضية الملزمة، ثم ارفع البنطة للأعلى بعد مرورها من خلال قطعة العمل.

١٧. قم بتكرار نفس الخطوات ١٤ و ١٥ لعمل الثقب الثاني بنفس القطر.

١٨. قم بإيقاف تشغيل آلة الثقب بالضغط على مفتاح الإيقاف OFF بعد الانتهاء من جميع الثقوب المطلوبة.

١٩. فك قطعة العمل وافحص قطر الثقب الذي تم عمله ليكون ١٤ مم.



شكل رقم ١٩٧: شكل العينة بعد انتهاء عملية الثقب

٢٠. فك بنطة الثقب وضعها في علبة البنط.

٢١. نظف طاولة الآلة والمنجلة من الرايش.

تسجيل النواتج

اسم التمرين	.....
نوع ألة الثقب المستخدمة لأداء المهمة.	.....
قطر الريشة المستخدمة لتنفيذ الثقب.	.....
اسم المعدن الخاضع لعملية الثقب.	.....
الأبعاد النهائية للتمرين	.....
مدى تطابق الأبعاد النهائية التي حصل عليها الطالب مع الأبعاد المطلوبة	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....

جدول رقم ٢٦

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	ينفذ الشنكرة لقطعة العمل بطريقة صحيحة.			
٣	يثبت قطعة العمل على المنجلة بطريقة صحيحة.			
٤	يختار سرعة القطع والتغذية المناسبة لتنفيذ التمرين.			
٥	يضبط سرعة دوران محور الثقب بطريقة صحيحة.			
٦	يضبط ارتفاع وموقع طاولة المثقاب القائم بطريقة مناسبة.			
٧	يختار ويركب بنطة الثقب في ظرف محور الثقب بطريقة صحيحة.			
٨	يضبط موقع الملزمة بحيث تكون على استقامة ريشة الثقب بطريقة صحيحة.			
٩	يستخدم أدوات القياس والمعايرة للتأكد من النتائج بطريقة صحيحة.			
١٠	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٢٧

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

يجب ان يعطى المتدرب التالي:

- مجموعة من أنواع المعادن المختلفة واقطار ثقوب مطلوبة بها وهي على التوالي ليتم ثقبها ببنطة مصنوعة من الصلب سريع القطع:
  أ. صلب سبائكي وقطر الثقب المطلوب هو ٢٠ مم
  ب. نحاس وقطر الثقب المطلوب هو ٩ مم
  ج. المنيوم وقطر الثقب المطلوب هو ١٦ مم

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقيقة:

تحديد سرعة القطع المطلوبة (v) وقيمة التغذية (f) المناسبة لمعدن قطعة الشغل وحساب سرعة الدوران لكل معدن. مع العلم ان اللفات المتاحة من نظام السرعات للظرف هي ١١٨٠، ٧٥٠، ٤٧٥، ٣٠٠، ١٩٠، ١١٨، ٧٥، ٤٧، ٥ (لفه/د rpm).

عمليات التنعيم والتخويش

Reaming and countersign processes

عملية التنعيم والتخويش Reaming and countersign processes			
تدريب رقم	٨	الزمن	٤ ساعات

أهداف

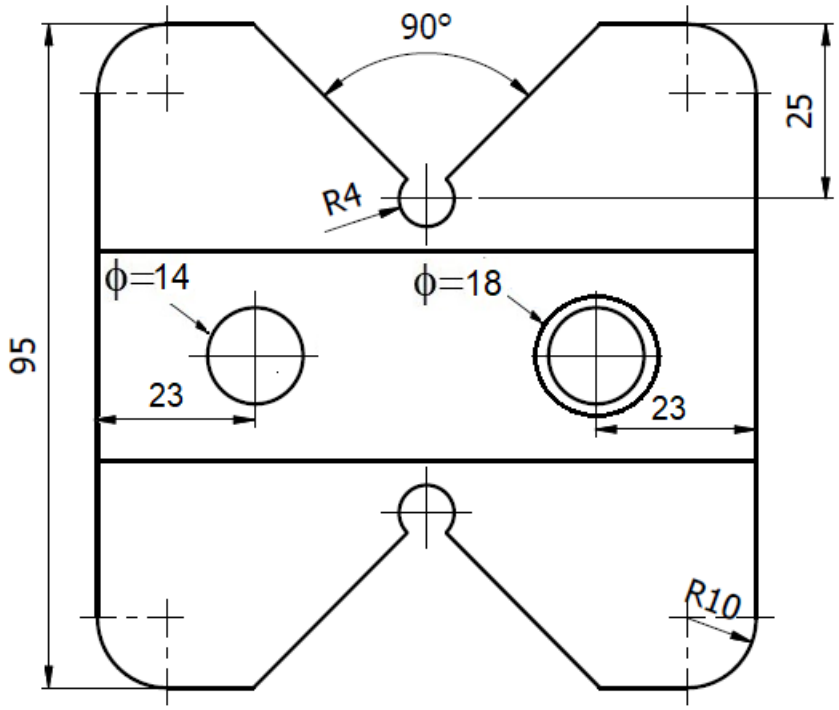
- التعرف على عملية التنعيم والتخويش.
- التعرف على أنواع ريش التنعيم والتخويش.
- تنفيذ عمليات التنعيم والتخويش.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مثقاب قائم	قطعة عمل من الحديد منخفض الكربون (قياس ٩٥×٩٥×١٥ مم).
ملزمة	
ريشة (بنطة) ثقب قطر ١٤ مم	
مفتاح ظرف الشنيور	فوطة تنظيف
صندوق عدة	نظارة واقية
أدوات قياس	حذاء أمان
مزيتة يدوية	قفاز لليد

جدول رقم ٢٨

المطلوب: عمل تنعيم للثقب قطر ١٤ وتخويش بقطر ١٨ مم وعمق ٣مم للثقب الأخر كما هو مبين في شكل رقم ١٩٨.



شكل رقم ١٩٨: شكل التمرين المطلوب

تستعمل المشغولة الناتجة من التمرين رقم ٧ لعمل تنعيم و تخويش بها.

المعارف المرتبطة بالتدريب

اولا: عملية تنعيم الثقوب "البرغلة" Reaming

هي عملية تشغيل دقيقة لجدران الثقوب بغرض تنعيمها ومن ثم توسيعها إلى مقاس الازدواجات أو التفاوت Fit and tolerance ذات الخلوص الدقيق للمحاور والأعمدة. حيث تستخدم البراغل لإنتاج ثقوب ذات دقة مقاسات عالية وجودة سطح مرتفعة لتركيب المسامير الأسطوانية والمخروطية.

أنواع البراغل:

١. البراغل القابلة للضبط Adjustable Reamers: وهى براغل يعاد ضبطها بعد عمليات إعادة الشحذ ويمكن توسيع جسمها المشقق بواسطة مسمار مخروطي بمقدار يصل إلى جزء واحد من مئة جزء من القطر الأسمى.

٢. البراغل غير القابلة للضبط Non-adjustable Reamers: حيث يصنع هذا النوع من البراغل من قطعة واحدة من الفولاذ سريع القطع أو من فولاذ العدة حيث يعمل الجزء المخروطي من البرغل على قطع الرائش أما الجزء الأسطواني فيعمل على صقل الثقب.

٣. البراغل المخروطية Counter Reamers: وهى تستخدم لبرغلة الثقوب المخروطية بعد تشغيلها تشغيلا أوليا بالخراطة أو الثقب المتدرج حيث يستخدم طاقم من البراغل المخروطية تتكون من برغل خشن (خشن التسنين)، برغل متوسط (دقيق التسنين)، برغل إنجازي (بأسنان مائلة).
٤. البراغل الألية Machine Reamers: وهذا النوع يكون لها ساق تثبيت أسطواني أو مخروطي مع بداية مخروطية قصيرة ويمكن بواسطتها برغلة الثقوب غير النافذة.
٥. البراغل القاعية Bottom Reamers: وهذا النوع من البراغل يكاد ألا يكون لها بداية مخروطية لذلك فهي تصلح لبرغلة الثقوب المسدودة (غير النافذة).
٦. البراغل الجوفاء (القشرية) Hollow Reamers: وتتوفر كعدد للماكينات بأقطار تصل إلى ١٥٠ مم.
٧. براغل ثقوب البرشام Riveting Hole Reamers: وهذا النوع من البراغل يكون له حدود قطع حلزونية.

ويوضح شكل رقم ١٩٩ بعض أنواع البراغل.

شكل رقم ١٩٩: بعض أنواع البراغل

ثانيا: عملية توسيع الثقوب "التخويش" Countersinking:

هي عملية قطع لتشكيل أسطح عميقة ذات أشكال خاصة في الثقوب بمعنى توسيع الثقوب أو توسيع مقدمة الثقب، حيث أن إنتاج ثقب واسع في كتلة مصمتة عملية غير ممكنة لذا يجب تنفيذ ثقب صغير القطر ثم توسيعه لكى نصل للقطر المطلوب.

أنواع أدوات التخويش:

عادة ما تستخدم ثلاثة أنواع من أدوات التخويش (المخوشات) وهم كالاتي:

- **المخوش الأسطواني Counterbore:**

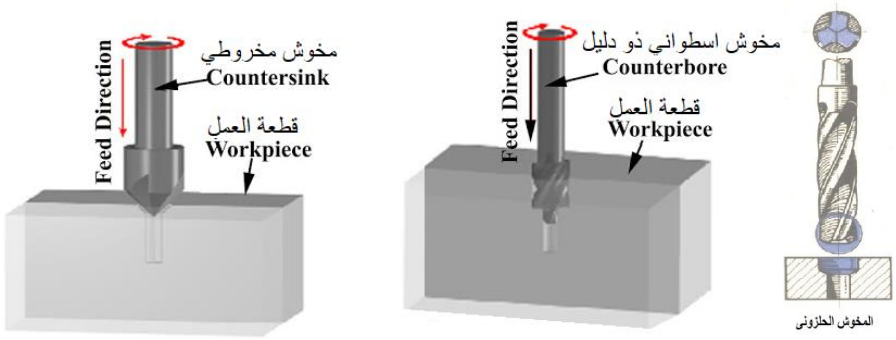
ويستخدم هذا النوع لتشغيل الصرر وتسوية مواضع المسامير وخاصة للمشغولات المصبوبة، ويوضح شكل رقم ٢٠٠ أحد أنواع المخوشات الأسطوانية وهو المخوش ذو الدليل.

المخوش الحلزوني Twist Drill:

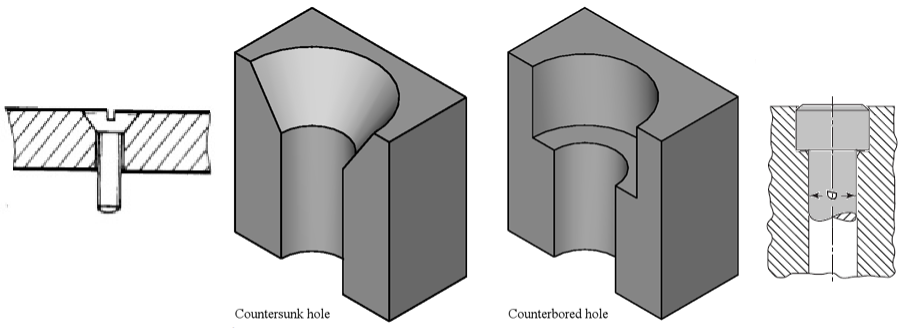
ويشبه هذا النوع المثاقب الحلزونية من حيث الشكل، والتي سوف سنتعرض لها لاحقا، ولكن المخوش الحلزوني له ثلاث أو أربع مجار للرائش بدلا من اثنتين ويستخدم لإنتاج ثقوب ناعمة ويوضح شكل رقم ٢٠٠ المخوش الحلزوني ومجارى الرائش الثلاثي.

المخوش المخروطي Countersink:

ويصنع هذا النوع بأقطار تتراوح من ٨ مم إلى ٨٠ مم ويستخدم المخوش المخروطي ذو زاوية 60° لإزالة الرايش من الحواف، والمخوش ذو زاوية 75° لتغطيس رؤوس البرشام، والمخوش بزاوية 90° لاستقبال رؤوس المسامير الغاطسة، والمخوش بزاوية 120° لطرق رؤوس البرشام ويوضح شكل التخويش المخروطي وزواياه المستخدمة.



شكل رقم ٢٠٠: أنواع ريش التخويش والشكل النهائي لقطعة العمل بعد التخويش

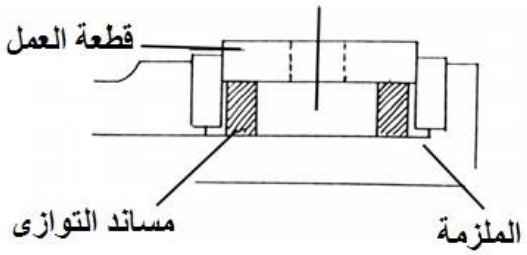


شكل رقم ٢٠١: التخويش المناسب لنوع المسامير

خطوات تنفيذ التدريب

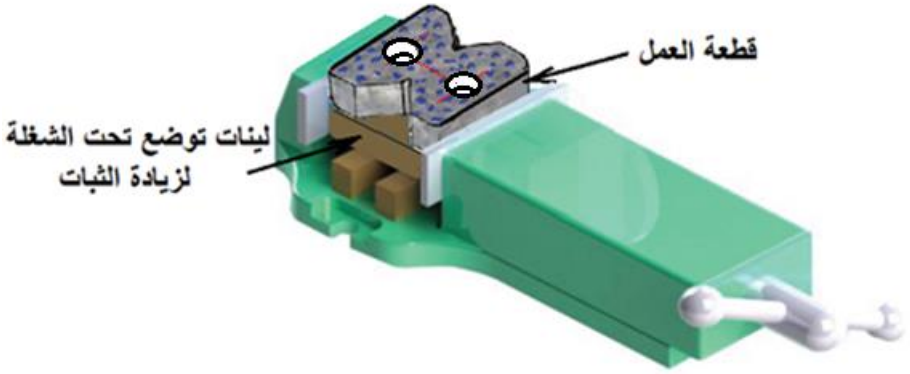
١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة التشغيل الأساسية.
٢. افحص الأجزاء الرئيسية للألة وتأكد من صلاحية سيور أو تروس نقل الحركة.
٣. تأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية.
٤. اقلب قطعة العمل بحيث تكون المجرى المفتوحة في التمرين السابق لأسفل.

٥. ضع مسندين توازن كما هو موضح في شكل رقم ٢٠٢ لضمان استوائية قطعة العمل في الوضع الأفقي ويراعى ان يكون الفراغ تحت مكان الثقب المطلوب خالي من أي عائق



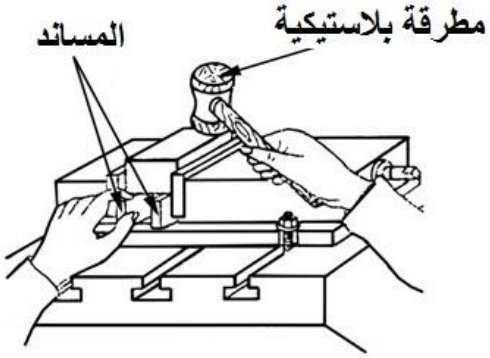
شكل رقم ٢٠٢: وضع المساند تحت الشغلة

٦. ثبت قطعة العمل في الملزمة كما هو موضح في شكل رقم ٢٠٣ ثم قم بشد الملزمة لتثبيت قطعة العمل بإحكام.



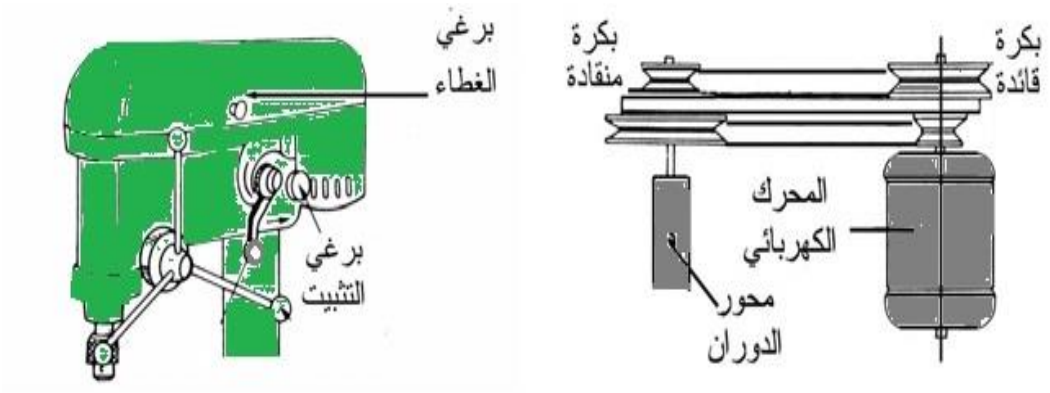
شكل رقم ٢٠٣: تثبيت الشغلة في المنجلة

٧. استخدم دقماق (مطرقة كاوتش) لضمان عدم وجود فراغ بين الشغلة والمساند.



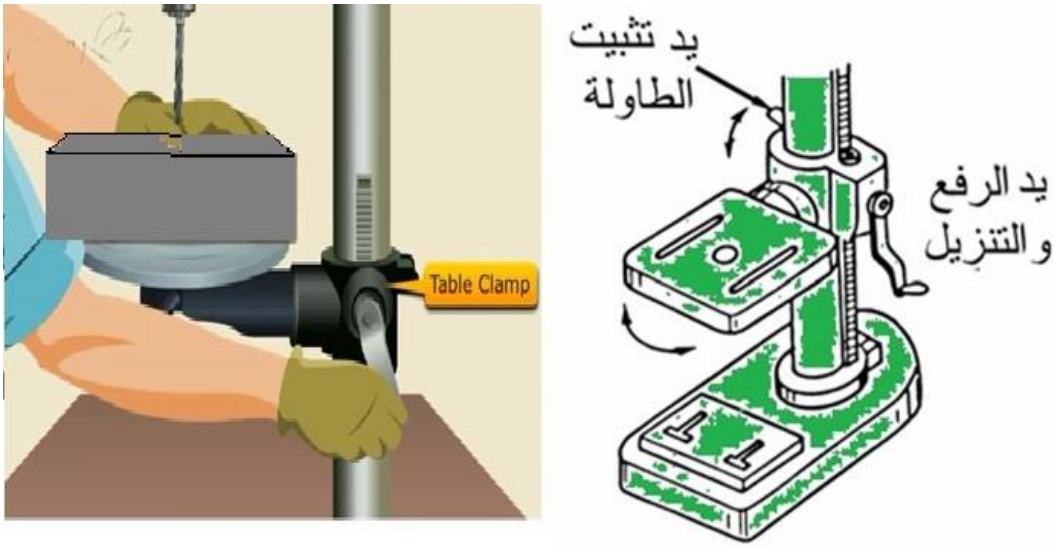
شكل رقم ٢٠٤: الطرق الدقماق على الشغلة قبل ربط المنجلة بإحكام

٨. اضبط البكرات لتحصل على السرعة المطلوبة وتكون في المستوى الأعلى لسرعة الثقب وبذلك نختار 750 لفه/د rpm) بنفس خطوات ضبط السرعة في التمرين السابق.



شكل رقم ٢٠٥: اضبط وضع البكرات لتحصل على السرعة المطلوبة

٩. اضبط ارتفاع وموقع طاولة المثقاب القائم كما هو موضح في شكل رقم ٢٠٦.



شكل رقم ٢٠٦: ضبط ارتفاع الطاولة

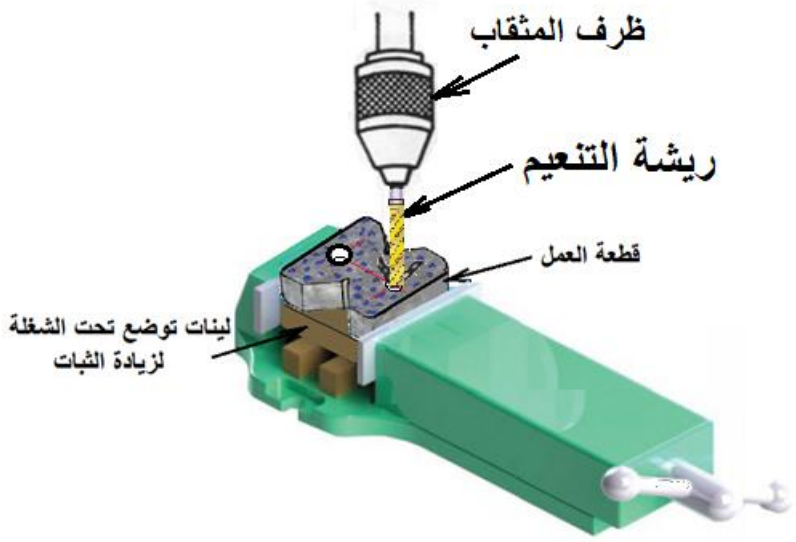
١٠. قم باختيار ريشة تنعيم بقطر ١٤ مم من مجموعة ريش التنعيم كالمبينة في شكل رقم ٢٠٧.

شكل رقم ٢٠٧: ريشة التنعيم

١١. ركب ريشة التنعيم في ظرف محور الثقب كما هو موضح في شكل رقم ٢٠٨ بفتح الظرف و لفة في اتجاه عكس عقارب الساعة ثم ضع الريشة واربط باليد حتي يمسك الظرف الريشة, ثم استخدم مفتاح ربط الظرف لإحكام الربط و يجب التأكد من ربط الظرف جيدا.

شكل رقم ٢٠٨: تركيب ريشة لتنعيم و اربطها بمفتاح الظرف

١٢. اضبط موقع الملزمة بحيث تكون على استقامة ريشة التنعيم، وتأكد من الاستقامة بإنزال ريشة التنعيم على مكان الثقب بدون تشغيل المثقاب ثم أرفعها بعد التأكد من انضباط ريشة التنعيم مع الثقب.



شكل رقم ٢٠٩: التأكد من مركزية ريشة التنعيم مع الثقب

١٣. شغل آلة الثقب بالضغط على مفتاح التشغيل ON كما في شكل رقم ٢١٠ وتأكد من ان مركز البنطة ينزل على موقع العلام الموجود على الشغلة.

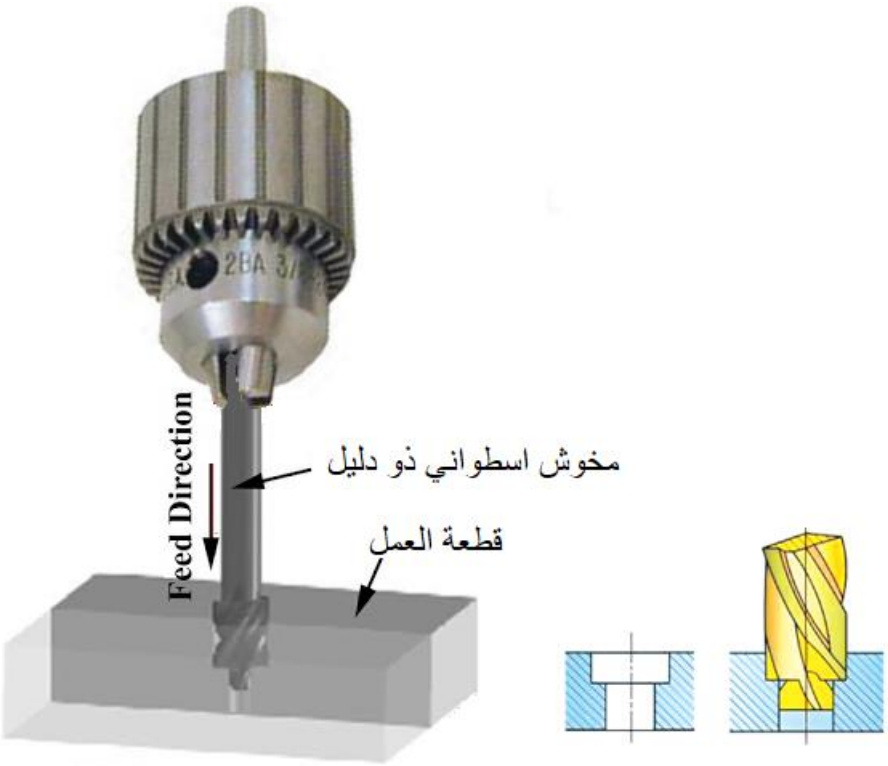
شكل رقم ٢١٠: تشغيل المثقاب

١٤. قم بعمل التنعيم للثقب الأول وذلك بإنزال البنطة بواسطة الذراع والضغط أثناء عملية التنعيم، مع مراعاة الانتباه حتى لا تصل الريشة لأرضية الملزمة، ثم ارفع ريشة التنعيم للأعلى بعد مرورها من خلال قطعة العمل.

١٥. قم بتكرار نفس الخطوات ١٤ و ١٥ لعمل تنعيم للثقب الثاني.

١٦. فك ريشة التنعيم وضعها في علبة ريش التنعيم.

١٧. ركب بنطة التخويش الأسطوانية ذات الدليل بقطر ١٨ مم وقم بعمل تخويش اسطواني بعمق ٣ مم في ثقب واحد فقط.



شكل رقم ٢١١: تركيب ريشة التخويش الأسطواني ذات الدليل

١٨. قم بإيقاف تشغيل آلة الثقب بالضغط على مفتاح الإيقاف OFF بعد الانتهاء من جميع الثقوب المطلوبة.

١٩. فك قطعة العمل وافحص قطر الثقب الذي تم عمله ليكون ١٥ مم وعمق تخويش أحد الثقوب هو ٣ مم.

٢٠. فك بنطة التخويش وضعها في علبة البنط.

٢١. نظف طاولة الآلة والمنجلة من الرايش.

تسجيل النواتج

اسم التمرين	.....
نوع ألة الثقب المستخدمة لأداء المهمة.	.....
قطر الريش المستخدمة لتنفيذ التنعيم والتخويش.	.....
اسم المعدن الخاضع لعملية التنعيم والتخويش.	.....
الأبعاد النهائية للتمرين	.....
مدى تطابق الأبعاد النهائية التي حصل عليها الطالب مع الأبعاد المطلوبة	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....

جدول رقم ٢٩

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يثبت قطعة العمل على المنجلة بإحكام.			
٣	يختار سرعة القطع والتغذية المناسبة لتنفيذ التمرين.			
٤	يضبط سرعة دوران محور الثقب بطريقة صحيحة.			
٥	يضبط ارتفاع وموقع طاولة المثقاب القائم بطريقة مناسبة.			
٦	يختار ويركب ريش التنعيم والتخويش في ظرف محور الثقب بطريقة صحيحة.			
٧	يستخدم أدوات القياس والمعايرة للتأكد من النتائج بطريقة صحيحة.			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٣٠

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

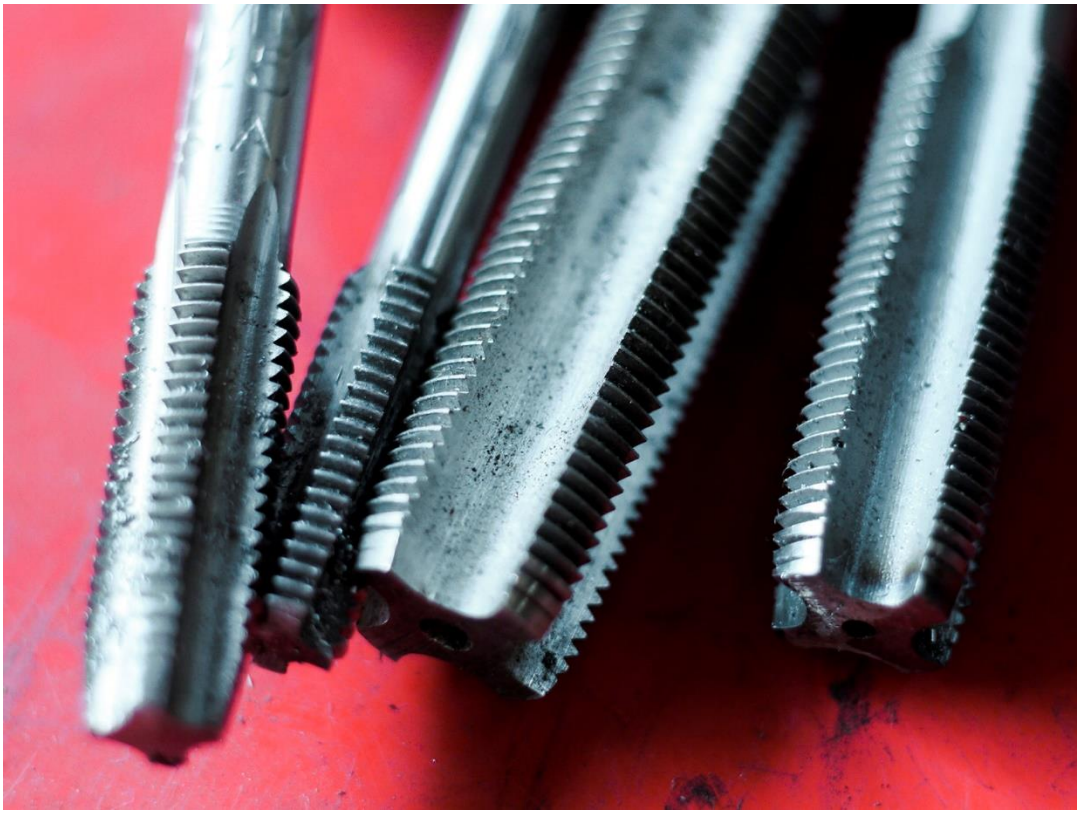
يجب ان يعطى المتدرب التالي:

- ثلاثة أنواع من ريش التخويش المختلفة.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقيقة:

- يرسم الطالب الشكل الناتج بعد الانتهاء من التخويش بكل ريشة على حدة.

عمليات القلووظة Threading



القلوظة اليدوية Hand threading			
تدريب رقم	٩	الزمن	٨ ساعات

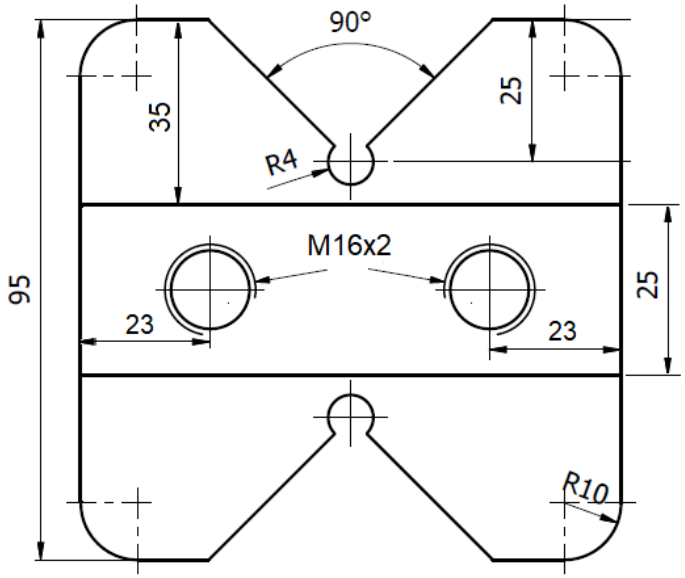
أهداف

- التعرف على أدوات القلوظة.
- تنفيذ القلوظة اليدوية الداخلية.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
أطقم دكر القلاووظ	قطعة عمل من الحديد منخفض الكربون (قياس ٩٥×٩٥×١٥مم).
مزيتة يدوية	
مطرقة بلاستيكية	
ملزمة	فوطة تنظيف
مساند	نظارة واقية
فرشاة تنظيف	حذاء أمان
صندوق عدة	قفاز لليد

جدول رقم ٣١



شكل رقم ٢١٢: قطعة العمل المطلوب عمل قلاووظ بها

تستعمل المشغولة الناتجة من التمرين رقم ٨ لعمل قلاووظ داخلي بها.

المعارف المرتبطة بالتدريب

تعرف القلوظة بانها "عمل قناة لولبية thread على سطح جسم أسطواني أو مسلوب". توجد أنواع مختلفة من القلاووظات أشهرها القلاووظ المتري والقلاووظ الإنجليزي وغيرها من الأنواع الأخرى ولكل نوع تطبيق يستخدم به .... الخ، ويتم وصف خصائص القلاووظات المختلفة بمجموعة من المصطلحات الثابتة وهي مشتركة في معظم الأنواع التي سيتم التطرق اليها في هذا التدريب.

١- عناصر القلاووظ الرئيسية:

ان العناصر الرئيسية والمصطلحات الفنية التي تحدد مقاس وشكل القلاووظ مبينة في شكل رقم ٢١٣ وهي مشتركة لأنواع القلاووظ الثلاثة المنتشرة الاستعمال مثل ذي الشكل المثلث والشبه منحرف والمستدير والسن الكتفي، واهم هذه العناصر هي:

أ. زاوية السن (α) Angle of screw: هي الزاوية المحصورة بين جانبي سنتين متجاورتين مقاسه في المستوى القطري، وتكون زاوية القلاووظ المتري $\alpha=60^{o}$ والقلاووظ الانجليزي $\alpha=55^{o}$

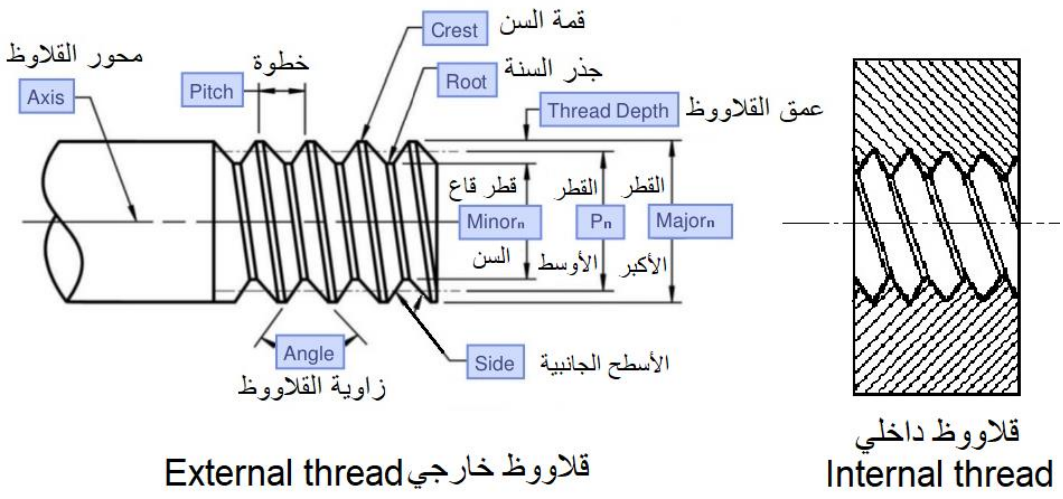
ب. خطوة السن (P) Pitch: هي المسافة بين نقطتين متناظرتين واقعتين على سنتين متتاليتين.

ج. القطر المتوسط Pitch diameter: وهو المسافة بين طرف الشكل الجانب للقلاووظ (السن) المتقابلتين والمتوازيتين من الجانب.

د. القطر الخارجي Major diameter: هو المسافة بين نقطتي القلاووظ الجانبيتين الخارجتين في اتجاه افقي على المحور ويرمز للقطر الخارجي بالقطر الاسمي Nominal diameter.

ه. القطر الداخلي Minor diameter: هو المسافة بين نقطتي القلاووظ الجانبيتين الداخليتين في اتجاه افقي على المحور.

و. يحدد القطر الأوسط للقلاووظ بنصف مجموع القطر الأكبر والقطر الأصغر.



شكل رقم ٢١٣: عناصر القلاووظ

٢- تصنيف القلاووظ (الاسنان):

القلاووظ بصفة عامة، اما أن يكون قلاووظ خارجي أو قلاووظ داخلي. القلاووظ الذي يكون على السطح الخارجي لإسطوانة أو عامود يسمي قلاووظ خارجي بينما يسمي القلاووظ الذي يكون على السطح الداخلي للثقب قلاووظ داخلي. ويمكن تصنيف الاسنان حسب (شكل السنة، اتجاه الدوران، عدد الأبواب Number of leads)

أولا: أنواع سن القلاووظ حسب شكل السنة:

تتغير زوايا القلاووظ المختلفة حسب اتساع القلاووظ وضيقة والمسافة بين سنين متجاورين والتي تسمي خطوة السن. يبين شكل رقم ٢١٤ الأنواع المختلفة للقلاوظات ونسب ارتفاع أو عمق السن من الخطوة pitch (h) ونسبة نصف قطر الاستدارة من الخطوة (r) و زاوية السنة بالدرجة لكل نوع.

أ. **السن المثلث المتري (فرنسي) Metric thread:** هو من أكثر الأنواع انتشارا ويستخدم في المسامير والصواميل لربط أجزاء معظم التركيبات الميكانيكية، وتكون زاوية السن لهذا النوع هي ٦٠° وقمة السن مشطوفه، ويقاس قطر القلاووظ وخطوة السن بالمليمترات. له انواع مختلفة تقسم حسب المواصفات السوفيتية الى الاسنان ذات الخطوات الكبيرة (للأقطار من ١- ٦٨ مم) والاسنان ذي الخطوات الصغيرة (للأقطار من ١-٦٠٠ مم) وتختلف انواع هذه النوع عن بعضها البعض بمقاسات الخطوة بالنسبة لنفس القطر وكذلك بعناصر أخرى. يشار الى القلاووظ المتري في الرسومات بالحرف (M) والرقم الذي يعين القطر يكتب بجانبه، فمثلا M30 معناها القلاووظ المتري الذي قطره ٣٠ مم، وقد يضاف طول الخطوة بجانب القطر مثل M30X2 وتعني ان طول خطوة السنة هو ٢ مم.

ب. **السن المثلث الإنجليزي Triangle thread:** تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٤٧,٥ ° وقمة وقاع السن مستديرة، يستخدم عادة في المواسير وتعرف مقاسات الخطوة والقطر لهذا النوع بالبوصة.

ج. **السن المثلث "ويتورث" (سن انجليزي ناعم) Whitworth:** يرمز اليه بالحرف (w) وبجانبه مقاس القلاووظ بالبوصة وبذلك يكون (w ١١/٢) معناها القلاووظ الذي قطره ١١/٢ بوصة. زاوية الرأس لهذا النوع ٥٥° وقمة لسن مستديرة، وهو قلاووظ اقل خشونة من القلاووظ الإنجليزي ويعتبر قلاووظ انجليزي ناعم، ويرمز للسن الخشن B.S.W والسن الناعم B.S.F، ويستعمل في مسامير الربط وفي سن المواسير الجاز النوع (B.S.P) وهو دقيق جدا وذات سلبية خفيفة ويشغل في قلوظة الجدران الرقيقة للمواسير ومقاسات الخطوة والقطر لهذا النوع تعرف بالبوصة ولكنه سيستبدل تدريجيا بالقلاووظ المتري الضيق الخطوة وتكون المقاسات أقل من١/٢ بوصة ذات خطوة pitch كبيرة بالنسبة للقطر ولذلك فإنها تنظف بسهولة.

يرمز للقلاووظ الأكم بالقطر وخطوة السن باستخدام اختصار كلمة (شبه منحرف بالإنجليزية (Tr)) مثلا (Tr48x8) ولتعين حالة القلاووظ شمال نضيف الحرف (L) في النهاية هكذا Tr48x8L.

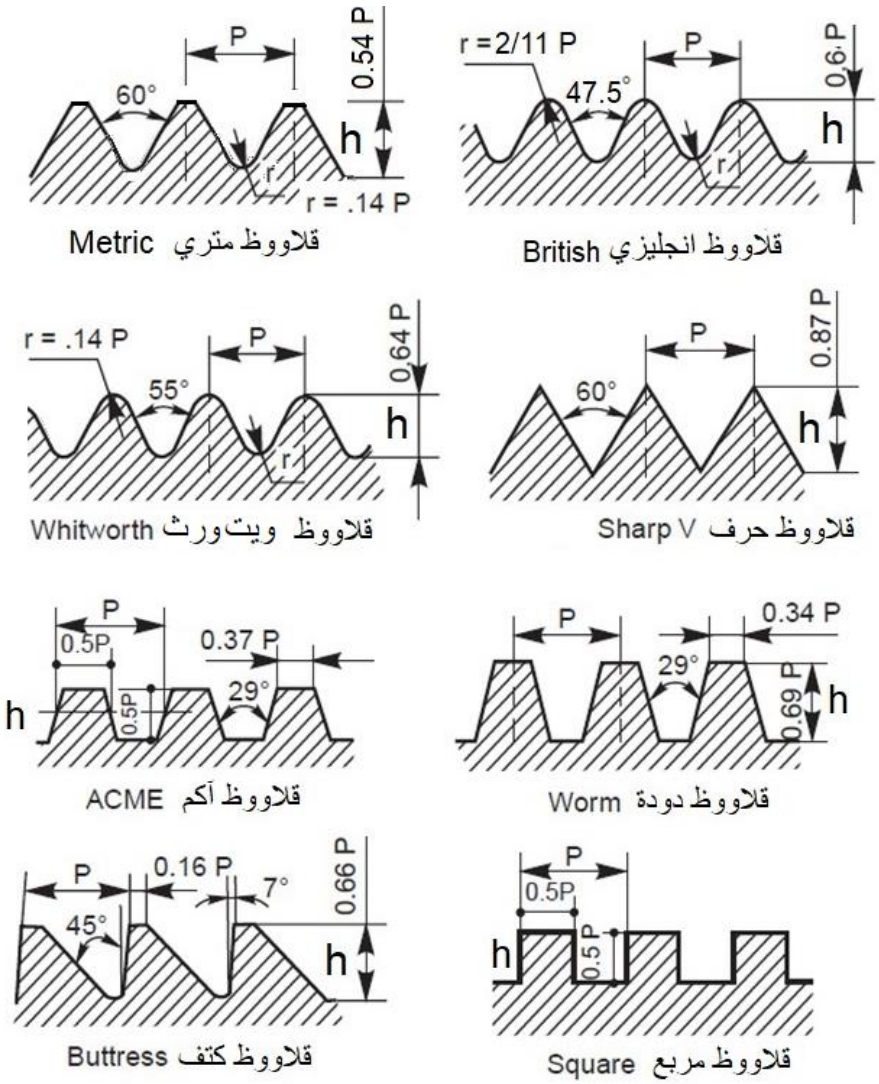
د. **السن المثلث (شكل حرف Shape V):** تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٦٠° وقمة السن مثلثة.

ه. **السن آكم (شبه المنحرف) ACAME (Trapezoidal) thread:** على شكل شبه منحرف تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٢٩° وقمة وقاع السن مشطوفه وارتفاع السنة صغير. والقلاووظات الأكم تستخدم في القلاووظات (الفتيل) التي تحرك أجزاء الماكينة بسهولة وبدقة (مقل قلاووظات الجر في المخارط) ولا تتأكل بسهولة ولذلك تستعمل القلاووظات الاكم لهذا الغرض في الماكينات الحديثة. وميزة القلاووظ الاكم أنه أكثر قوة عند أسفل السن. وعند التآكل يمكن ازالة الفرق بين الصامولة والقلاووظ بربط الصامولة وتكون مشقوقة في هذه الحالة وهذه الطريقة لا تصلح في حالة القلاووظ المربع لأن جوانبه مستوية في حين أن جوانب القلاووظ الاكم مائلة (مائلة علي بعضها بزاوية ٣٠ درجة). ويستعمل القلاووظ الآكم (ACAME) لمواجهة الضغط من ناحية واحدة كما في المكابس. ويستعمل القلاووظ الاكم المستدير في الأعمال التي يتعرض فيها القلاووظ للأتربة أو الرمال وحيث تتعذر صيانته (مثل وصلات عربات السكة الحديدية).

و. **السن الدودة (شبه المنحرف) Worn (Trapezoidal) thread:** على شكل شبه منحرف تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٢٩° وقمة وقاع السن مشطوفه وارتفاع السنة كبير.

ز. **السن الكتف Buttress thread:** له ميل خفيف من جانب وميل اعلى من جانب اخر، تكون زاوية السن لهذا النوع هي ٤٥° وقمة وقاع السن مشطوفه وارتفاع السنة صغير.

ح. **السن المربع Square thread:** هو سن على شكل مربع، طول السنة يساوي عرضها يساوي نصف الخطوة (0.5 P) وزاوية السنة قائمة، يستخدم في القلاووظات (الفتيل) التي تحرك أجزاء الماكينة (مثل قلاووظات الجر في المخارط) بسهولة وبدقة كما هو الحال مع القلاووظات "آكم" ولكن يعيب القلاووظات المربعة تفقد دقتها عندما تتآكل جوانبها.



P=Pitch of the hhread خطوة القلاووظ
h= depth of the thread عمق (ارتفاع) السنة
r= radius at the top and bottom of the thread نصف قطر منحنى قمة أو قاع السنة

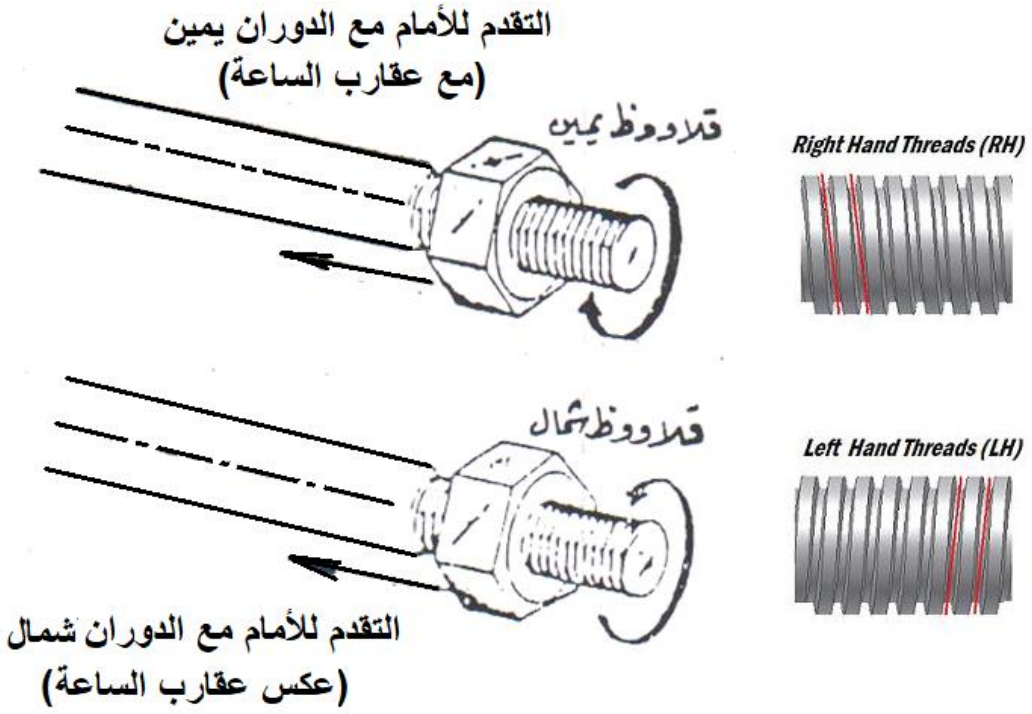
شكل رقم ٢١٤: انواع القلاووظ حسب نوع لسنة

ثانيا: أنواع سن القلاووظ حسب اتجاه الدوران:

يبين شكل رقم ٢١٥ أنواع القلاووظ حسب اتجاه الدوران و هما:

أ. **قلاووظ يمين:** عندما يكون اتجاه القلاووظ من الناحية اليسرى الى الناحية اليمني يسمي قلاووظ يمين ويربط قلاووظ المسمار أو الصامولة ذات القلاووظ اليمين بلفها الي الناحية اليمني (في اتجاه عقرب الساعة).

ب. **قلاووظ يسار (شمال):** إذا كان اتجاه القلاووظ من الناحية اليمني ألي الناحية اليسرى يسمي قلاووظ شمال ويربط القلاووظ الشمال في الاتجاه عكس عقارب الساعة.



شكل رقم ٢١٥: القلاووظ اليمين و القلاووظ الشمال

ثالثا: أنواع سن القلاووظ حسب عدد الأبواب Number of starts:

عدد الأبواب هو عدد بدايات السن في القلاووظ، يبين شكل رقم ٢١٦ أنواع القلاووظ حسب عدد الأبواب وهما:

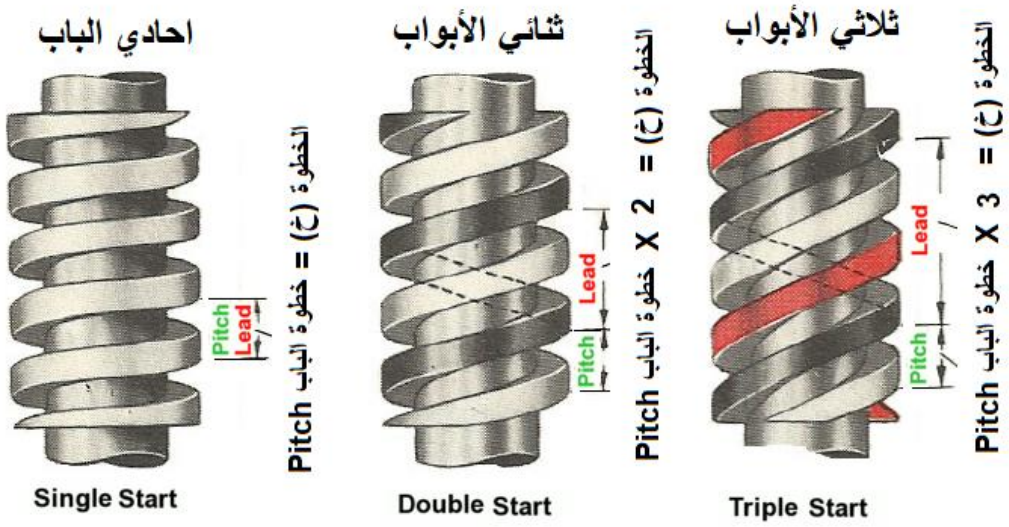
أ. **قلاووظ ذات باب واحد one lead:** وهي القلاووظات العادية المنتشرة في معظم التطبيقات.

ب. **قلاووظ ذات بابين Two leads:** وهو قلاووظ له سنتين متوازيتين وذات شكل واحد وخطوة واحدة، وتستعمل في الحالات التي يحتاج فيها الى خطوة ضعف الباب الواحد بالنسبة لنفس القطر.

ج. **قلاووظ ذات ثلاثة ابواب Three leads:** وهو قلاووظ له ثلاثة اسنان متوازية وذات شكل واحد وخطوة واحدة. وتستعمل في الحالات التي يحتاج فيها الى خطوة ثلاثة اضعاف الباب الواحد بالنسبة لنفس القطر.

تعرف الخطوة lead بانها المسافة الخطية التي تتحركها الصامولة للأمام لكل لفة. والخطوة lead تساوي الخطوة في عدد البدايات بالقلاووظ

التقدم الأمامي (خ) lead = خطوة الباب الواحد (Pitch) x عدد البدايات (Starts)



شكل رقم ٢١٦: القلاووظ مفرد الباب و متعدد الأبواب

وتستعمل القلاووظات متعددة الأبواب كي تتحمل الإجهادات العالية لأنه إذا صنع قلاووظ مفرد الباب ليعطي الخطوة الكبيرة المطلوبة في الأبواب المتعددة فإن القناة اللازمة تكون عميقة جدا مما يترتب عليه تصغير في القطر الي حد أن مقطع القلاووظ (القطر الأصغر Minor) لا يستطيع أن يحتمل الاجهاد الواقع عليه. ويرمز الي القلاووظ متعدد الأبواب بوضع عدد الأبواب بين قوسين في نهاية توصيف القلاووظ (مثل M30x2 L(2)، و بالنسبة للقلاووظ الآكم المائل يرمز اليه بنفس الطريقة السابقة مع استبدال الرمز Tr بالحرف S ليصبح Tr48x8L(3)

٣- عملية القلوظة اليدوية:

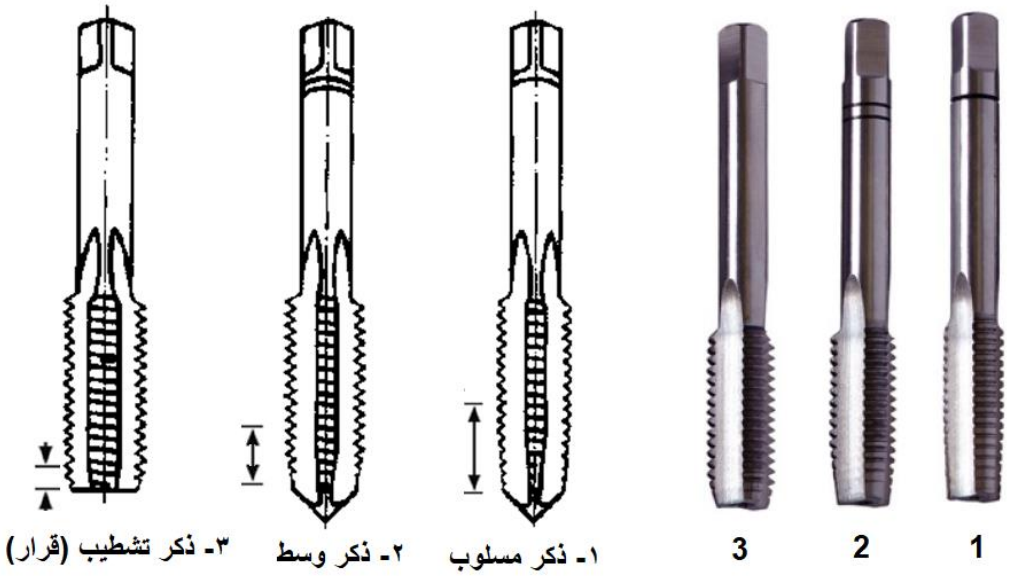
تنقسم القلوظة اليدوية الى نوعين هما قلوظة داخلية وقلوظة خارجية. و يوجد طقم مجمع لعمل كلا النوعين من القلوظة الداخلية و الخارجية كالمبين في شكل رقم ٢١٧. تصنع ذكور القلاووظ من الصلب الكربوني والصلب سريع القطع.

شكل رقم ٢١٧: طقم مجمع لمجموعة القلاووظ الداخلي و الخارجي

أولا: القلوظة الداخلية: وهي التي تنفذ على المشغولات والصواميل لعمل قلاووظ داخلي بالثقوب المراد قلوظتها. يستخدم في القلوظة الداخلية ما يسمى (ذكر القلاووظ) والذي يعرف بالقطر وطول الخطوة. عند عمل القلاووظ (اللولب) يجب ان يكون قطر الثقب مساويا لقطر قاع السن (السن المستدق) لذكر القلاووظ، حيث أن صغر الثقب يسبب كسر الذكر واتساع الثقب يعطي أسنانا غير كاملة. وتوجد جداول خاصة تحدد قطر الثقب لكل قطر وخطوة.

و تتواجد اطقم ذكور القلاووظ الخارجي من ثلاث وحدات لكل قطر مطلوب قلوظته كما هو مبين في شكل رقم ٢١٨، ذكر التجهيز (Entering tap) و يليه ذكر متوسط (Plug tap) ثم ذكر تشطيب (قرار) (Third Finish tap).

- ذكر مسلوب للتجهيز (Entering tap) يستخدم أولا ويكون له شطف كبير في بدايته بحيث يكون طول السن المستدق كبير ليسمح بدخول الدكر مسافة عميقة في الثقب وحواف قطع على مربعة الشكل منحرف، ودورة أن يؤدي ٦٠ % من عملية القلوظة.
- ذكر القلاووظ الثاني (plug tap) له شطف قصير وحواف قطع مربعة الشكل ولكن أعمق من الذكر الأول، ويقوم هذا الذكر بتنفيذ ٣٠% من عملية القلوظة المطلوبة.
- ذكر التشطيب الثالث (Finishing tap) يكون له شطف قصير وحواف قطع المسؤولة عن القطع النهائي في تجويف القلاووظ، ودورها اكمال تشطيب القلاووظ المطلوب وتنعيمه.



شكل رقم ٢١٨: طقم ذكور القلاووظ الداخلي

ذكر القلاووظ الأول المسلوب توجد عليه علامة عبارة عن خط صغير، وذكر القلاووظ الثاني المتوسط توجد عليه علامة عبارة عن خطين وأخيرا ذكر القلاووظ الثالث (الذكر العدل) الذي يدخل في الثقب بواسطة اليد أولا ثم يثبت عليها البوجي وتتم عملية القلوظة.

ويثبت ذكر القلاووظ عند قطع اللوالب بالطريقة اليدوية باستخدام بوجي الذكر (Tap Wrench) المبين في شكل رقم ٢١٩ والذي يستخدم لإعطاء قوة كافية للف ذكر القلاووظ داخل المعدن.

شكل رقم ٢١٩: بوجي ذكر القلاووظ الداخلي

عند القلوظة باليد يجب التدوير مع الضغط لأسفل في اتجاه عقارب الساعة وعندما نشعر بوجود مقاومة يتم لف ذكر القلاووظ في الاتجاه العكسي ثم معاودة اللف في اتجاه عقارب الساعة مع الضغط لأسفل. في حالة وجود مقاومة شديدة، يجب ادارة مفتاح القلاووظ في الاتجاه العكسي واخراج ذكر القلاووظ لمعرفة

سبب المقاومة ففي بعض الحالات يكون الذكر متآكل الحدود وفي حالات أخري يكون الثقب ضيقا أكثر من اللازم أو مليئا بالرايش ويجب معرفة السبب في أي حالة ولا يستعمل العنف في مثل هذه الحالات والا تسبب ذلك في كسر ذكر القلاووظ.

لعمل قلاووظ داخلي بمواصفات معينة يجب حساب قطر بنطة الثقب المطلوبة من العلاقة (قطر بنطة الثقب = القطر الاسمي للقلاووظ – الخطوة)

المطلوب في هذ التمرين عمل قلاووظ داخلي متر (M16x2) والذي يعني قلاووظ ١٦ وخطوة ٢ مم.

قطر البنطة المطلوبة = ١٦-٢ =١٤ مم

وهو القطر الذي تم ثقبه وتنعيمه وتخويشه في التمرينين السابقين وبالتالي فهو مناسب لعمل القلاووظ المطلوب.

ويبين جدول رقم ٣٢ القيم القياسية للقطر الاسمي للقلاووظ الخشن و القلاووظ الناعم و الخطوة

قلاووظ ناعم الخطوة Fine screw threads		قلاووظ خشن الخطوة Coarse screw threads	
القطر الاسمي*خطوة القلاووظ Nominal diameter x Thread pitch		خطوة القلاووظ Thread pitch (S)	القطر الاسمي (N) Nominal diameter
24 X 2	2.5 x 0.35	0.45	2.5
42 X 1	4 x 0.5	0.5	3
42 X 1.5	6 x 0.5	0.7	4
42 X 2	6 x 0.75	0.8	5
42 X 3	10 x 0.5	1	6
42 X 4	10 x 0.75	1.25	8
	10 x 1	1.5	+) 10
	10 x 1.25	1.75	12
	16 x 0.75	2	16
	16 x 1	2.5	20
	16 x 1.5	3	24
	24 x 0.75	3.5	30
	24 x 1	4	36
	24 x 1.5	4.5	42

جدول رقم ٣٢: القطر الاسمي والخطوة لأنواع القلاووظ الخشن و الناعم

ثانيا: القلوظة الخارجية: هي التي تتم على الأعمدة والبراغي (المسامير). تستخدم في هذه الحالة أنثى قطع اللولب (لقمة القلاووظ Die) وهي تشبه الصامولة. وتوصف لقمة القلاووظ بواسطة القطر وخطوة السن. وتثبت اللقمة في كفة القلاووظ Die Stock ويمكن ضبط قطرها الداخلي في حدود ضيقة بمسمار صغير مركب على جانبها كما هو موضح في شكل رقم ٢٢٠.

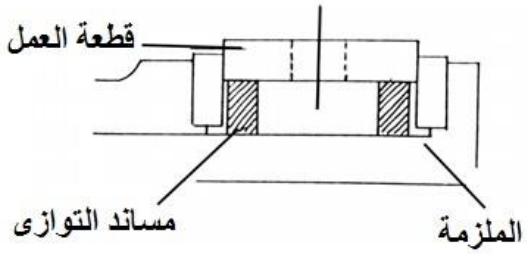
شكل رقم ٢٢٠: لقمة القلاووظ الخارجي

لعمل قلاووظ خارجي بمواصفات معينة يجب حساب قطر العمود المطلوب من العلاقة
(قطر العمود = القطر الاسمي للقلاووظ)

سائل التبريد: عند استعمال ذكر القلاووظ في الثقب يجب تزييته بنفس سائل التبريد الذي استعمل في عمليات ثقب الصلب أما السائل الذي يستعمل مع أنواع الصلب المتينة فهو زيت التربنتين. وفي حالة الحديد الزهر يعمل القلاووظ عادة بدون سائل أو باستعمال الكيروسين أما الزهر المعامل حراريا فيستعمل معه سائل التبريد المعتاد (زيت، ماء، صودا) أما المعادن الغير حديدية فلا يستخدم سائل التبريد الا في حالة التشغيل بواسطة المخارط الأوتوماتيكية فيستعمل الزيت ويستعمل الماء الممزوج بالصابون في حالة المعادن الخفيفة.

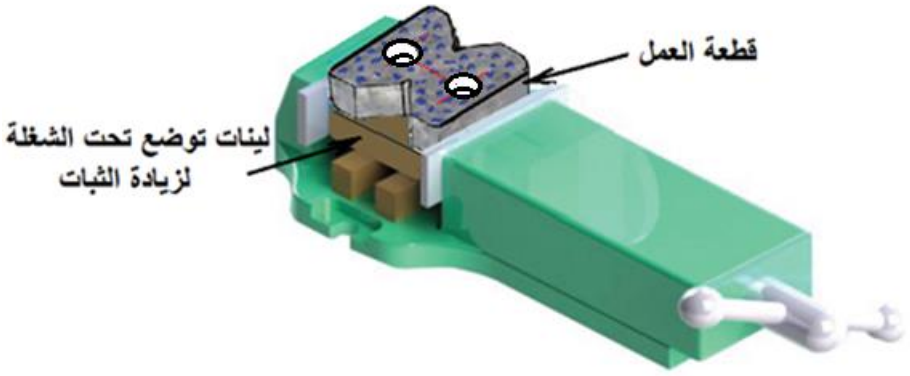
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة التشغيل الأساسية.
٢. ضع مسندين توازن كما هو موضح في شكل رقم ٢٢١ لضمان استوائية قطعة العمل في الوضع الأفقي ويراعى ان يكون الفراغ تحت مكان الثقب المطلوب خالي من أي عائق.



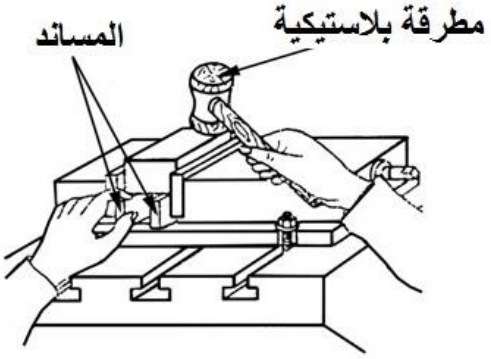
شكل رقم ٢٢١: وضع المساند تحت الشغلة

٣. ثبت قطعة العمل في الملزمة كما هو موضح في شكل رقم ٢٢٢ ثم قم بشد الملزمة لتثبيت قطعة العمل بإحكام.



شكل رقم ٢٢٢: تثبيت الشغلة في المنجلة

٤. استخدم دقماق (مطرقة كاوتش) لضمان عدم وجود فراغ بين الشغلة والمساند.



شكل رقم ٢٢٣: الطرق الدقماق على الشغلة قبل ربط المنجلة بإحكام

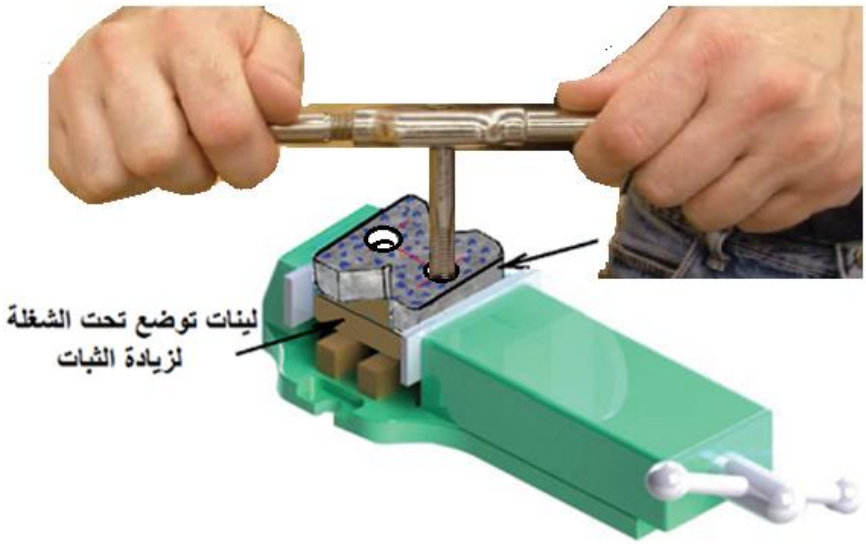
٥. نظف الثقب المطلوب قلوظته من الرايش وأي شوائب موجودة به

٦. قم باختيار ذكر القلاووظ المسلوب رقم (١) وركبه في بوجي الذكر (Tap Wrench) واربط زراع احكام الربط الموجودة في البوجي عليه جيدا.

٧. امسك البوجي كما هو موضح في شكل رقم ٢٢٤، ثم ضع ذكر القلاووظ بشكل عمودي في الثقب وتأكد من تعامده.

شكل رقم ٢٢٤: ضبط تعامد ذكر القلاووظ

٨. امسك بكلتا يديك البوجي كما هو موضح في شكل رقم ٢٢٥ وقم بلف ذكر القلاووظ من (1: 1½) واحد الى واحد نصف لفة حسب حالة الثقب في اتجاه عقارب الساعة مع الضغط في اتجاه محور ذكر القلاووظ مع مراعاة وضع زيت على ذكر القلاووظ اثناء القلوظة.



شكل رقم ٢٢٥: امسك البوجي بكلتا اليدين وحافظ على استقامة ذكر القلاووظ

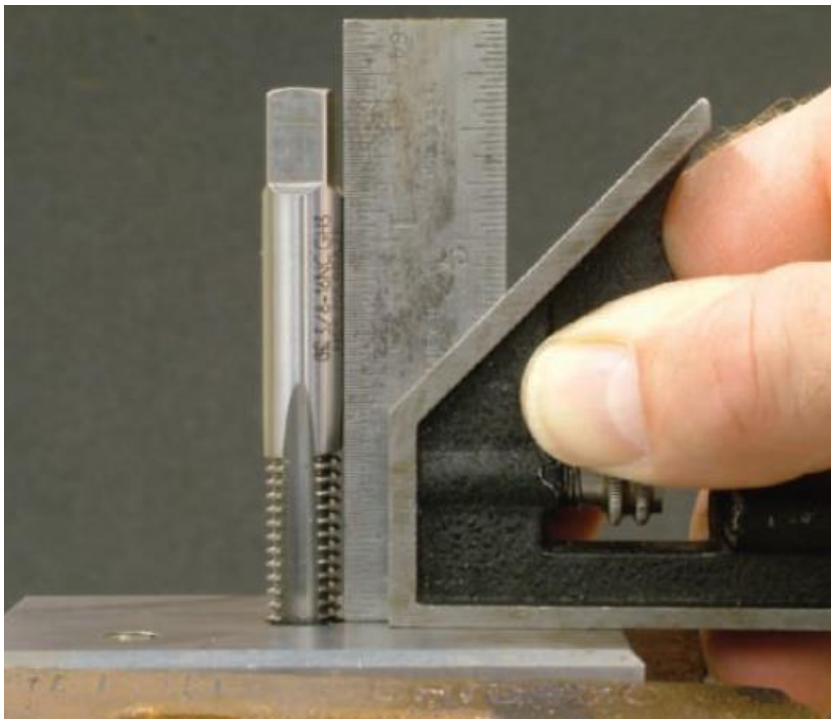
٩. لف ذكر القلاووظ في الاتجاه ألأخر (عكس عقارب الساعة) كما هو مبين في شكل رقم ٢٢٦ بمقدار (½) نصف أو ربع لفه لتكسير الرايش وازالة المقاومة في المشوار السابق. كرر العملية حتى يتوغل ذكر القلاووظ عموديا من خلال الثقب بشكل كامل.

شكل رقم ٢٢٦: لف البوجي للاتجاه المعاكس بمقدار نصف لفه

١٠. فك ذكر القلاووظ الأول واعده الى مكانه ثم ركب الذكر الثاني وكرر الخطوات رقم ٨ و ٩.

١١. فك ذكر القلاووظ الثاني واعده الى مكانه ثم ركب الذكر الثالث (الذكر العدل) الذي يدخل في الثقب بواسطة اليد أولا ثم يثبت عليها البوجي وتتم عملية القلوظة مع التزييت.

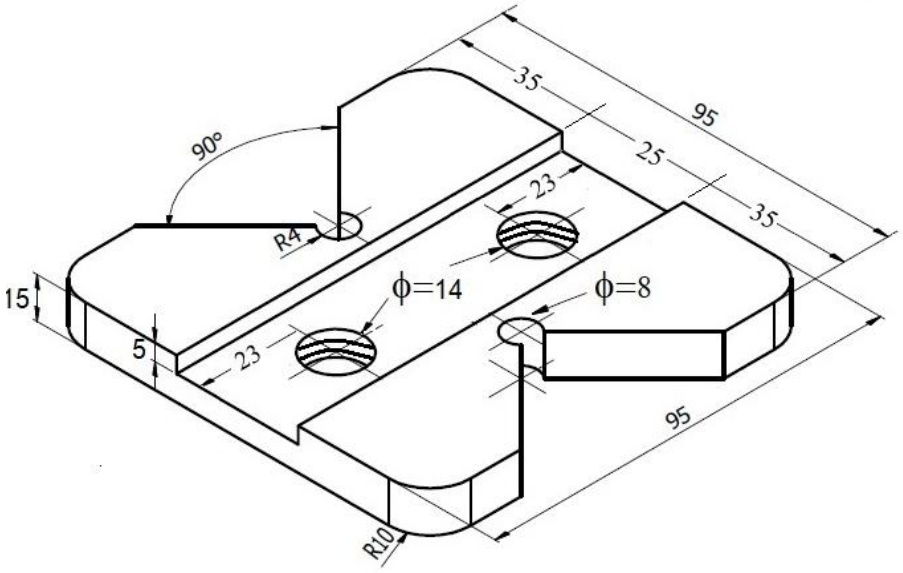
١٢. تأكد من أن مركز ذكر القلاووظ مطابقة تماما لمركز الثقب أثناء القلوظة وان ذكر القلاووظ متعامد عليه، ويجب أن تتم المراجعة من آن لآخر بواسطة الزاوية القائمة أو زاوية الكوستيلا كما هو مبين في شكل رقم ٢٢٧ .



شكل رقم ٢٢٧: استخدام زاوية الكوستيلا لفحص تعامد ذكر القلاووظ

١٣. فك ذراع الإحكام بالبوجي وانزع الذكر الثالث وضعة في مكانة مع طقم القلوظة.

١٤. فك قطعة العمل وافحص القلاووظ الذي تم عمله باستخدام محدد القلاووظ الداخلي ١٦ مم.



شكل رقم ٢٢٨: شكل الشغلة بعد عمل القلاووظ

١٥. نظف طاولة العمل والمنجلة من الرايش.

تسجيل النواتج

اسم التمرين	.....
نوع ذكر القلاووظ المستخدمة لأداء المهمة.	.....
قطر ذكر القلاووظ المستخدمة لتنفيذ القلوظة.	.....
اسم المعدن الخاضع لعملية القلوظة.	.....
قطر القلاووظ النهائي بالنظام المتري	.....
مدى دقة القلاووظ النهائي مع الأبعاد المطلوبة	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....

جدول رقم ٣٣

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يثبت قطعة العمل على المنجلة بإحكام.			
٣	يختار ذكور القلاووظ المناسبة للقلاووظ المطلوب.			
٤	يستخدم ذكور القلاووظ بتسلسل سليم.			
٥	يطبق الطريقة الصحيحة عند استخدام كل ذكر قلاووظ			
٦	يضع الزيت اثناء القلوظة اليدوية.			
٧	يعيد طقم القلاووظ الى مكانه و يحافظ عليه.			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٣٤

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

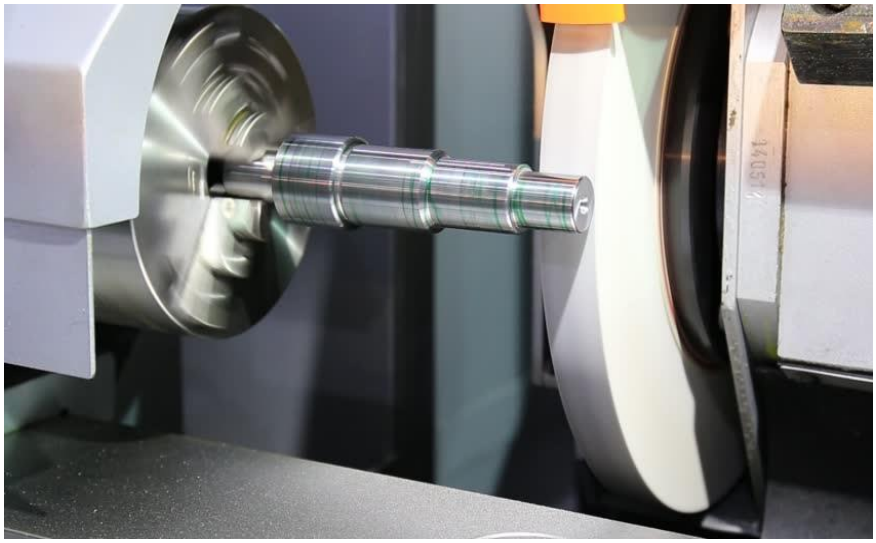
يجب ان يعطى المتدرب التالي:

- ثلاثة أنواع من ذكور القلاووظ لقطر ٢٠ مم.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقيقة:

- يتعرف الطالب على ذكر البداية رقم (١) والذكر رقم (٢) والذكر رقم (٣).

عمليات التجليخ Grinding process



عملية التجليخ Grinding process			
تدريب رقم	١٠	الزمن	٨ ساعات

أهداف

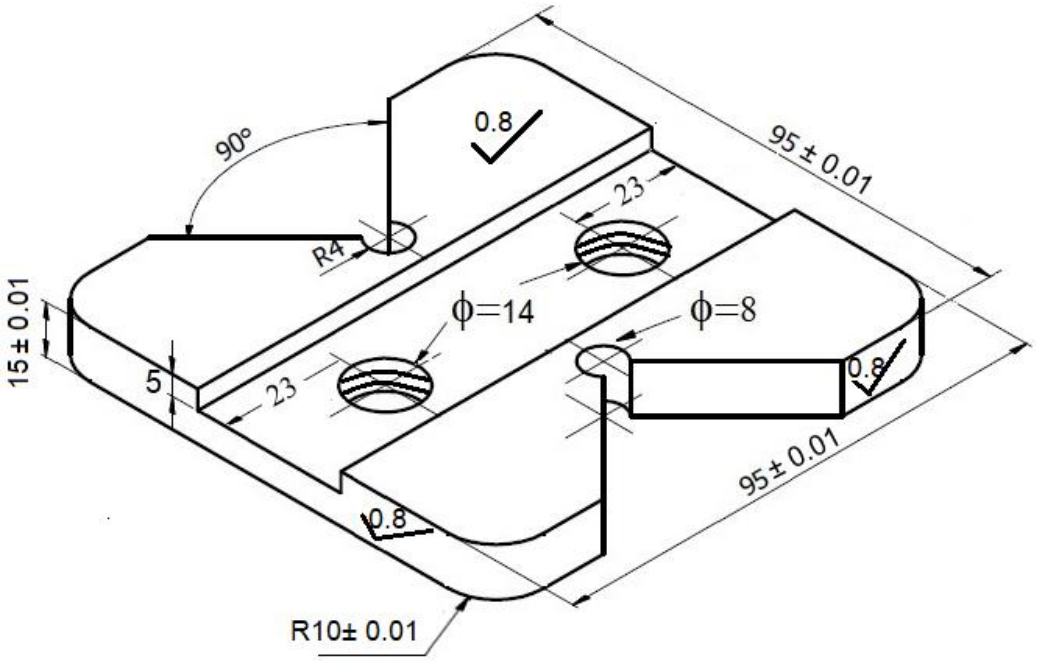
- التعرف على عملية تجليخ المعادن وتطبيقاتها.
- التعرف على مكونات آلة التجليخ السطحي وكيفية استخدامها.
- القدرة على اختيار حجر التجليخ المناسب.
- القدرة على اختيار وسيلة التثبيت أو الربط المناسبة.
- القدرة على تجليخ السطوح المنبسطة المفتوحة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
ألة التجليخ السطحي الأفقية	قطعة عمل من الحديد منخفض الكربون (قياس ٩٥×٩٥×١٥مم).
ظرف مغناطيسي	
ميكرومتر قياس	فوطة تنظيف
ساعة قياس	
زاوية قائمة	نظارة واقية
ملزمة	
مبرد ناعم	حذاء أمان
مطرقة كاوتش	
مساند التوازي	قفاز لليد

جدول رقم ٣٥

المطلوب: أن يقوم المتدرب بإجراء عملية تجليخ باستخدام ماكينة التجليخ السطحي الأفقية لجميع الأسطح علما بأن دقة القياس هي ±0.01 و خشونة الأسطح 0.8 كما هو موضح في شكل رقم ٢٢٩.



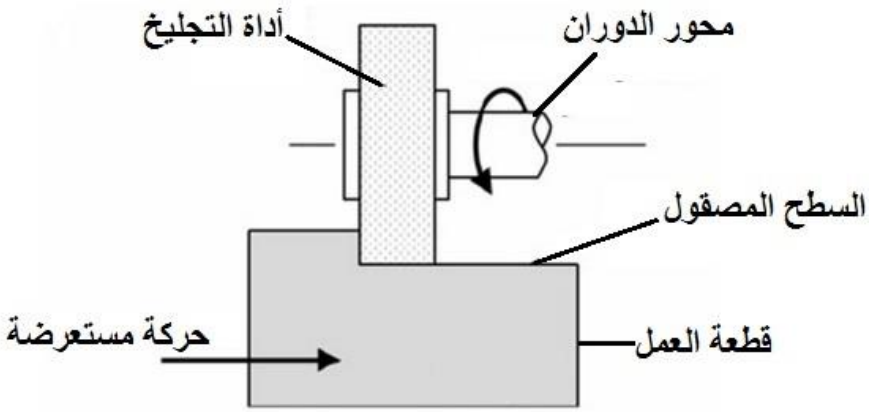
شكل رقم ٢٢٩: قطعة العمل المطلوب تشطيبها

تستعمل المشغولة الناتجة من التمرين رقم ٩ لعمل تجليخ سطحي بها.

المعارف المرتبطة بالتدريب

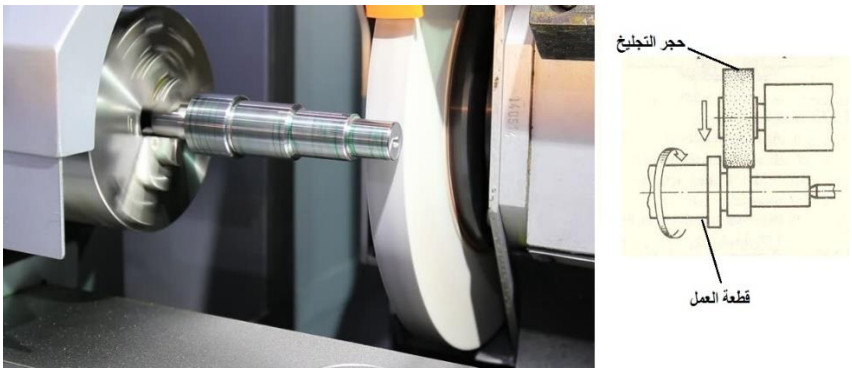
تنتج المشغولات الهندسية بوساطة عمليات تشغيل مختلفة، وتختلف درجة نعومة سطح هذه المشغولات تبعا لنوع العملية والآلات المستخدمة فيها. فالعمليات الخشنة مثل السباكة تعطي سطوحا هندسية خشنة، أما عمليات الصقل والتجليخ والتلميع الدقيق فتعطي سطوحا أكثر دقة وأقل خشونة. وتجدر الإشارة إلى ضرورة وضع تكاليف عمليات التشغيل بالحسبان، فالعمليات التي تنتج أسطح خشنة تتطلب تكاليف أقل بكثير من العمليات الدقيقة .

تعرف عملية تنعيم السطوح grinding بأنها العمليات التي تتم على سطح المادة أو المعدن لجعل هذا السطح مصقولا قدر الإمكان وذلك باستخدام عدد من آلات التشغيل المختلفة. أو هي عملية تشغيل بالحك حيث تستخدم عجلة التجليخ كأداة للقطع، وتجرى عملية التجليخ للمشغولات التي تتطلب جودة سطحية فائقة ودقة عالية في الشكل والأبعاد كما يصلح التجليخ اقتصاديا للأشغال التي لا تستوجب دقة عالية، كتشذيب حواف المسبوكات مثلا، ويوضح شكل رقم ٢٣٠ عملية التجليخ السطحي لقطعة عمل.



شكل رقم ٢٣٠: عملية التجليخ السطحي لقطعة عمل

تجليخ الأسطح هي عملية تشغيل يستخدم فيها عمق قطع صغير جدا حوالى من 0.03:0.002 مم وسرعة قطع عالية لأداة القطع وسرعة تغذية بطيئة حوالى من 0.02 : 0.12 مم/دورة تقوم بها قطعة العمل لضمان الحصول على نعومة سطح عالية وأيضا لتحقيق دقة أبعاد عالية. وتنبع أهمية التجليخ من طبيعة أداة التجليخ الأسطواني والتي يتم بها إزالة أجزاء صغيرة جدا من المعدن تضمن الحصول على نعومة سطح عالية ودقة أبعاد كبيرة، حيث تدور قطعة العمل لتوفير سرعة القطع ويدور ويتحرك حجر التجليخ بموازاة محور قطعة العمل لضمان توفير التغذية الضرورية كما هو موضح شكل رقم ٢٣١.



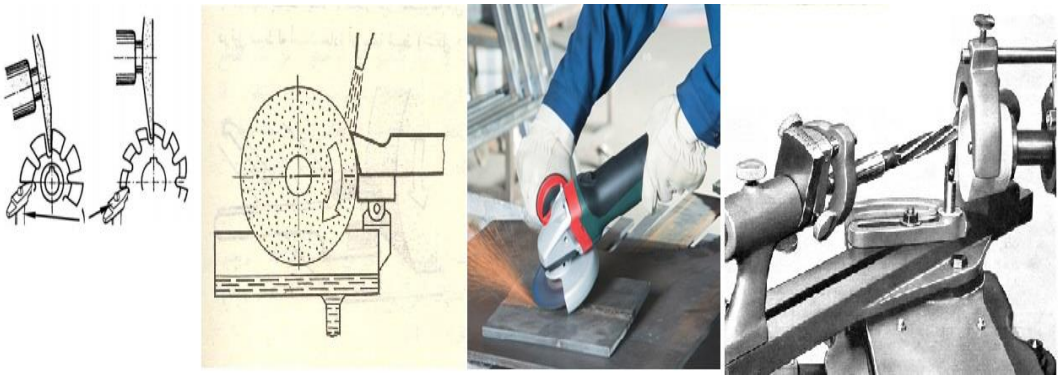
شكل رقم ٢٣١: عملية التجليخ الاسطواني

١- بعض تطبيقات أو استخدامات عملية التجليخ:

- تنعيم الأسطح حيث تستطيع عملية التجليخ أن تعطينا ثلاثة مستويات من التنعيم وهى ; تجليخ عادى من 4 : 8 µm ، تجليخ ناعم من 1 : 4 µm ، وتجليخ ناعم جدا من 0.25 : 1 µm.
- إعادة شحذ (سن) أدوات القطع (لماكينات الخراطة والتفريز وغيرها...) لاسترجاع حدتها وإعادة الحصول على زوايا الأداة الأصلية.
- تنفيذ التفاوتات الضيقة وذلك نظرا لقدرتها على تحقيق دقة أبعاد عالية.
- تشغيل المعادن عالية الصلادة مثل الزهر الأبيض والصلب عالي الكربون.
- تستخدم في المطروقات واللحام لإزالة الزوائد، وفى المسبوكات لإزالة المغذيات والمصبات، وتستخدم أيضا لقطع الكتل الأولية.

- تحقيق دقة الشكل مثل دقة التوازي والتعامد ودقة الاستقامة ودقة الدوران.

ويوضح شكل رقم ٢٣٢ بعض التطبيقات المتنوعة لعملية التجليخ.

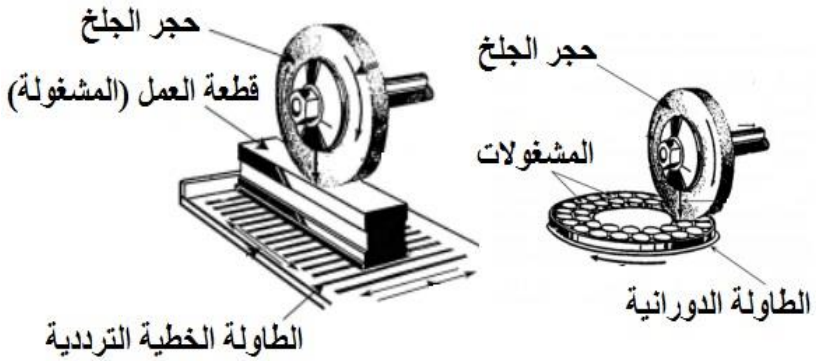


شكل رقم ٢٣٢: بعض التطبيقات المتنوعة لعملية التجليخ.

٢- آلات التجليخ السطحي:

تستخدم آلات التجليخ السطحي لجلخ الأسطح المستوية وجلخ المجاري وتنقسم آلات الجلخ السطحي من ناحية وضع محور حجر الجلخ إلى نوعين رئيسين هما:

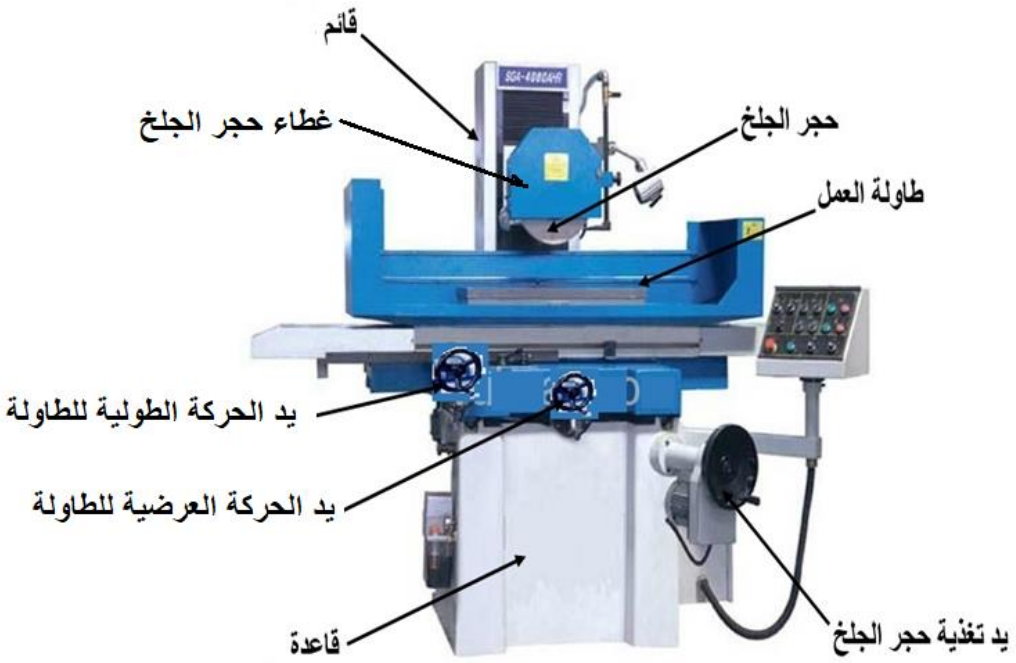
أ. **آلات التجليخ الأفقية:** في هذا النوع يكون محور حجر الجلخ فيها يكون أفقيا بحيث تستخدم في عمليات الجلخ المحيطية ويوجد نوعين من الطاولات يمكن استخدامهم في هذه الألة وهما الطاولة الخطية الترددية والطاولة الدورانية كما هو موضح في شكل رقم ٢٣٣.



شكل رقم ٢٣٣: الطاولة الخطية الترددية والطاولة الدورانية المستخدمين في آلات الجلخ الأفقية

مكونات آلة التجليخ السطحي الأفقية

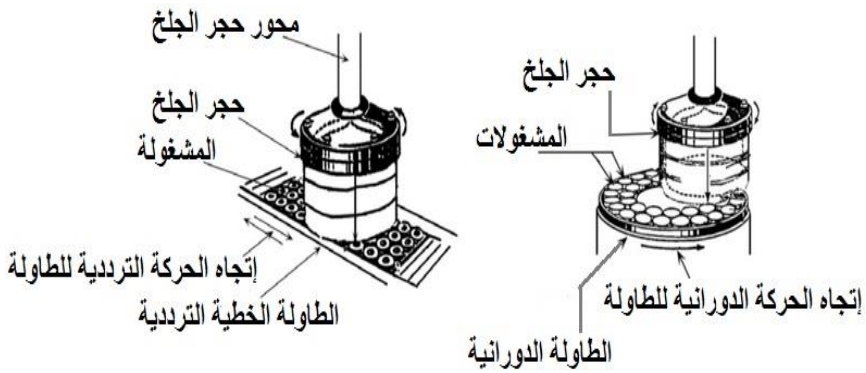
تتكون آلة التجليخ الأفقية من الأجزاء الموضحة في شكل رقم ٢٣٤:



شكل رقم ٢٣٤: المكونات الرئيسية لألة التجليخ السطحي الأفقية.

- **قاعدة الألة:** تصنع عادة من الحديد الزهر أو المسبوكات الصندوقية ثقيلة الوزن نظرا لقدرتهما العالية على امتصاص الاهتزازات والتذبذبات بالإضافة للمتانة المطلوبة لحمل أجزاء الألة وضمان جودة عملية التجليخ.
- **حجر التجليخ "أداة القطع":** يصنع حجر الجلخ من مكونين وهما حبيبات القطع والمادة الرابطة التي تثبت الحبيبات لتعطى شكل الحجر، وتوجد أنواع مختلفة من أحجار التجليخ وذلك لضمان ملائمة التنوع في مادة قطعة العمل واختلاف أشكالها وتعدد مواضع القطع وتنوع مدى نعومة الأسطح المطلوبة.
- **نظام الحركة الألية:** تتم الحركة الألية من خلال نظام هيدروليكي (تغذية ألية لطاولة العمل) من أجل أن تتم عمليات التجليخ بسرعة ودقة، حيث تتراوح مقدار التغذية الألية من ٥ م/د إلى ٢٥ م/د ويمكن أن يكون نظام الحركة ألليا كهربائيا باستخدام محركات كهربائية.
- **طاولة الألة:** تستخدم لتثبيت المشغولات ويوجد بسطح الطاولة مجاري على شكل حرف T ووسائل الربط المختلفة، ويتم تحريك هذه الطاولة يدويا في الاتجاه الطولي أو العرضي بواسطة ذراع التغذية.
- **القائم:** يحتوي القائم على مجاري عمودية لتحريك حجر الجلخ الحركة الخطية العمودية، ويحتوي أيضا على محرك كهربائي لتزويد حجر الجلخ بالحركة الدورانية.

ب. **ألات التجليخ العمودي:** وتتميز بأن محور حجر الجلخ يكون عموديا، وأن جبهة حجر الجلخ هي التي تقوم بالقطع، ويوجد نوعين من الطاولات يمكن استخدامهم في هذه الألة وهما الطاولة الخطية الترددية والطاولة الدورانية كما هو موضح في شكل رقم ٢٣٥.



شكل رقم ٢٣٥: الطاولة الخطية الترددية والطاولة الدورانية المستخدمين في آلات الجلخ العمودية.

٣- مواصفات أحجار التجليخ Grinding Wheels Specifications:

تصنع أحجار التجليخ من مكونين رئيسيين وهما حبيبات القطع والمادة الرابطة المثبتة للحبيبات، وغالبا ما تصنع الحبيبات القاطعة من أكسيد الألومنيوم ويرمز لها بالرمز (A) أو من كربيد السيليكون ويرمز لها بالرمز (C)، وفيما يلي سنتعرض لبعض مواصفات أحجار التجليخ:

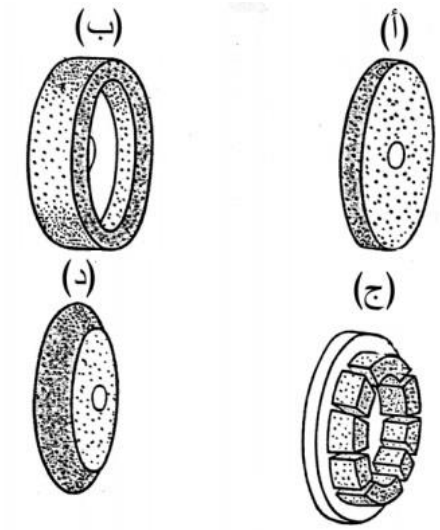
أ- **رمز الحجر:** نظرا لكثرة وتنوع أحجار التجليخ، فقد أصطلح على استخدام الترميز لتسهيل الاختيار بين أحجار التجليخ للأعمال المختلفة والتعبير عنها في برامج التشغيل الرقمية وفى خطط الإنتاج. ويتكون رموز حجر التجليخ من خمسة خانات وهم كالاتي:

- الخانة الأولى وتعبر عن المادة المصنوع منها حبيبات القطع وتكون أحد الحروف الأتية، حرف A (أكسيد الألومنيوم) أو حرف C (كربيد السيليكون) أو حرف D (كريستال) أو حرف MD (كريستال صناعي).
- الخانة الثانية وتتكون من رقمين وهى توضح حجم الحبيبات (٨ : ٢٤ خشنة ، ٣٠ : ٦٠ متوسطة، ٨٠ : ١٨٠ ناعمة ، ٢٠٠ : ٦٠٠ ناعمة جدا).
- الخانة الثالثة وتكون حرف وتحدد درجة الحجر (A : D طرى جدا ، E : T طرى ، U : Y صلد، Z صلد جدا).
- الخانة الرابعة وتكون رقم يعطى معلومة عن كثافة الحجر (١ : ٨ كثيف ، ٩ : ١٥ قليل الكثافة).
- الخانة الخامسة وتكون حرف يوضح نوع المادة الرابطة، وتوجد أنواع مختلفة من المواد الرابطة، وهى:
  - V: روابط خزفية (Vitrified).
  - B: أصماغ صناعية (Resinoid).
  - R: مطاط (Rubber).
  - E: شيلاك (Shellac).
  - S: روابط سليكاتية (Silicate).

- Mg: أكسيد ماغنسيوم (Magnesium).

ب- أشكال الأحجار : تتنوع أشكال أحجار الجلخ تبعا لنوعية عملية التجليخ وتصنف أحجار الجلخ من حيث أشكالها كما هو موضح في شكل رقم ٢٣٦ الى:

- **عدل:** يستخدم هذا النوع في آلات الجلخ السطحي الأفقية حيث تتم عملية التجليخ بواسطة محيط الحجر.
- **طبقي:** يستخدم هذا النوع في عمليات التجليخ الجبهي.
- **مركب:** ويستخدم هذا النوع في عمليات التجليخ الجبهي للمشغولات الكبيرة.
- **تشكيلي:** ويستخدم هذا النوع في عمليات التجليخ السطحي بأشكال معينة.



شكل رقم ٢٣٦: أشكال أحجار الجلخ.

ت- **صلادة أحجار التجليخ :** ويقصد بصلادة أحجار التجليخ مدى متانة الترابط بين الحبيبات القاطعة أي تركيب المادة الرابطة بين هذه الحبيبات ويوضح جدول رقم ٣٦ تصنيف صلادة أحجار التجليخ.

الصلادة	الترميز
لين	E F G H J K
متوسط	L M N O
صلد	P Q R S T U V W X Y Z

جدول رقم ٣٦: تصنيف صلادة أحجار التجليخ.

٤- اختيار أحجار التجليخ:

يتوقف اختيار حجر التجليخ المناسب على عدة عوامل أهمها هو الاتي:

- **نوعية المادة المراد تجليخها:** حيث يتم اختيار الحجر اللين لتجليخ المادة الصلبة، واختيار الحجر الصلد لتجليخ المادة الطرية أو اللينة.

- **حجم أو كمية المراد إزالتها (عمق القطع):** حيث يتم اختيار حجر تجليخ خشن الحبيبات ومفتوح التوزيع لعمق قطع كبير خاصة عندما تكون نعومة سطح التشغيل قليلة الأهمية.
- **مدى نعومة السطح المراد تجليخه:** حيث تعتمد نعومة سطح التشغيل على قياس حبيبات حجر تجليخ فكلما كانت الحبيبات أدق كان سطح التشغيل الناتج أكثر نعومة.
- **مساحة منطقة التجليخ (تماس الحجر):** حيث كلما زادت مساحة منطقة التماس بين الحجر والمشغولة ينبغي أن يكون الحجر أكثر ليونة.
- **سرعة القطع والتغذية:** حيث في حالة القطع الخشن يجب استخدام سرعة قطع منخفضة وتغذية كبيرة، وفى حالة المشغولات الهشة يجب استخدام سرعة قطع عالية وتغذية صغيرة للتخلص من الحرارة.
- **السرعة المحيطة للقرص:** حيث تؤثر السرعة المحيطة في أداء الوظيفة المحددة بالمواصفات إذ تؤدى زيادة السرعة إلى تصرف القرص وكأن درجة صلادته أعلى من درجة الصلادة المحددة.

ويوضح جدول رقم ٣٧ قيما توجيهية للسرعة المحيطة بوحدة م/ث وذلك للرجوع إليها في حال عدم تحديد السرعة المحيطية على القرص.

مادة قطعة العمل	السرعة المحيطة م/ث
معدن قاسى (كربيد)	٨
حديد زهر	٢٠
فولاذ (صلب)	٢٥
معادن غير حديدية	٢٥

جدول رقم ٣٧: قيم السرعة المحيطية لبعض المعادن

توجد عوامل أخرى تؤثر على اختيار حجر التجليخ كسرعة التجليخ، وسرعة قطعة التشغيل وحالة ماكينة التجليخ ومهارة الفني، ودقة التشغيل بالإضافة نوعية ماكينة التجليخ المستخدمة. ويوضح جدول رقم ٣٨ كيفية اختيار حجر التجليخ المناسب عند إجراء عملية التجليخ السطحي.

يوضح جدول رقم ٣٨ اختيار حجر التجليخ المناسب لكل معدن عند إجراء عملية التجليخ السطحي.

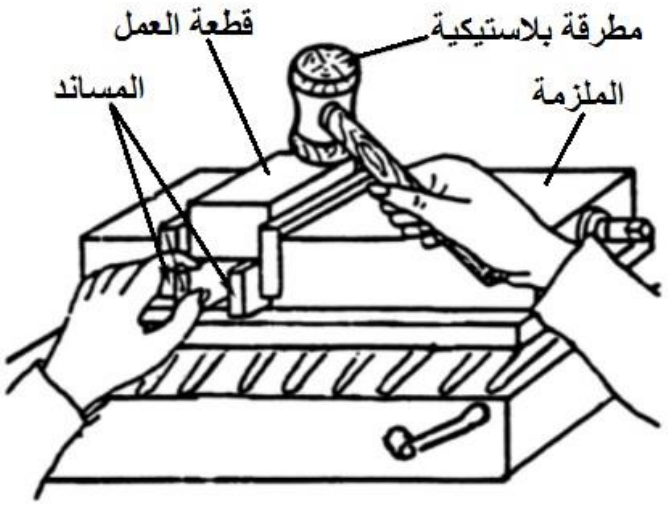
المعدن	مادة الحبيبة	قطر حجر الجلخ بالمليمترات							
		حجر عدل حتى 200		حجر طبق					
				حتى 200		أكبر من 200 حتى 350		قطعة من دائرة	
		الحبيبات	الصلادة	الحبيبات	الصلادة	الحبيبات	الصلادة	الحبيبات	الصلادة
الصلب غير المقس	أكسيد ألمونيوم	46	K…J	46	K…J	36	K…J	24	K…J
الصلب المقسى	أكسيد ألمونيوم	46	J…H	36	J…H	30	J…H	30	J
صلبالسرعات العالية المقسى	أكسيد ألمونيوم	46	H…G	46	J…G	36	H	30	H
الكربيد	كربيد سليكون	60	H	60	H	50	H	46	H
الزهر الرمادي	أكسيد ألمونيوم كربيد سليكون	46	J	46	J	36	J	30	J
سبائك الزنك والمعادن الخفيفة	كربيد سليكون	36	J(Ba)	36	J(Ba)	24	J(Ba)	20	J(Ba)

جدول رقم ٣٨: كيفية اختيار حجر التجليخ المناسب عند إجراء عملية التجليخ السطحي.

٥- كيفية تثبيت قطع العمل:

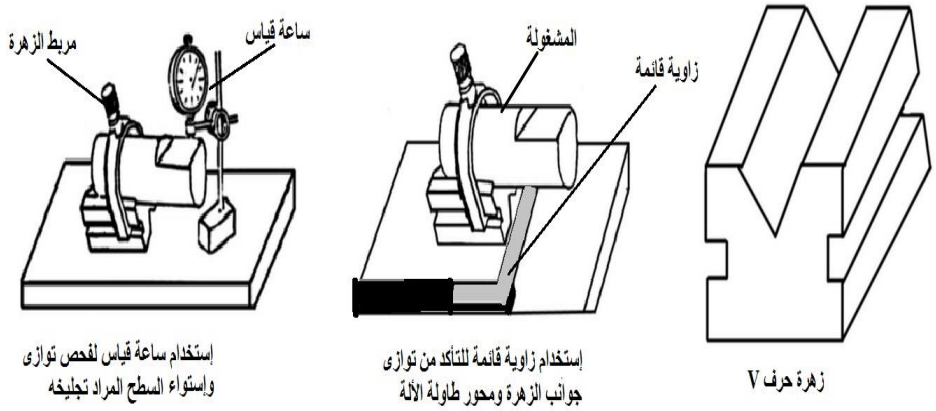
توجد طرق ووسائل عديدة لتثبيت قطعة العمل (المشغولة) لإجراء عملية تجليخ لسطحها لضمان عدم حركتها أثناء التجليخ والحصول على درجة الجودة المطلوبة لتشغيل السطح ونعومته وسنستعرض هنا بعض هذه الطرق:

أ. **التثبيت باستخدام الملزمة:** تعد الملزمة من أشهر الوسائل المستخدمة لتثبيت المشغولات أثناء عمليات التشغيل المختلفة، وفى حالة التجليخ يتم استخدام الملزمة(المنجلة) لتثبيت أو ربط المشغولات الصغيرة نسبيا وخصوصا المشغولات المصنوعة من مواد غير حديدية (Non Ferrous Metals) وذلك لصعوبة تثبيتها باستخدام طريقة الظرف المغناطيسي.



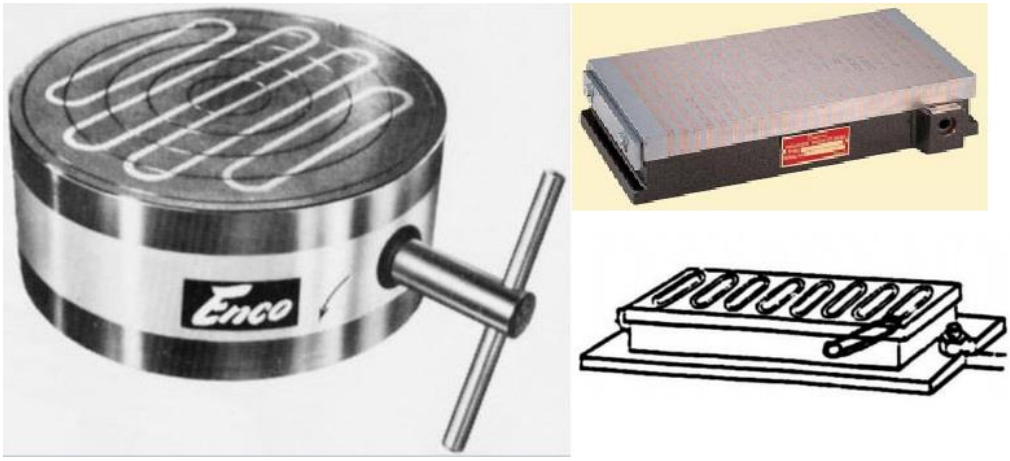
شكل رقم ٢٣٧: كيفية تثبيت قطعة العمل على الملزمة.

ث- **التثبيت باستخدام زهرة على شكل حرف V:** تستخدم الزهرة على شكل حرف V لتثبيت وربط قطع العمل أسطوانية الشكل، وذلك بواسطة مرابط خاصة ويوجد منها عدة أحجام وقياسات لتتناسب مع قطر المشغولة المراد ربطها بحيث يكون سطح المشغولة العلوي أعلى بقليل من سطح الزهرة.



شكل رقم ٢٣٨: الزهرة V وبعض خطوات تثبيت المشغولة بها.

ج- التثبيت باستخدام الظرف المغناطيسي:



شكل رقم ٢٣٩: بعض صور الظرف المغناطيسي.

يوضح شكل رقم ٢٣٩ بعض صور الظرف المغناطيسي والذي يعد من أهم الوسائل المستخدمة لربط المشغولات على ماكينة التجليخ السطحي، فهو يستخدم لربط المشغولات أو قطع العمل الحديدية (Ferrous Metals) القابلة للمغنطة (أي الانجذاب للقوى المغناطيسية) حيث يثبت الظرف المغناطيسي على طاولة الآلة بواسطة عدد من البراغي وأحزمة الربط المخصصة لذلك. وتتلخص خطوات تثبيت المشغولات على الظرف المغناطيسي.

٦- تعليمات السلامة والأمان أثناء عملية التجليخ:

هناك مجموعة من الإرشادات والتعليمات التي يجب أن يلم بها الطالب ويتبعها قبل وأثناء إجراء عملية التجليخ للحفاظ على سلامته الشخصية أولا ثم سلامة الآلة التي يستخدمها وتتلخص هذه التعليمات في الاتي:

قبل تشغيل الألة

١. يجب أن يعرف الطالب كيفية إيقاف الألة في حالة الطواري.
٢. يجب أن يكون الطالب على دراية بالسرعة القصوى المسموح بها (دورة/دقيقة) للحجر الذي تم تركيبه.
٣. يجب فحص حالة حجر التجليخ والتأكد من سلامته قبل تركيبه في الألة.
٤. يجب فحص حالة التوصيلات والكابلات الكهربائية الخاصة بالألة.
٥. يجب فحص مستوى الزيت في الألة قبل تشغيلها.
٦. يجب ضبط وضع شفاط الغبار قبل التشغيل.
٧. يجب من مدى ثبات الصامولة الرابطة للحجر.
٨. يجب فحص مستوى سائل التبريد الموجود في الخزان قبل التشغيل.
٩. يجب التأكد من مدى سلامة خرطوم وفوهة سائل التبريد قبل التشغيل.
١٠. يجب التأكد من أن الوسيلة المستخدمة لتثبيت قطعة العمل مثبتة بقوة كافية للمنضدة وأن الظرف المغناطيسي ممسك بقطعة العمل بقوة.

تشغيل الألة

١. يجب الوقوف على مسافة امنه عند تشغيل الحجر.
٢. قبل تنفيذ أي قطع تأكد من الأداة لا تصطدم بقطعة العمل في أي موضع.
٣. عندما يلمس الحجر سطح الشغلة للمرة الأولى، حرك الحجر على كامل طول الشغلة لربما يكون سطح القطعة مائلا بدرجة كبيرة، أيضا اختبر مدى استواء القطعة في اتجاه عرضها.
٤. احفظ يدك بعيدا عن الحجر الدائر وعن قطعة العمل المتحركة.
٥. لا تمرر إصبعك على سطح الشغلة ولا تزيل الرايش عندما تعمل الألة.
٦. أنصت لصوت الحجر عندما يقطع وتعلم أن تتعرف متى يقوم الحجر بالقطع بكفاءة عالية.
٧. إذا تعرضت لأي مشكلة فاسأل المشرف ليساعدك.
٨. في حالة وقوع حادثة أوقف الألة بمفتاح الطوارئ.

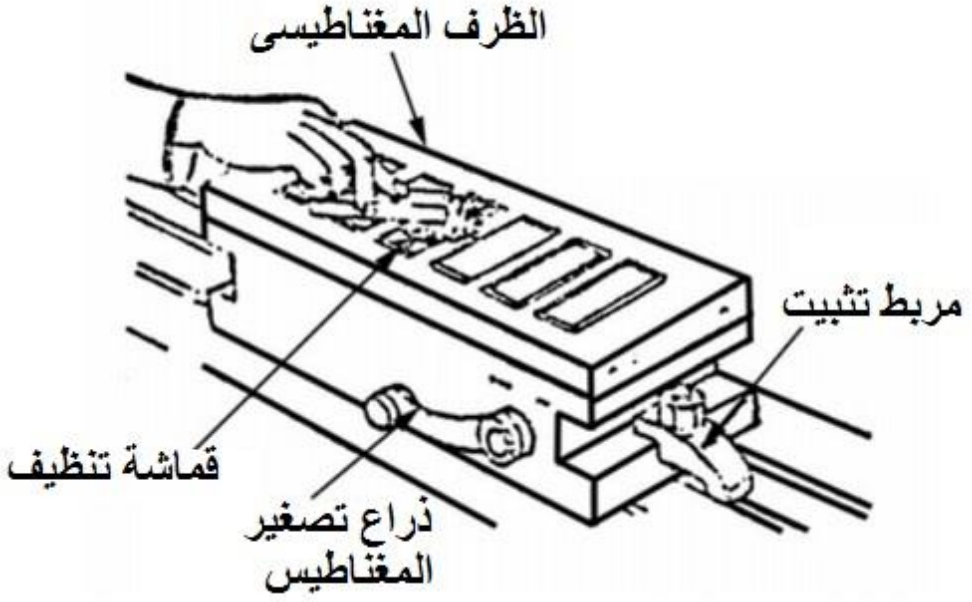
خطوات تنفيذ التدريب

أولا: عملية تجهيز ماكينة التجليخ الأفقي وذلك بعمل الخطوات التالية:

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة التشغيل الأساسية.
٢. قم باختيار حجر التجليخ المناسب بحيث تكون سرعة الحجر القصوى (السرعة المكتوبة على الحجر) أكبر من سرعة دوران الألة.
٣. افحص حجر التجليخ للتأكد من سلامته وخصوصا من التشققات.

٤. قم بتجهيز وموازنة حجر الجلخ.
٥. ركب واربط الحجر على محور دوران الألة بالطريقة الصحيحة.
٦. نظف طاولة الألة من الشوائب والزيوت العالقة عليها ثم قم بتنظيف وسائل الربط المستخدمة مع الألة.
٧. ضع الظرف المغناطيسي على طاولة الألة وثبته بواسطة المسامير والمرابط المخصصة لذلك.
٨. جهز ونظف الظرف المغناطيسي من الشوائب والزيوت العالقة به كما هو موضح في شكل رقم ٢٤٠.

في المشغولات الغير حديدية يتم استخدام الملزمة وتثبيتها على الطاولة المغناطيسية بعد تنظيفها من الشوائب والزيوت الموجودة بسطحها ويجب وضع واقيات بين فكي الملزمة وذلك لحماية الأسطح الجانبية للمشغولة ويقوم أيضا بوضع مساند متوازية أسفل المشغولة وذلك لضمان الاستواء الأفقي لسطحها ثم يربط الملزمة على الشغلة شدا خفيفا والطرق على سطح المشغولة باستخدام مطرقة بلاستيكية وذلك لضمان الاستواء الأفقي لسطح المشغولة مع المساند المتوازية أسفلها ثم يقوم بربط الملزمة بإحكام.



شكل رقم ٢٤٠: تنظيف الظرف المغناطيسي

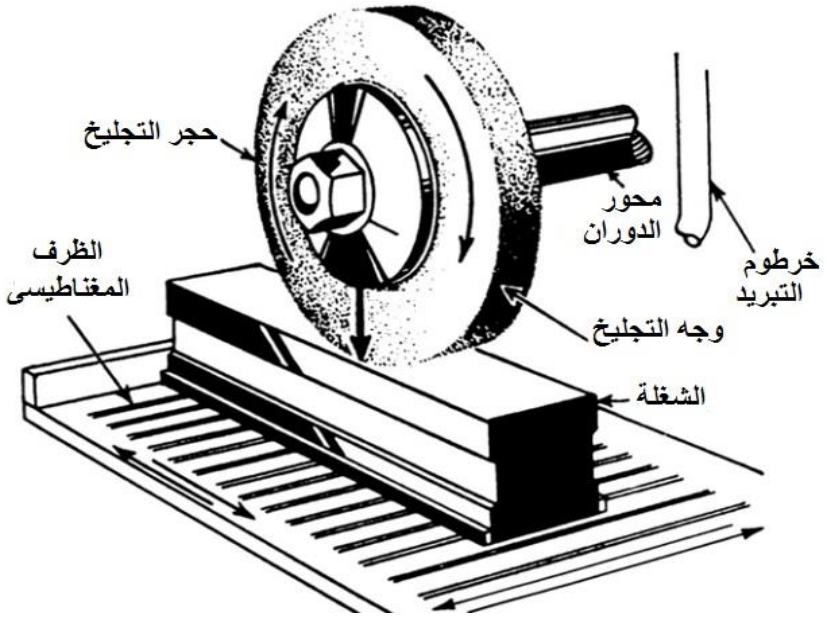
٩. يقوم الطالب باستخدام ساعة قياس للتأكد من استوائية سطح الظرف المغناطيسي.

ثانيا: تجهيز الشغلة (قطعة العمل) وذلك بعمل الخطوات التالية:

١. اختر مبرد مناسب ثم قم ببرد حواف وزوايا الشغلة من أثر الرايش العالق عليها نتيجة عمليات التشغيل السابقة (خراطة وتفريز وثقب ..... إلخ)

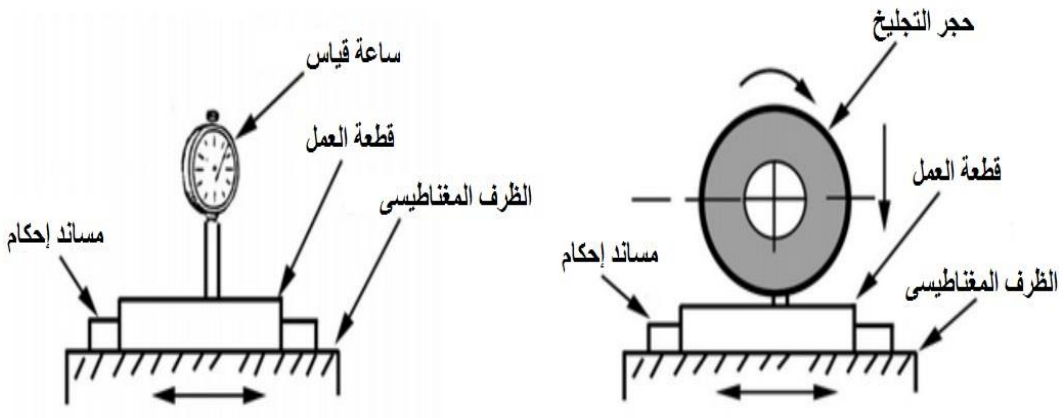
٢. ركب الشغلة على الظرف المغناطيسي، وتأكد من استوائية سطح الشغلة.

٣. قم بتفعيل قوة الظرف المغناطيسي بالضغط على الزر الخاص في لوحة التحكم.



شكل رقم ٢٤١: تفعيل قوة الظرف المغناطيسي

٤. استخدام ساعة قياس للتأكد من توازى والاستواء الأفقي لسطح المشغولة، ويوضح شكل رقم ٢٤٢ استخدام كلا من مساند الإحكام وساعة القياس أثناء تجهيز المشغولة.



شكل رقم ٢٤٢: استخدام كلا من مساند الإحكام وساعة القياس أثناء تجهيز المشغولة

٥. اضبط طول المشوار ليتناسب مع طول الشغلة المراد تجليخها مع إضافة مسافة يجب أن تتجاوزها أداة القطع للسطح المراد تشغيله كالاتي:

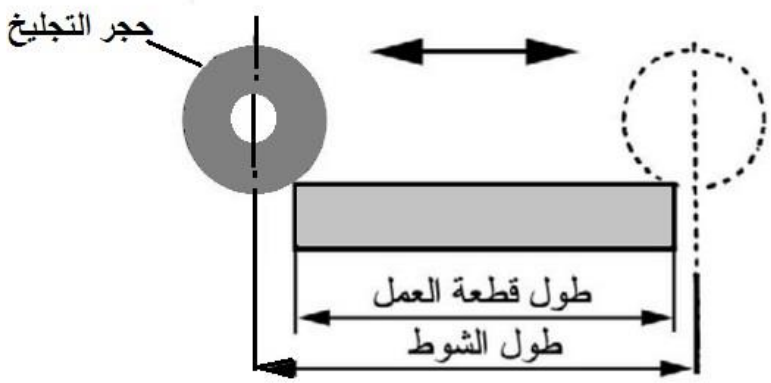
أ- المسافة قبل عملية التجليخ وتقدر (٥-١٠) مم.

ب- المسافة بعد عملية التجليخ وتقدر بحوالي (٥-١٠) مم.

وبالتالي يكون طول الشوط للبعد ٩٥ مم كالاتي:

طول الشوط = طول قطعة العمل + خلوص بداية الشوط + خلوص نهاية الشوط

طول الشوط = ٩٥ + ٥ + ٥ = ١٠٥ مم.



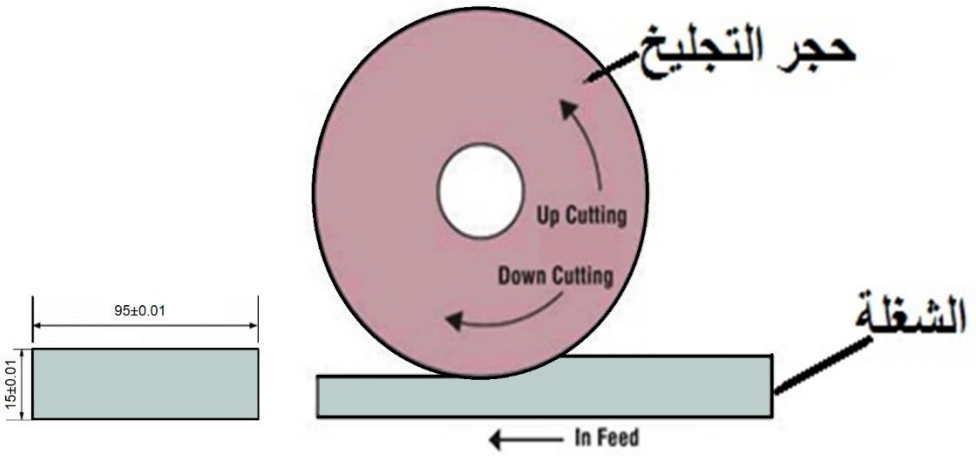
شكل رقم ٢٤٣: تحديد مشوار التجليخ

ثالثا: إجراء عملية التجليخ وذلك بعمل الخطوات التالية:

١. اضبط محددات الطاولة العرضية والطولية. مع مراعاة عدم خروج حجر التجليخ بالكامل عن حواف الشغلة عند ضبط مصدات حركة الطاولة العرضية وذلك بتقدير مسافة تماس الحجر من الجانب بربع سماكته (أي نترك ربع سماكة الحجر فوق حافة المشغولة).
٢. شغل كلا من محور دوران الألة ونظامي التبريد والشفط.
٣. قم بملامسة حجر التجليخ مع سطح المشغولة كما في شكل رقم ٢٤٤ وشغل نظام الحركة الألية لإجراء عملية التجليخ.
٤. قم بضبط عمق القطع.

شكل رقم ٢٤٤: ملامسة حجر الجلخ و ضبط عمق التغذية

٥. شغل الألة ثم ابداء بتجليخ السطح الأول مقاس 95×95 مم والموضح في شكل رقم ٢٤٥، مراعيا ضبط القياس المطلوب ±0.01.



شكل رقم ٢٤٥: تجليخ سطح الشغلة بدقة ±٠,٠١

٦. قم بإيقاف تشغيل محور دوران الألة وإيقاف تفعيل الظرف المغناطيسي.

٧. أعكس وجهه الشغلة لل-سطح المقابل ثم قم بتجليخه بنفس دقة القياس وعمق القطع كما هو موضح في شكل رقم ٢٤٦.

شكل رقم ٢٤٦: تجليخ سطح الشغلة

٨. كرار نفس الخطوات السابقة لتجليخ الأسطح المتبقية بنفس دقة القياس.

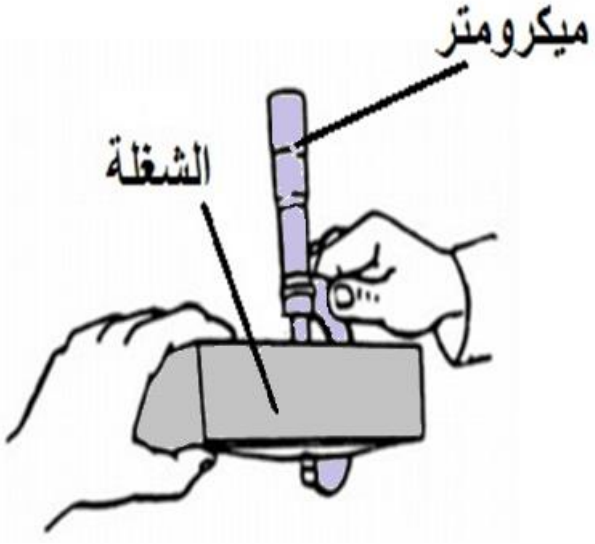
رابعا: إيقاف الماكينة وفك العدة والشغلة وتشطيبها:

١. قم بإيقاف تشغيل الماكينة تماما وكذلك افصل الظرف المغناطيسي.

٢. قم بنزع المشغولة.

٣. اختر مبرد ناعم لبرد الحواف الحادة لقطعة العمل.

٤. استخدام أدوات القياس والمعايرة للتأكد من أن الأبعاد النهائية للتمرين مطابقة للقياسات المطلوبة كما في شكل رقم ٢٤٧.



شكل رقم ٢٤٧: التأكد من مطابقة الأبعاد

٥. قم بتنظيف الماكينة.

تسجيل النواتج

اسم التمرين	.....
نوع ألة التجليخ المستخدمة لأداء المهمة.	.....
مواصفات الحجر المستخدم لتنفيذ التجليخ	.....
اسم المعدن الخاضع لعملية التجليخ.	.....
الأبعاد النهائية للتمرين	.....
مدى تطابق الأبعاد النهائية التي حصل عليها الطالب مع الأبعاد المطلوبة	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....

جدول رقم ٣٩

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يجهز ماكينة التجليخ الأفقي للقيام بالتمرين.			
٣	يختار أداة التثبيت المناسبة للشغلة.			
٤	يختار حجر التجليخ المناسب.			
٥	يجهز الشغلة لإجراء عملية التجليخ.			
٦	استخدام ساعة القياس للتأكد من توازى والاستواء الأفقي لسطح المشغولة.			
٧	يضبط محددات الطاولة العرضية والطولية بطريقة صحيحة.			
٨	يجري عملية التجليخ بطريقة صحيحة.			
٩	يستخدم أدوات القياس والمعايرة للتأكد من النتائج بطريقة صحيحة.			
١٠	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

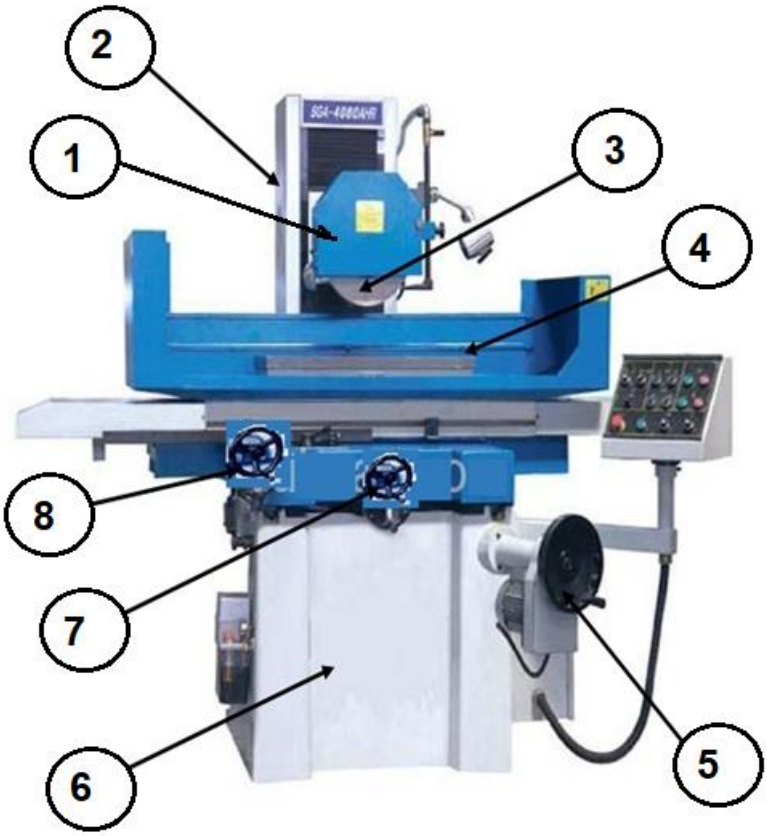
جدول رقم ٤٠

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

يجب ان يقف المتدرب امام ماكينة التجليخ الموجودة بالورشة كالمبينة في الشكل التالي:



شكل رقم ٢٤٨: تجليخ سطح الشغلة

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

- تجهيز ماكينة التجليخ بطريقة صحيحة.
- تشغيل مغناطيس الطاولة وفصلة وتحريك الطاولة حركات طولية وعرضية وضبط تغذية التجليخ على بدقة ±٠,٠١
- التعرف على أجزاء الماكينة حسب الأرقام الموضحة على شكل رقم ٢٤٨.

١. .....
٢. .....
٣. .....
٤. .....
٥. .....
٦. .....
٧. .....
٨. .....

عمل المساكة الضاغطة Solid clamp			
تدريب رقم	١١	الزمن	١٦ ساعات

أهداف

- تنفيذ القلوظة الخارجية.
- عمل حزوز في طرق المعدن
- تجميع قطع العمل لتنفيذ تمرين مفيد (ماسكة ضاغطة)

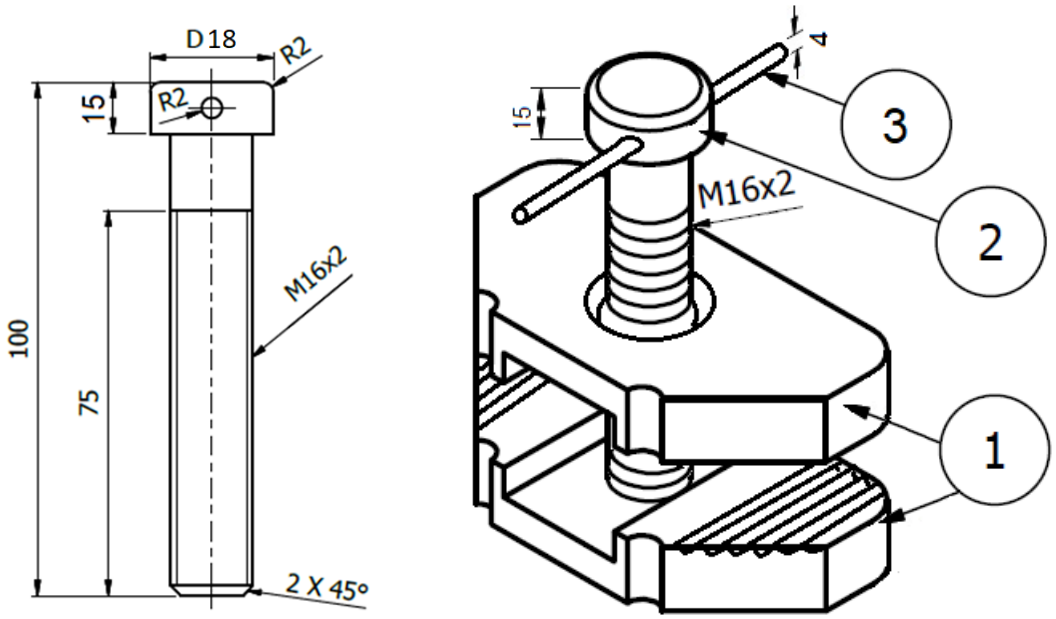
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
منشار يدوي	قطعة عمل من الحديد منخفض الكربون (قياس ٩٥×٩٥×١٥مم).
مبرد مثلث	
مثقاب شجرة	
بنط ثقب ٤ مم	قضيب أسطواني بقطر ١٦ مم وطول ١٠٠مم منها جزء علوي دائري بقطر ١٨ مم*١٥مم **(يجهز قبل تنفيذ التمرين)**
زاوية قائمة	
ملزمة	قضيب من الصلب بقطر٤ مم و طول ٨٠مم
مساند التوازي	فوطة تنظيف
مطرقة بلاستيكية	نظارة واقية
لقمة قلاووظ مقاس M16x2	حذاء أمان
الكفة (ذراع القلوظة)	قفاز لليد

جدول رقم ٤١

المطلوب: تصنيع المساكة الضاغطة كما هو موضح في شكل رقم ٢٤٩.

- **تستعمل المشغولة الناتجة من التمرين رقم ١٠ لعمل المساكة الضاغطة.**
- **يجهز العمود الأسطواني المبين في الرسم التالي بقطر ١٦ مم و طول ١٠٠و يكون الجزء العلوي به (الرأس) دائري بقطر ١٨مم و طول ١٥ مم**



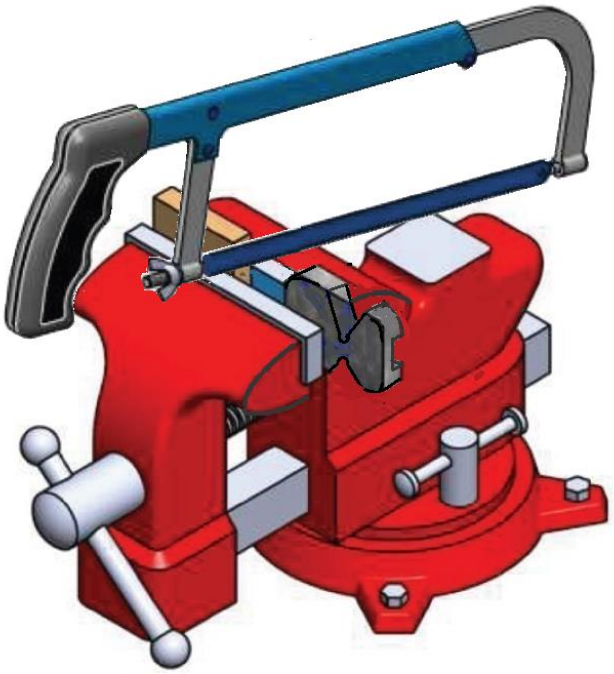
شكل رقم ٢٤٩: المساكة الضاغطة

المعارف المرتبطة بالتدريب

المساكة الضاغطة تستخدم لمسك المشغولات في عمليات الثقب والتجليخ وغيرها. وتستخدم في هذا التمرين مهارات عديدة تم اكتسابها من خلال التدريبات السابقة بالإضافة الى تنفيذ مهارة الثقب في جسم دائري واستخدام ظهرة حرف V اثناء عملية الثقب وكذلك اجراء القلوظة اليدوية الخارجية لعمود أسطواني قطرة ١٦ مم.

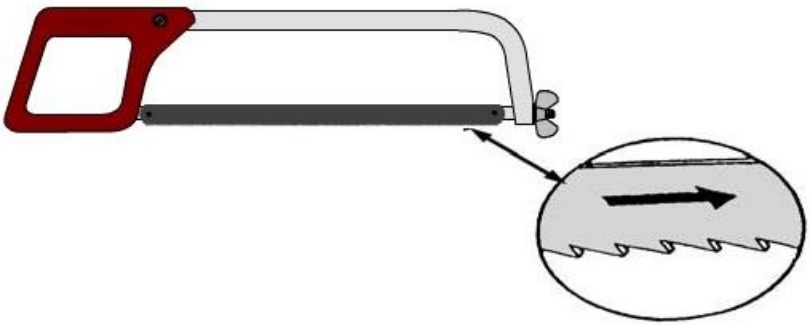
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بورشة التشغيل الأساسية.
٢. قم بعمل شنكرة للخط الذي يقسم الجسم الى نصفين باستخدام شوكة العلام وقدم صلب وزاوية قائمة.
٣. اربط قطعة العمل على المنجلة للبدء في نشر خط العلام المحوري مع وضع قطعة لينة من النحاس أو الخشب بنفس سمك القطعة الأصلية كما هو مبين في شكل رقم ٢٥٠ حتى لا يتعوج فك المخرطة، و يراعى ترك بروز قطعة العمل عم حافة فكي المنجلة مسافة تتراوح من ٦-١٠ مم ليسمح بحركة المنشار دون اصطدامه بجانب المنجلة.



شكل رقم ٢٥٠: ضبط خط القطع ليكون رأسيا عند اجراء عملية النشر

٤. قم باختيار نوع النصل المناسب لسمك قطعة العمل. (اختر نصل متوسط الخشونة ذو عدد الأسنان من ٢٢-٢٥ سنة في البوصة). ثم ركب النصل في إطار المنشار وثبته بمسامير الربط ويراعى أن يكون اتجاه طرف السن مع اتجاه الحركة كما هو موضح في شكل رقم ٢٥١.

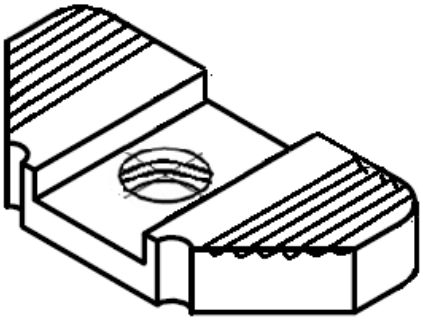


شكل رقم ٢٥١ : اتجاه اسنان القطع بسلاح المنشار

٥. قم بعمل حز بمبرد مثلث صغير بحيث يكون هذا الحز كدليل لسلاح المنشار حتى لا ينزلق المنشار بعيدا عن خط العلام ويقطع في المكان المطلوب، ثم ابداء في عملية النشر بحيث يتم النشر بزاوية ميل صغيرة من ٥° إلى ١٠° عند بداية عملية النشر كما هو مبين في شكل رقم ٢٥٢.

شكل رقم ٢٥٢: كيفية مسك المنشار بكلتا اليدين

٦. قم بعمل حزوز طولية بطرف بمبرد مثلث لعمل خربشة في اطراف قطعتي العمل كما هو مبين في شكل رقم ٢٥٣.

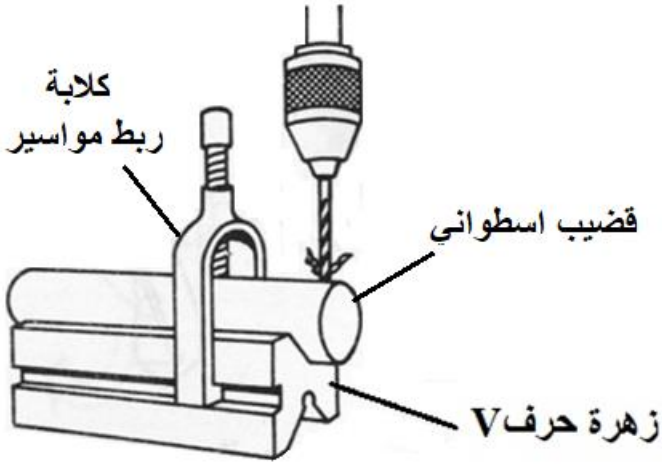


شكل رقم ٢٥٣: أحد فكي الماسكة بعد عمل الحزوز

٧. احضر قطعة من القضيب دائري بقطر ١٦ م كالمبين في شكل رقم ٢٥٤.

شكل رقم ٢٥٤: قضيب من الحديد بقطر ١٦ مم ورأس بطول ١٥ مم و قطر ١٨ مم

٨. ثبت القضيب المعدني في الظهرة حرف V كما هو مبين في شكل رقم ٢٥٥، ثم قم بعمل ثقب بقطر ٤مم و توسيعه قليلا بالبنطة عن طريق ادخال البنطة اكثر من مرة داخل الثقب مع تحريكه يمينا و يسارا.



شكل رقم ٢٥٥: عمل ثقب في القضيب الدائري

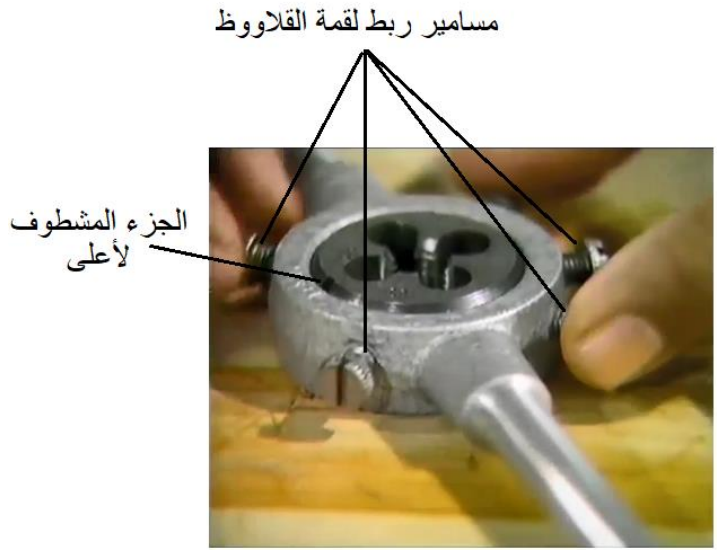
٩. ثبت القضيب الدائري بالمنجلة واربطها بإحكام بحيث يكون مكان الثقبين محصور بين فكي المنجلة حتى لا تلف اثناء عمل القلاووظ، وقم بشطف بمبرد عدل بزاوية ٤٥ طرفه بمبرد حتى تبدأ القلوظة منه.

شكل رقم ٢٥٦: تثبيت القضيب الاسطواني

١٠. احضر لقمة القلاووظ مقاس M16x2 و نظفها ثم ضعها في الكفة (ذراع القلوظة) كما هو مبين في شكل رقم ٢٥٧ بعد تنظيفها جيدا.

شكل رقم ٢٥٧: وضع لقمة القلاووظ في الكفة

١١. تأكد من ان الجزء المشطوف في اللقمة يكون متجها للأعلى، ثم اربط مسامير الأحكام لتثبيت اللقمة كما هو مبين في شكل رقم ٢٥٨.



شكل رقم ٢٥٨: ربط مسامير لقمة القلاووظ

١٢. احضر المزيتة وضع زيت على اعلى القضيب كما هو مبين في شكل رقم ٢٥٩.

شكل رقم ٢٥٩: تزيت القضيب المعدني من الأعلى

١٣. ضع لقمة القلوظة المثبتة بالكفة بحيث يكون مركز لقمة القلاووظ يطابق مركز القطعة المطلوب قلوظتها كما هو مبين في شكل، راعي ان يكون اتجاه شطف اللقمة ناحية الأسفل.

شكل رقم ٢٦٠: تثبيت لقمة القلاووظ بحيث يتطابق مركز اللقمة مع مركز القضيب

١٤. تأكد من تعامد كفة القلاووظ والقضيب المعدني باستخدام زاوية قائمة كما هو مبين في شكل رقم ٢٦١.

شكل رقم ٢٦١: تأكد من تعامد القضيب باستخدام زاوية قائمة

١٥. امسك ذراع القلاووظ واضغط ضغطا خفيفا لأسفل ولف كفة القلوظة في اتجاه عقارب الساعة وبعناية وانتباه حتى تشعر بأن أسنان لقمة القلاووظ بدأت تقطع في المعدن بحيث يتم عمل سنة واحدة، ثم لف الكفة في الاتجاه المعاكس نصف لفة لتفتيت الرايش وأبعاده لأعلى.

١٦. قم بتكرار الخطوة رقم ١٥ مع تزيت أسنان لقمة القلاووظ بالزيت كل فترة لتسهيل عملية القلوظة، وكلما كانت سلبية القلاووظ مضبوطة تماما فان القطوع الأولي تكون غاية في السهولة.

١٧. بعد الانتهاء من قلوظة الطول المطلوب، قم بلف كفة القلاووظ في اتجاه عكس عقارب الساعة لتنظيف اسنان القلاووظ.

١٨. قم بتنظيف سن القلاووظ بفرشاة سلك لإزالة الرايش والشظايا المعدنية ثم نظف القلاووظ بفوطة، وكذلك نظف المنجلة وطاولة العمل لتحصل على القضيب بسن القلوظة المطلوب.

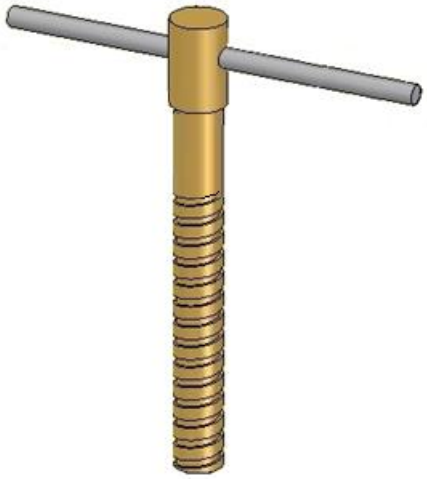
شكل رقم ٢٦٢: القضيب بعد انتهاء القلوظة

١٩. قم بفحص سن القلاووظ بمحدد القلاووظ مقاس M16x2 كما هو مبين في شكل رقم ٢٦٣.

شكل رقم ٢٦٣: فحص سن القلاووظ بمحدد القياس

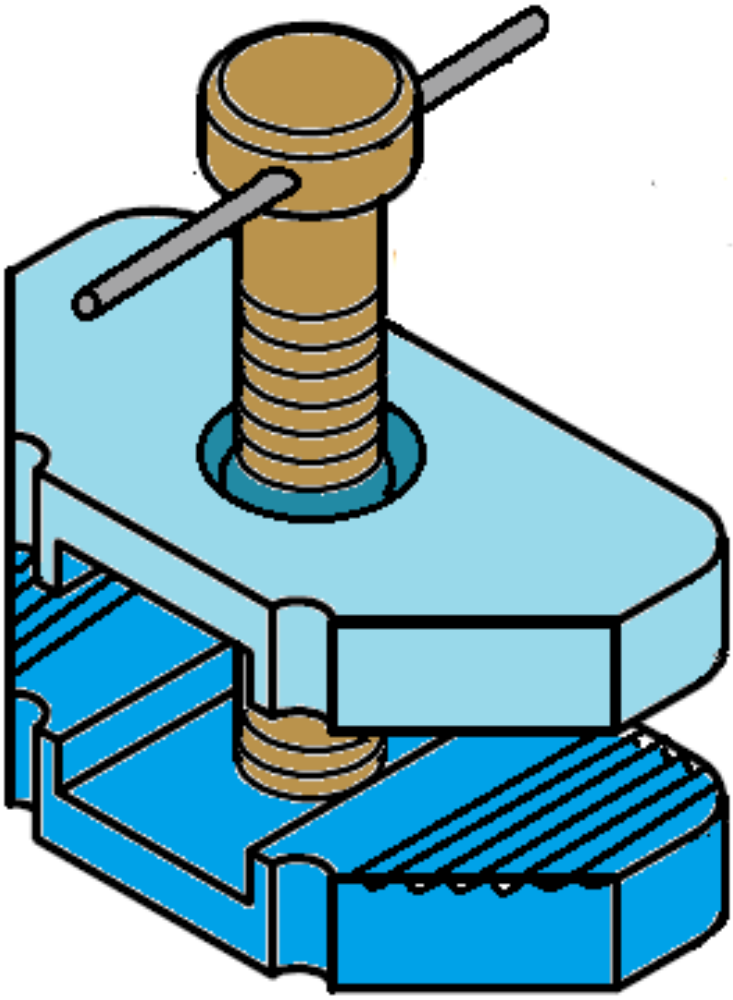
٢٠. فك لقمة القلوظة ثم قم بتنظيفها بالفوطة هي وكفة القلوظة وضعها في مكانها داخل طقم القلوظة.

٢١. قم بتركيب القضيب الصلب بقطر ٤ مم داخل الثقب كما هو مبين في شكل رقم ٢٦٤.



شكل رقم ٢٦٤: تركيب القضيب الصلب في الفتحة

٢٢. قم بتجميع المساكة الضاغطة كما هو مبين في شكل رقم ٢٦٥.



شكل رقم ٢٦٥: تمرين المساكة الضاغطة

تسجيل النواتج

اسم التمرين	.....
نوع العدد والآلات المستخدمة لأداء المهمة	.....
مواصفات العدد المستخدمة في التمرين.	.....
اسم المعادن المستخدمة في التمرين.	.....
مدى تطابق الأبعاد النهائية التي حصل عليها الطالب مع الأبعاد المطلوبة	.....
الوقت المستغرق لتنفيذ التمرين	.....

جدول رقم ٤٢

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....

تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يجهز العدد المناسبة للقيام بالتمرين.			
٣	يثبت المشغولات بإحكام.			
٤	ينفذ القلوظة الخارجية بشكل سليم.			
٥	يقوم بتجميع الأجزاء بشكل سليم.			
٦	ينظف الأدوات المستخدمة ويعديها إلى أماكنها بعد الانتهاء من استخدامها.			
٧	يستخدم أدوات القياس والمعايرة للتأكد من النتائج بطريقة صحيحة.			
٨	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا			

جدول رقم ٤٣

توقيع المدرب

الاسم: ..... التوقيع: ..... التاريخ: .....

الاختبار العملي

ينبغي أن يعطى المتدرب الأجزاء التالية:

- جميع أجزاء المساكة الضاغطة بعد فك الأجزاء عن بعضها.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٥ دقيقة:

- إعادة تجميعها المساكة الضاغطة وشرح مختصر عن كيفية تجهيز كل جزء بها.

الأسئلة النظرية

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المبينة بعد كل سؤال.

١. عند القطع بالمنشار يكون سمك القطع أكبر من سمك صفيحة المنشار بسبب قيمتي:

أ. التفليق والتمويج

ح- التلميع والرايش

خ- زاوية الجرف والإسفين

د- الميل والانحدار

٢. عند القطع بالمنشار يجب ان يكون خط القطع المطلوب

أ- داخل فكي المنجلة

ب- بعيد جدا عن حرف المنجلة

ت- يبعد مسافة لا تقل عن ١٥ مم من حرف المنجلة

ث- مساويا لحرف المنجلة الجانبي

٣. تصنع شوكة العلام من مادة

أ- الرصاص

ب- الحديد الزهر

ت- صلب العدة الكربوني أو النحاس الأصفر

ث- الألومنيوم

٤. ساعة القياس من أفضل أجهزة القياس البيانية التي تستخدم لاختبار

أ- متانة قطعة العمل

ب- استواء أسطح قطع العمل

ت- قطر قطعة العمل

ث- خشونة قطعة العمل

٥. كم تتراوح سرعة حركة للمبرد في جميع عمليات البرادة بوحدة مشوارا في الدقيقة.

أ- ما بين ٤٥ إلى ٩٥

ب- ما بين ١٥ إلى ٥٥

ت- ما بين ١٥ إلى ٩٥

ث- ما بين ٤٥ إلى ٥٥

٦. سرعة القطع في القشط الناعم تكون
   أ- اقل من سرعة القشط الخشن
   ب- تساوي سرعة القشط الخشن
   ت- اعلى من سرعة القشط الخشن
   ث- لا توجد علاقة بين السرعتين

٧. ما معنى الرمز TPI بالنسبة لصفيحة المنشار
   أ- سن لكل صفيحة منشار
   ب- بوصة لكل صفيحة منشار
   ت- عدد الأسنان في البوصة
   ث- عدد الصفائح في البوصه

٨. ما هو مجموع زوايا القطع الثلاثة في المنشار
   أ- ١٢٠ درجة
   ب- ٩٠ درجة
   ت- ١٥٠ درجة
   ث- ١٨٠ درجة

٩. لما سميت الزاوية القائمة بهذا الاسم
   أ- لأن ضلعي القائمة متعامدتين
   ب- لأن ضلعي القائمة متوازيين
   ت- لأن ضلعي القائمة متجاورين
   ث- لأن ضلعي القائمة متقابلين

١٠. من هو الأفضل أنواع اسنان القلاووظ المستخدمة في أعمدة نقل القدرة
   أ- السن المربع
   ب- السن الآكم
   ت- السن المتري
   ث- السن "ويتوورث"

المصطلحات

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
مفتاح سداسي	Allen Key
الشنكرة	Benchmarking Concept
ذنبة لعلام	Center punch
البرجل	Compass
ساعة القياس	Dial indicator
بنطة (المثقاب)	Drill
الثقب	Drilling
مفتاح انجليزي (استيلسون)	English wrench
مبرد	File
البرادة	filings
مثبت	Fixture
sort	Flatness
مفتاح فرنساوي	French wrench
حجر جلخ	Grinder
التجليخ	Grinding
منشار	Hacksaw
ثقي	Hole
مطرقة (شاكوش)	Hummer
مطرقة كاوتش (دقماق)	Mallet
تعامدية	Perpendicularity
زراديه	Pliers
عملية	process
منقلة	Protractor
ذنبه	Punch
زاوية قائمة	Right angle
قدم (مسطرة)	Ruler
منشار	Saw
مفك	Screwdriver

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
شوكة العلام	Scriber
الشنكار	Scribing block
القشط	Shaping
مفتاح السقاطة	Socket wrench
زهرة العلام	Surface plate
قدمة ذات ورانية	Vernier
منجلة	Vice
مفتاح	Wrench

المراجع

١. تكنولوجيا الورش والقياسات، أ.د. احمد سالم الصباغ
٢. المرجع في هندسة الإنتاج والتشغيل، م حسين فهمي
٣. التصنيع الميكانيكي، وزارة التربية والتعليم السورية
٤. اساسيات عمليات تصنيع، اسامة محمد المرضي

5. Peter J Hoffman_ et al-Precision machining technology-Delmar Cengage Learning, 2012
6. Roger Timings, Fabrication and Welding Engineering, 2008

الإجابات

١. (أ)
٢. (ت)
٣. (ت)
٤. (ت)
٥. (ث)
٦. (ت)
٧. (ت)
٨. (ب)
٩. (أ)
١٠. (ب)