وزارة التجارة الخارجية والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

==========

مهنة: الصيانة الميكانيكية
نظام الوحدات التدريبية

السنة : الأولى

الوحدة الرابعة: عمليات التشغيل البسيطة

إعداد وتجميع
الأستاذ/ أحمد عبد الحليم السيد
الأستاذ/ محمد مصطفى فهمى

مراجعة
مهندس/ سيد كامل محمد
مديرإدارة البرامج بالمصلحة

مهنة: الصيانة الميكانيكية
نظام الوحدات التدريبية

الوحدة الرابعة: عمليات التشغيل البسيطة

عناصر الوحدة:

م	العنصر	زمن التنفيذ	ملاحظات
١	عمليات البرادة البسيطة	٤ أسبوع (٩٦ ساعه)	المعارف النظرية والمهارات الأدائية والخامات ومستلزمات التدريب مذكورة تفصيلياً داخل المادة العلمية للوحدة التدريبية
٢	عمليات الصاج البسيطة	٣ أسبوع (٧٢ ساعه)	
٣	عمليات اللحام البسيطة	٦ أسبوع (١٤٤ساعه)	
٤	عمليات الخراطة البسيطة	٤ أسبوع (٩٦ ساعه)	
٥	عمليات القشط والتفريز والتجليخ البسيطة	٧ أسبوع (١٨٦ ساعه)	
	إجمالى	٢٤ أسبوع (٥٧٦ ساعه)	

ملاحظات هامة :

- يتم تقسيم زمن الوحدة التدريبية بحيث يكون (٣٠ ٪ للمعارف النظرية و٧٠ ٪ للمهارات العملية).
- يلزم تدريب القائم بالتدريب (المدرب) على إسلوب التدريب بنظام الوحدات التدريبية.
- يلزم توفير جميع مستلزمات التدريب للوحدات التدريبية قبل التنفيذ بوقت مناسب.
- الأسبوع التدريبى=٣ أيام× ٨ ساعات = ٢٤ ساعة.

مهنة الصيانة الميكانيكية
الصف الأول

١- عمليات البرادة البسيطة :

الهدف من الوحدة:
أن يكون المتدرب قادرا علي:
١. معرفة أنواع وإستخدام العدد اليدوية بورشة البرادة.
٢. معرفة العمليات الهامة المستخدمة فى البرادة.
٣. تنفيذ التمارين العملية التى تغطى المهارات المطلوبة.

محتويات الوحدة التدريبية:
- المعارف النظرية
١. أنواع وإستخدام العدد اليدوية بورشة البرادة.
٢. العمليات الأساسية للبرادة اليدوية البسيطة وهي:
١- النشر. ٢- الثقب.
٣- التخويش ٤- البرغلة.
٥- القلوظة (اللولبة). ٦- البرادة والتنعيم.

- إختبارات المعارف النظرية.
- التمارين العملية

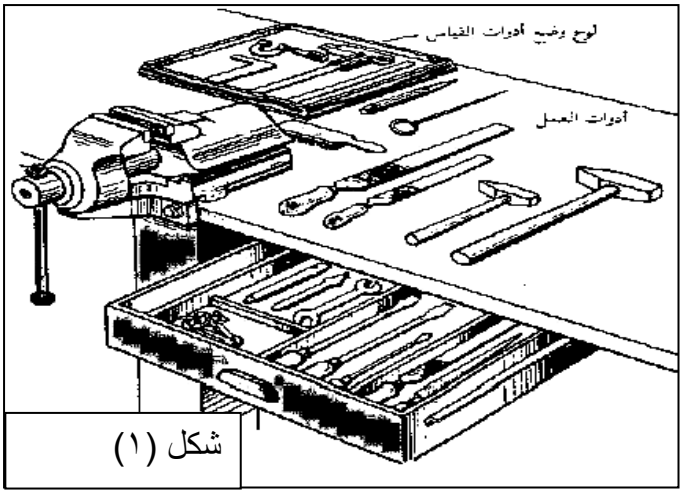
الزمن المقرر لتنفيذ الوحدة: عدد ٤ أسبوع x ٣ أيام x ٨ ساعات يوميا
إجمالي= ٩٦ ساعة

أعمال البرادة البسيطة

المعارف النظرية:

١- أنواع وإستخدام العدد اليدوية بورشة البرادة:
العدد اليدوية هى العدد التى تستعمل فى عمليات التشغيل والتشكيل بواسطة اليد (ألقوة العضلية) .

أولاً : بنك عمل المتدرب (طاولة العمل) :
يوضح الشكل المقابل طاولة العمل والتى تتواجد فى مكان العمل (الورشة) حيث يتضح من الشكل (١) العدد والأدوات الواجب أن تحتويها أدراج طاولة العمل على النحو الموجود بالجداول التاليه :



شكل (١)

الدرج الأول :

م	مسمى العدد	م	مسمى العدد
١	قدم صلب ٣٠ ،١٠٠ سم	٧	زاوية القائمة
٢	متر شريط ٣م	٨	فرجار
٣	شنكار حساس بالساند	٩	طقم أجنات
٤	شوكة علام	١٠	طقم برشمه
٥	زنبة علام	١١	أوجه الوقاية لفك الملزمة (فكوك احتياطية)
٦	أدوات قياس	١٢	أدوات تخويش وقلوظة

الدرج الثانى :

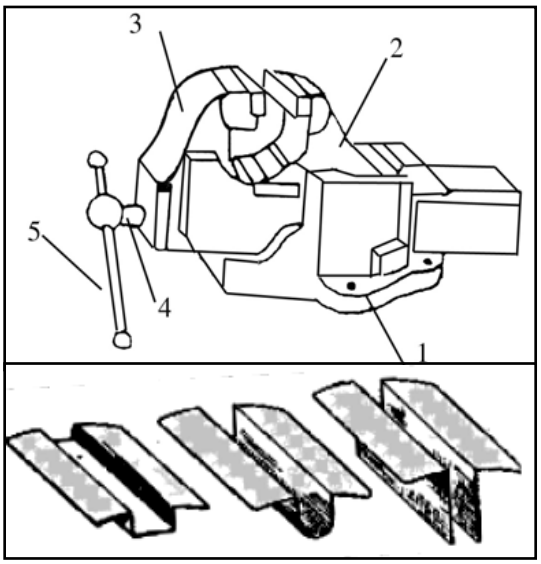
م	مسمى العدد	م	مسمى العدد
١	مبرد مسطح خشن ١٢°	٩	شاكوش بيضاوى حديد
٢	مبرد مسطح ناعم ٨°	١٠	شاكوش خشب (دقماق)
٣	مبرد نصف دائرى خشن ١٢°	١١	شاكوش بلاستيك (مطاط)
٤	مبرد دائرى ١٠°	١٢	مقص يدوى يمين
٥	فرشاة تنظيف المبارد	١٣	مقص يدوى شمال
٦	زرادية كبس دسرة	١٤	مقص يدوى عدل
٧	زرادية عادية	١٥	مفك مربع
٨	منشار يدوى	١٦	مفك عادى

ثانيا : الملزمة (المنجلة) :

هى أداة لتثبيت وربط المشغولات المراد العمل عليها ،وتثبت على طاولة العمل ولها العديد من الأنواع والأشكال .

وتتركب المنجلة كما بالشكل (٢) من الأجزاء الأتيه:

١- القاعدة(جسم المنجلة).
٢- الفك المتحرك.
٣- الفك الثابت.
٤- الفتيل.
٥- يد الربط.



شكل (٢) المنجلة والفكوك الأحتياطية

كيفية إستخدام المنجلة والمحافظة عليها:

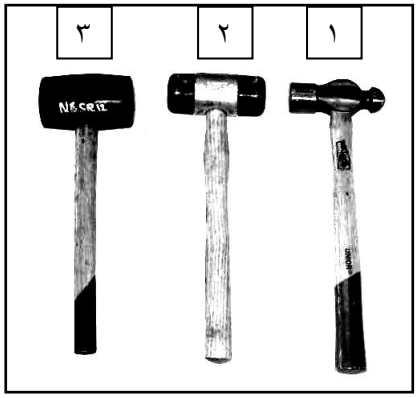
١. أترك فراغا بين فكى الملزمة دائما عند عدم الإستخدام .
٢. تنظيف الفكين قبل الأستعمال .
٣. عدم أستعمال المنجلة كسندان طرق .
٤. يجب إستخدام اليد فقط عند إدارة عمود الفك والربط .
٥. تثبيت المشغولات بشكل متماثل من الجانبين .
٦. استعمال أوجه وقاية (فكوك أحتياطية) على فكى الملزمة عند التنعيم والتشطيب .
٧. عمل الصيانة والتزييت والتشحيم للمنجلة بين كل فترة.
٨. عدم ترك المشغولات على المنجلة بعد الأنتهاء من العمل .

ثالثا : المطارق (الشواكيشِ):

تستخدم المطارق فى الطرقَ والأستعدال ،

ولها أنواع عديدة تختلف باختلاف شكل الرأس وحجمها،ولكل نوع منها إستخدامه الخاص والشكل التالي يوضح ذلك .

١- شاكوش عادي
٢- مطرقة بلاستيك
٣- مطرقة حديد



أهم الخطوات الواجب اتباعها عند العمل بالمطارق :

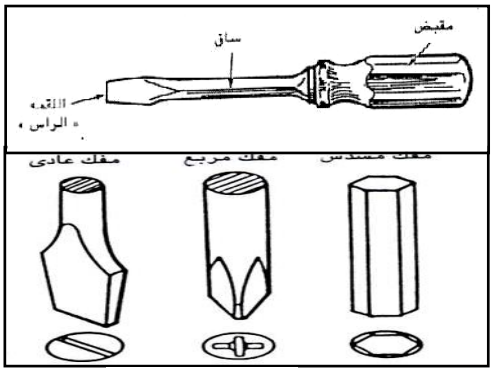
١. التأكد من أن المقبض (اليد) غير مشقوق وخالى من الشظايا .
٢. التأكد من أن رأس المطرقة مركب بإحكام بالمقبض .
٣. يجب أن يكون وجه الرأس منبسطا وخاليا من الشظايا والشقوق .
٤. يجب اختيار المطرقة المناسبة للعمل من حيث الشكل والحجم والنوع .
٥. مسك المطرقة بالشكل الصحيح وبإحكام ، والنظر إلي مكان الطرق عند الإستخدام .

رابعاً : المفكات اليدوية :

يستخدم المفك فى ربط وفك المسامير الملولبة ، ولا ينبغى إستخدامه فى أى عمل لا يتناسب معه .

هناك عدة أنواع من المفكات اليدوية أشهرها كما بالشكل (٣):

١. المفك العادى.
٢. المفك المربع.
٣. المفك المسدس .

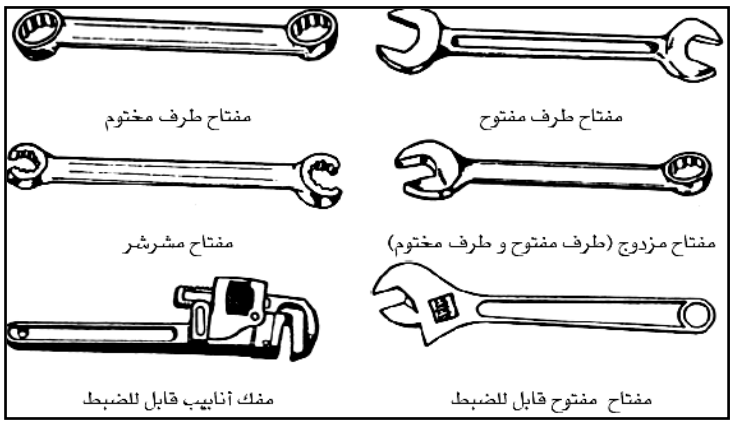


شكل (٣)

خامساً : مفاتيح الربط :

تستخدم فى ربط وفك المسامير والصواميل الملولبة ذات الرأس المسدس أو المربع وهناك عدة أنواع من مفاتيح الربط الشائعة الإستخدام من أهمها كما بالشكل (٤):

- المفاتيح البلدى
- المفاتيح المشرشرة
- المفاتيح قابل للضبط (الفرنساوي)
- مفتاح مواسير (الأنجليزي)



شكل (٤)

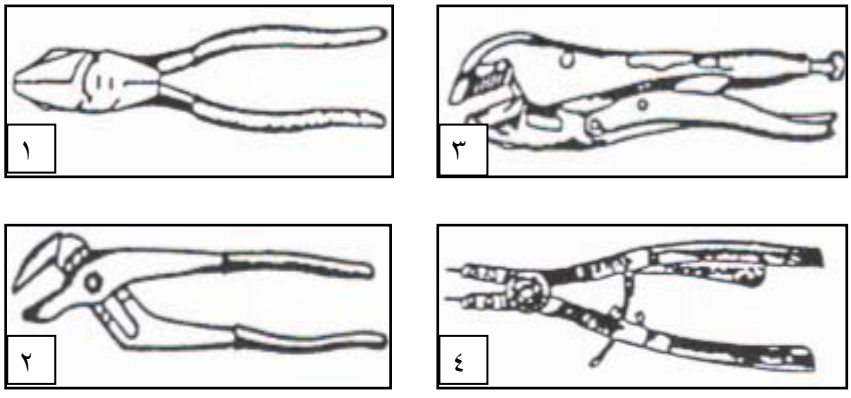
قواعد العمل والسلامة عند إستخدام مفاتيح الربط :

١. يجب اختيار مفتاح الربط المناسب للعمل من حيث الشكل والمقاس .
٢. يجب أن يكون فى وضع متوازن عند الفتح.
٣. يجب استعمال المفتاح بالسحب لا بالدفع .
٤. لا تستعمل المفاتيح كمطرقة أو أى استعمال أخر وإنما تستعمل لما صنعت له .

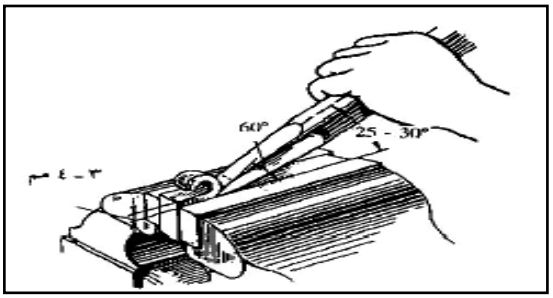
سادساً : الزراديات:

تستخدم الزراديات للأمساك بالأشياء ولفها أوقصها وأغراض أخري وهي تحتوي علي فكين مشرشرين من الداخل وهناك عدة أنواع شائعة الإستخدام من أهمها كما بالشكل الأتي:

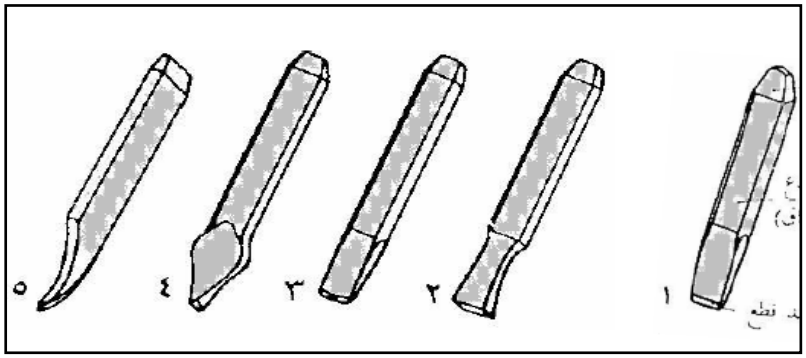
١- الزرادية العادية
٢- الزرادية القابلة للضبط
٣- الزرادية الكلابة
٤- زرادية التيل



سادساً : الأجنة (الأزميل) :
هى أداة قاطعة تستخدم لتجزئة المعادن وفتح الثقوب والمجارى في أعمال البرادة اليدوية كما تستعمل فى إزالة مسامير البرشام وتنظيف أسطح المعادن ،



ويوجد العديد من الأشكال للأجنات تختلف عن بعضها فى شكل الرأس الذى يحدد إستخدامها ، كما بالشكل : (٥).



شكل (٥)

أنواع الأجنات :
١. الأجنة المسطحة .
٢. أجنة مجاري .
٣. الأجنة المقوسة .
٤. قلم أجنة .
٥. قلم فتح المجارى والشقوق .

سابعاً : سنابك التخريم :
سنابك التخريم عبارة عن قواطع حادة على شكل دائرى بمقاسات مختلفة تعمل بالطرق ، ولها ساق من الصلب ، وتستخدم لفتح الثقوب فى الألواح المعدنية ذات السمك الخفيف التى لا يتجاوز سمكها عن ٠,٧ مم .

٢- العمليات الأساسية للبرادة اليدوية البسيطة وهي:

١- النشر

٢- الثقب

٣- التخويش

٤- البرغلة

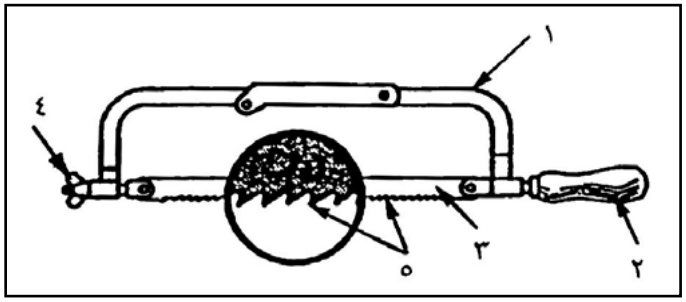
٥-القلوظة (اللولبة)

٦- البرادة والتنعيم

١- النشر:
النشر:هو عملية فصل الأجزاء عن بعضها البعض بإزالة المعدن من مكان النشر حيث تقوم أسنان المنشار بإزالة المعدن على هيئة رايش.

سلاح المنشار :
تصنع أسلحة المنشار من الصلب ، وهناك عدة أنواع تختلف عن بعضها بإختلاف عدد الأسنان .
فكلما زادت أسنان المنشار فى البوصة الواحدة أصبح أكثر نعومة وبالعكس كلما قلت أصبح أكثر خشونة .

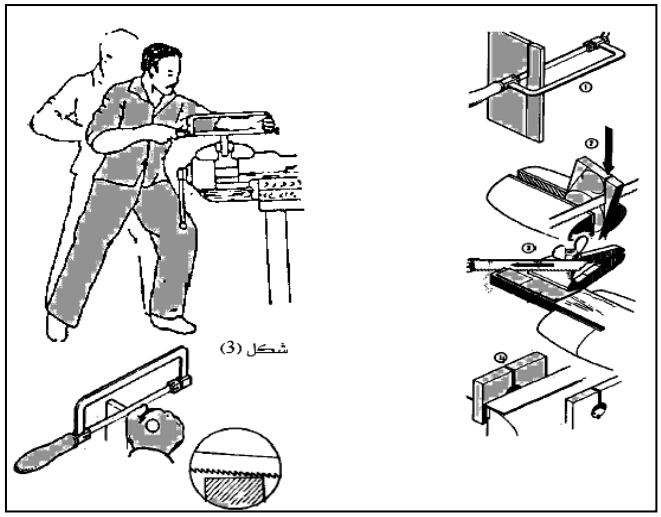
أجزاء المنشار اليدوى :



يتكون المنشار اليدوى من :
١. هيكل المنشار (الأطار) .
٢. اليد (المقبض).
٣. سلاح المنشار(النصل).
٤. صامولة الشد (العصفورة) .
٥- شكل وأتجاه الأسنان

أنواع سلاح المنشار اليدوى :
١. سلاح منشار خشن :
يستخدم فى نشرالمواد اللينة مثل البلاستيك والخشب .
٢. سلاح منشار متوسط :
يستخدم فى نشر المعادن الطرية مثل الالومنيوم والنحاس .
٣. سلاح منشار ناعم :
يستخدم فى نشر المعادن الصلبة مثل الفولاذ وحديد الزهر .

<u>قواعد العمل والسلامة عند النشر :</u>



١. تثبيت قطعة العمل على الملزمة بحيث يكون خط النشرعموديا على المنجلة .
٢. اختيار سلاح المنشار المناسب للعمل .
٣. تركيب سلاح المنشار بحيث تكون أسنانه للأمام وإحكام ربطه .
٤. الوقوف الصحيح عند النشر حيث تكون إحدى القدمين إلى الأمام والأخرى إلى الخلف .
٥. الأعتماد على قوة الذراعين عند النشر مع ثبات الجسم تقريبا .
والشكل (٦) يوضح طرق النشر اليدوي المختلفه.

شكل (٦)

٦. يتم العمل على مراحل وعدم تحميل المنشار زيادة فى الضغط حتى لا تتلف الأسنان .
٧. لتحديد موقع النشر ضع إصبع الإبهام كساند بحيث يكون خط النشر مجاورا لخط الشنكرة .
٨. الضغط على المنشار فى مشوار الذهاب (الأمام) وتخفيف الضغط عند الرجوع .

٢- عملية الثقب :

عملية الثقب :هي عملية تشغيل بحركة دائرية بواسطة أداة قطع هى بنطة الثقب وبواسطتها تشكل فتحات دائرية فى خامة مصمتة .

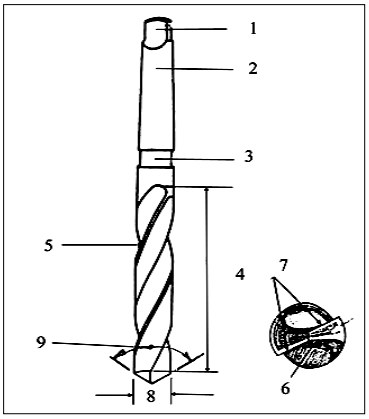
ريش الثقب (البنط) :

تصنع ريش الثقيب (البنط) من صلب العدة ، ولها عدة أنواع تقسم تبعا لإستخدامها كما يلى :

أولا ... بنط ثقب للصلب .

ثانيا ... بنط ثقب للخرسانة .

ثالثا ... بنط ثقب للخشب واللدائن الصناعية (البلاستيك) .

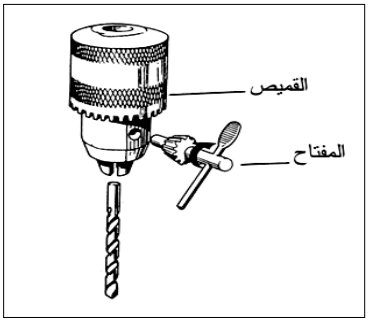


أجزاء البطة

أجزاء البنطة:

١- مسند الطرد	٢- الساق
٣- الرقبة	٤- الجسم
٥- المجري الحلزوني	٦- رأس البنطة
٧- الحد القاطع	٨- قطر البنطة
٩- زاوية الرأس	

ملحوظة: قطر الثقب يكون أكبر من قطر البنطة بحوالي ٠,٢ مم .



تركيب البنطة فى الظرف

طريقة تركيب البنطة:

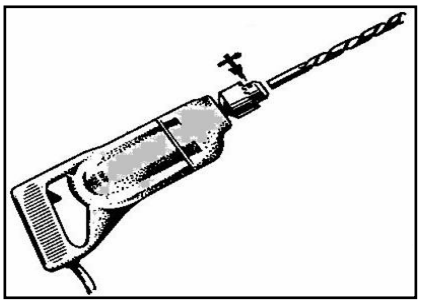
يتم تركيب وفك البنطة داخل ظرف المثقاب بإستخدام مفتاح خاص يسمي مفتاح الظرف، ويتم تثبيتها بواسطة الفكوك المتحركة به، عن طريق إدخال المفتاح في الثقب وأدارته بعد تعشيق أسنانه مع أسنان الظرف في أتجاه عقرب الساعة وللفك يتم العكس.

أنواع المثاقيب :

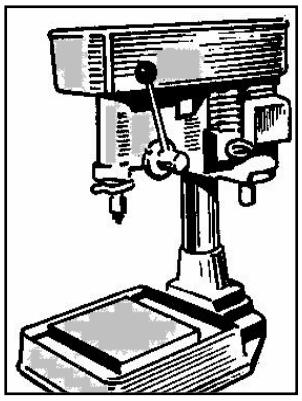
هناك عدة أنواع من المثاقيب من أهمها :

أولا : المثقاب اليدوى (الشنيور) :

ويعتبر المثقاب اليدوى من أهم الأجهزة التى يستخدمها فنى البرادة ويتميز بإمكانية نقله إلى مكان العمل وتعدد استعمالاته وكذلك إستخدامه فى أى وضع داخل الورشة حسب العمل المطلوب خاصة أن فنى البرادة لا يحتاج إلى فتح ثقوب كبيرة والشكل التالي : يوضح الشنيور اليدوي والطبلية.



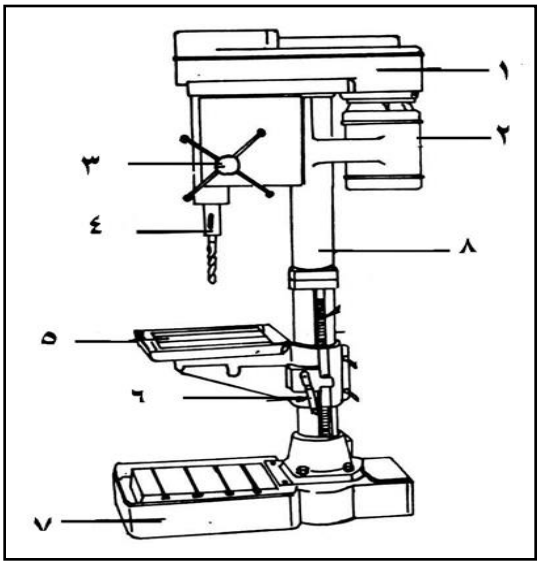
الشنيور اليدوي



مثقاب التزجة

ثانيا : مثقاب الطبلية (التزجة) :
يستخدم هذا النوع من المثاقيب فى الورش الصغيرة التى لا يوجد مكان ثابت للمثقاب حيث يثبت هذا النوع على طاولة العمل ويمكن نقله من مكان إلى آخر .

ثالثا : المثقاب الشجرة (العامودى) :
يستخدم هذا النوع من المثاقيب فى الورش الصناعية بشكل عام ويتميز بإمكانية تغير السرعات فيه وكذلك قوته بحيث يمكن فتح الثقوب الكبيرة في المعادن المختلفة ذات السماكات الكبيرة.
والشكل (٧) يوضح أحد الأنواع والأجزاء الرئيسية:



شكل (٧)

١. صندوق ضبط السرعات.
٢. المحرك الرئيسي.
٣. يد التغذية.
٤. ظرف المثقاب.
٥. منجلة تثبيت المشغولات (الطاولة).
٦. جلبة دوران وتحرك الطاولة.
٧. القاعدة الرئيسية.

قواعد العمل عند التثقيب :
١. ارتداء النظارة الواقية .
٢. التأكد من تذذيب مراكز الثقوب المطلوبة .
٣. فحص مقاس المثقاب قبل استعماله .
٤. ربط البنطة فى ظرف المثقاب .
٥. ضبط سرعة دوران المثقاب تبعا لنوع المعدن المراد ثقبه .
٦. التأكد من ثبات قطعة العمل بربطها فى الملزمة أو إستخدام ماسكات مناسبة .
٧. ضبط صينية الماكينة بحيث يقع مركز الثقب تحت ظرف المثقاب مباشرة .
٨. إدارة المثقاب قليلا للتأكد من أنه يقع فى الوضع المطلوب وتصحيح مكانه إذا لزم الأمر .
٩. استعمال زيت مناسب لتبريد المثقاب وقطعة العمل .
١٠. التغذية بضغط منتظم حتى لا ينكسر ، وتخفيف الضغط عندما يبدأ النفاذ من الجهة الأخرى مع الأستمرار فى الدوران حتى ينتهى الثقب .
١١. فك الظرف وإزالة البنطة .

<u>سرعة القطع وسرعة الدوران لعمود دوران المثقاب</u>

سرعة القطع هي :المسافة التي تقطعها بنطة الثقب داخل الشغلة ، وتقاس بـ متر/ دقيقة.
سرعة الدوران هي: عدد لفات البنطة في الدقيقة.
ويتم حساب سرعة الدوران في عملية الثقب من المعادلة الأتية:

$$\text{سرعةالدوران (لفة/ د)} = \frac{\text{سرعة القطع (متر/ د)} \times ١٠٠٠}{\pi \times \text{قطر البنطة}}$$

حيث: $\pi = ٣,١٤$
وتتوقف سرعات الدوران لأداة القطع فى المثقاب على قطر البنطة وكذلك سرعة القطع، ويتم تحديد سرعة القطع وسرعة التغذية من جداول خاصة كما في الجدول التالى رقم (١):

جدول رقم (١) سرعة القطع والتغذية للمعادن عنند إستخدام بنط مصنوعة من صلب السرعات العالية (HSS)

نوع المعدن	سرعة القطع (متر/ د)	التغذية (متر/ لفه)
صلب حتي ٥٠ كجم/ سم^{٢}	٢٠- ٢٥	٠,٠٥- ٠,٤٥
صلب حتي ٧٠ كجم/ سم^{٢}	٢٠- ٣٠	٠,٠٥- ٠,٤٥
صلب حتي ٩٠ كجم/ سم^{٢}	١٥- ٢٠	٠,٠٣- ٠,٢٥
صلب + نيكل+ كروم حتي ١١٠ كجم/ سم^{٢}	١٠- ٢٠	٠,٠٢- ٠,٣
صلب عدة حتي ٢٠٠ كجم/ سم^{٢}	٦- ١٠	٠,٠٢
حديد زهر حتي ١٨ كجم/ سم^{٢}	٢٠- ٤٠	٠,٠٧- ١,٣
حديد زهر حتي ٢٠ كجم/ سم^{٢}	١٢- ٢٠	٠,٠٥- ٠,٤
حديد زهر طري	١٨- ٢٥	٠,٠٥- ٠,٤٥
البرونز	٥٠- ١٠٠	٠,٠٦- ٠,٥
البرونز الناشف	١٨- ٢٥	٠,٠٥- ٠,٤٥
النحاس الأصفر ٥٨-٦٠ كجم/ سم^{٢}	٥٠- ١٠٠	٠,١- ٠,٨
النحاس الأصفر ٦٣-٨٠ كجم/ سم^{٢}	٤٠- ٦٠	٠,٠٤- ٠,٥
النحاس الأصفر ٩٠ كجم/ سم^{٢}	٢٠- ٣٠	٠,٠٢- ٠,٤
النحاس الأحمر	٢٥- ٧٠	٠,١٥- ٠,٥
الألومنيوم النقي	٥٠- ٢٠٠	٠,١٥- ٠,٦
الألومنيوم المصبوب	٢٥- ٦٠	٠,٠٢- ٠,٤

مثال:
أحسب سرعة دوران عمود مثقاب عند ثقب معدن من صلب ٤٠ كجم/ سم^{٢} بإستخدام بنطة قطرها ١٤ مم.

الحل:
من الجدول السابق سرعة القطع للصلب ٤٠ كجم/ سم^{٢} هي ٢٠ متر/ د ، π = ٣,١٤

$$\text{سرعة الدوران (لفة/ د)} = \frac{\text{سرعة القطع (متر/ د)} \times ١٠٠٠}{\pi \times \text{قطر البنطة}}$$

$$= \frac{٢٠ \times ١٠٠٠}{٣,١٤ \times ١٤} = ٤٥٤,٩٥ \text{ ، (تقريبا)} = ٤٥٥ \text{ لفة/ د}$$

٣- التخويش

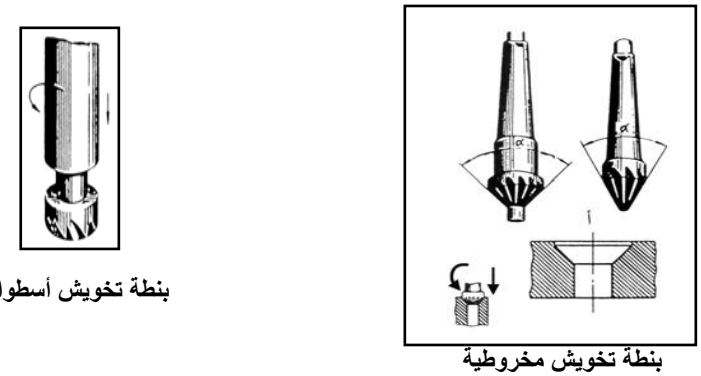
وهىعملية تنظيف وأزالة الرايش من الجزء العلوى من الثقوب وتوسيعها لاستيعاب رؤوس البراغل والقلوظة ومسامير البرشام الغاطسة فى الشغلة، وتتم العملية عادة بواسطة بنط التخويش والتى تصنع من صلب السرعات العالية ، وتختلف عمليات التخويش باختلاف الهدف المطلوب .

أنواع بنط التخويش :

توجد أنواع مختلفة من بنط التخويش لللحصول علي أشكال مختلفة من التخاويش حسب المطلوب .

بنط التخويش المخروطية :

تتوفر هذه البنط بزاويتين للمخروط إما ٦٠° أو ٩٠° ، وبها ثلاثة إلى سبعة حدود قاطعة موزعة على المحيط الخارجى ، وتستخدم لاستيعاب رؤوس البراغل ومسامير البرشام المخروطية الغاطسة.



بنطة تخويش مخروطية

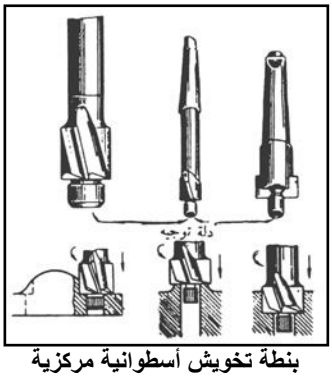
بنطة تخويش أسطوانية

بنط التخويش الأسطوانية :

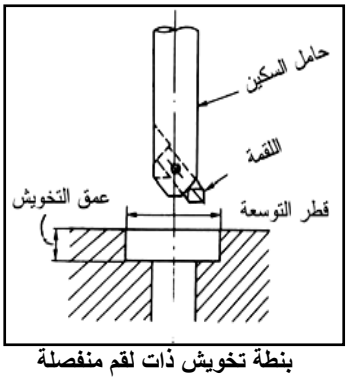
هذا النوع من البنط يتوفر بأقطار مختلفة . وتحتوى البنطة على حدود قاطعة يتراوح عددها من ٨-١٢ حد ، وتستخدم لاستيعاب رؤوس البراغل ومسامير البرشام الدائرية الغاطسة.

بنط التخويش ذات اللقمة المنفصلة :

حيث يزود هذا النوع من البنط بلقمة قاطعة مصنوعة من صلب السرعات العالية أو لقمة كربيدية ، وتقوم هذه اللقمة بعملية القطع الفعلية ، ويزود هذا النوع عادة بدليل توجيه يعمل بمثابة القائد أثناء عملية التخويش ، ويستخدم لأعمال تسوية سطوح الارتكاز لأعمال البرشمة ، كما يستخدم لنزع الزوائد من الثقوب.



بنطة تخويش أسطوانية مركزية



بنطة تخويش ذات لقم منفصلة

بنط التخويش الأسطوانية المركزية :

يستخدم هذا النوع من الريش المزود بستة حدود قاطعة فى أعمال توسيع الثقوب لاستيعاب البرشام والأسافين ولأعمال تسوية السطوح للمشغولات.

سرعة الدوران فى عملية التخويش :

تعتمد جودة السطح الناتج من عملية التخويش على نوعية بنطة التخويش وعلى سرعة الدوران ، وسرعة الدوران فى عملية التخويش تعادل ثلثي سرعة الدوران المستخدمة فى عملية الثقب والتى تحسب من المعادلة:

$$\text{سرعة الدوران} = \frac{\text{سرعة القطع} \times ١٠٠٠}{\pi \times \text{قطر بنطة التخويش}}$$

ويمكن الحصول على سرعات القطع والتغذية حسب نوع المعدن وبنطة التخويش المستخدمة من الجداول السابق رقم (١):

إجراء عملية التخويش :

تتم عملية التخويش بإستخدام المثاقيب ، ولإجراء عملية التخويش اتبع الخطوات الآتية :

١. ثبت الشغلة مستوية بواسطة المنجلة وأستخدم القطع المتوازية (اللينات).

٢. اختار بنطة التخويش المناسبة ، حسب قطر وشكل التخويش المطلوب .

٣. ركب بنطة التخويش بظرف المثقاب مباشرة أوبإستخدام كوليت إذا كانت سلبة البنطة أصغر من سلبة محور الثقب (مثل تركيب بنطة الثقب) .

٤. حدد عمق التخويش ويتم ذلك عن طريق محدد الأعماق الموجود على محور الدوران.

٥. تأكد من أن رأس بنطة التخويش فى مركز الثقب ثم ثبت الطاولة .

٦. شغل المثقاب وأنزل بنطة التخويش ببطء حتى يتم القطع كاملا .

٧. استخدم سائل التبريد أثناء التخويش .

٤- البرغلة

تستعمل البرغلة لأنتاج ثقوب عالية الدقة ، حيث يتم فتح الثقب بقطر أقل من المطلوب بحوالى ٠,٤مم ، ثم يشغل بواسطة البرغلة للحصول على القطر المطلوب ، ومن خلال البرغلة يمكن تصحيح أخطاء الثقوب من حيث دقة مقاس قطر الثقب واستدارته ونعومة سطحه ، أما أستقامة الثقب ومكاته فلا يمكن تصحيحها بواسطة البرغلة.

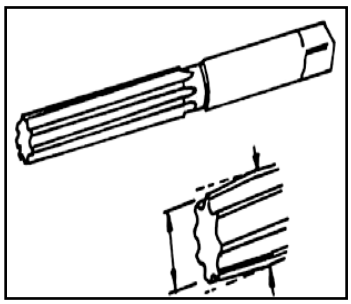
ويمكن إجراء عملية البرغلة يدويا أو آليا ، وتصنع أدوات البرغلة من صلب العدة أو من صلب السرعات العالية ، وتختلف البراغل اليدوية عن البراغل الآلية بأن حدودها القاطعة أطول ونهايتها مربعة الشكل ليتم تثبيتها داخل يد التحريك المناسبة ، أما الآلية فتكون نهاياتها مخروطية الشكل ،

وتتراوح أعداد الحدود القاطعة مابين ٦- ١٨ حد موزعة على المحيط ، وتعتمد نعومة السطح على عدد الحدود القاطعة ،
فكلما زاد عدد الحدود نحصل على سطح أنعم ،

وبشكل عام نستخدم سرعة دوران تساوى نصف السرعة المستخدمة فى عملية الثقب

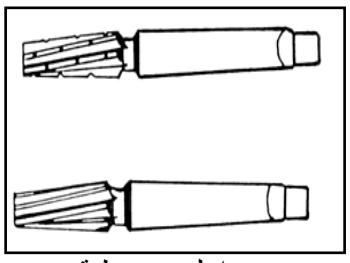
أنواع البراغل :

تقسم البراغل إلى الأنواع الآتية :



براغل يدوية ثابته

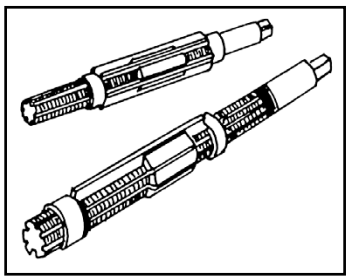
البراغل اليدوية الثابتة :
يتوفر هذا النوع من البراغل بنوعين ، الأول هو برغل للتخشين والثانى للتنعيم ، والفرق بينهما فى عدد الحدود القاطعة حيث تحتوى براغل التخشين على عدد أقل .
وتكون مقدمة البراغل اليدوية مخروطية الشكل وذلك لتسهيل دخول البراغل فى الثقوب، وقد تكون الحدود القاطعة إما مستقيمة أو حلزونية ،
ويستخدم هذا النوع للثقوب ذات الأقطار التى تتراوح ما بين ٢ إلى ٣٠مم .



براغل مخروطية

البراغل المخروطية :

تتكون البراغل المخروطية من أطقم تحتوى على ثلاث قطع ، الأول برغل تخشين والثانى متوسط الخشونة والثالث ناعم ،
ويستخدم هذا النوع من البراغل لبرغلة ثقوب مخروطية الشكل أوعند عمل سلبات مورس الداخلية.



البراغل العيارية

البراغل العيارية :

يبين الشكل هذا النوع من البراغل ، حيث تتميز هذه البراغل عن غيرها بإمكانية ضبطها وإعادة تجليخ الحدود القاطعة لها ،
وتستعمل هذه البراغل للحصول علي ثقوب عيارية (دقيقة جداً) .

البرغلة الآلية :

تختلف البرغلة الآلية عن اليدوية في شكل نهاية البرغل ، حيث تكون النهايات فى البراغل الآلية بشكل مخروطى (سلبة مورس) مع مراعاة أنه يجب استعمال بنطة ثقب يقل قطرها بـ ٠,٠٥ – ٠,٣ مم عن قطر البراغل المراد إستخدامه .

وللحصول على مقاسات ونعومة عالية للثقوب يجب أتباع الإرشادات الآتية:

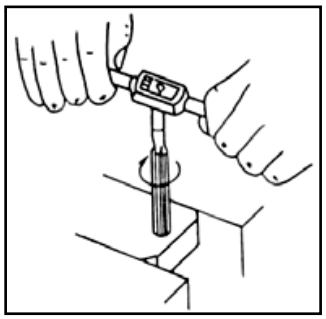
١. جلخ بنطة الثقب المراد إستخدامها قبل عملية البرغلة بشكل صحيح ودقيق .
٢. أن يكون الفرق بين قطر البنطة وقطر البرغل المراد إستخدامه ضمن الحدود المسموح بها .
٣. أن يكون دوران البرغل معاكسا لاتجاه حدود القطع وذلك عند إدخاله وإخراجه .
٤. عدم برغلة الثقوب ذات المجارى إلا بالبراغل ذات الحدود الحلزونية .
٥. إستخدام سائل التبريد بكمية كبيرة أثناء البرغلة .

ويبين الجدول رقم (٢) العلاقة بين قطر بنط الثقب وقطر البراغل للحصول على ثقوب ذات دقة عالية واستدارة سليمة.

جدول رقم (٢) العلاقة بين ريش الثقب والبراغل بالمليمتر(مم)

قطر الثقب المراد الحصول عليه	قطر بنطة الثقب الأول	قطر بنطة الثقب الثانى	البرغل الخشن الواجب استعماله	البرغل الناعم الواجب استعماله
٣	٢,٩	--	--	٣
٤	٣,٩	--	--	٤
٥	٤,٨	--	--	٥
٦	٥,٨	--	--	٦
٨	٧,٨	--	--	٨
١٠	٩,٨	--	--	١٠
١٢	١١	--	١١,٨	١٢
١٣	١٢	--	١٢,٩	١٣
١٤	١٣,٥	--	١٣,٩	١٤
١٥	١٤,٥	--	١٤,٨	١٥
١٦	١٥,٥	--	١٥,٩	١٦
١٨	١٧,٥	--	١٧,٩	١٨
٢٠	١٨	١٩,٨	١٩,٩	٢٠
٢٢	٢٠	٢١,٨	٢١,٩	٢٢
٢٤	٢٢	٢٣,٨	٢٣,٩	٢٤
٢٥	٢٣	٢٤,٨	٢٤,٩	٢٥
٢٦	٢٤	٢٥,٥	٢٥,٩	٢٦
٢٨	٢٦	٢٧,٥	٢٧,٩	٢٨
٣٠	١٥	٢٩,٥	٢٩,٩	٣٠

البرغلة اليدوية :


البرغلة اليدوية

لإجراء عملية البرغلة اليدوية اتبع الخطوات الآتية:

١. ثبت الشغلة بين فكى المنجلة كما فى الشكل بحيث تكون القطعة أعلى من فكى المنجلة بحوالى ٥مم.

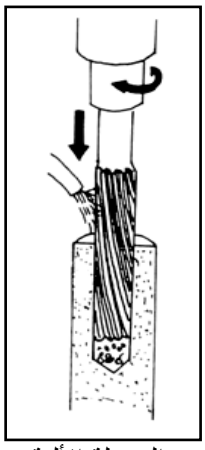
٢. ثبت البرغل داخل اليد الخاصة به كما فى الشكل .

٣. أدخل البرغل فى الثقب المراد برغلته مع مراعاة تعامد البرغل على سطح القطعة ولضمان ذلك استخدم زاوية ٩٠° .

٤. أضغط على يد البرغل إلى الأسفل مع الدوران باتجاه واحد بشكل بطىء مع الحفاظ على وضع البرغل عموديا على القطعة مع التزييت أثناء التشغيل.

٥. بعد الأنتهاء من البرغلة المطلوبة اسحب البرغل من الثقب بتدويره عكس عقارب الساعة وتنظيف الثقب بواسطة فرشاة .

البرغلة الآلية :

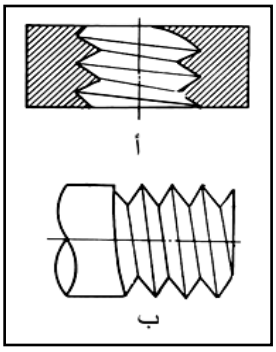

البرغلة الألية

ركب أداة البرغلة فى المثقاب وقم بإدارة المثقاب بسرعة دوران منخفضة تساوى ٢/١ (نصف) سرعة الدوران فى حالة الثقب مع ضرورة إستخدام سائل تبريد كما بالشكل.

فى حال الثقوب غير النافذة أرفع أداة البرغلة عدة مرات مع أستمرار إستخدام سائل التبريد وذلك من أجل اخراج الرايش المتجمع.
ويفضل فى هذه الحال إستخدام براغل ذات مجارى حلزونية لتسهيل خروج الرايش .

أما فى حالة برغلة الثقوب النافذة فيمكنك إستخدام البراغل المستقيمة والاستمرار بعملية البرغلة بانتظام ودون توقف ولا حاجة لرفع أداة البرغلة حيث إن الرايش يخرج من الأسفل بتأثير سائل التبريد.

٥- عملية القلوظة (قطع اللوالب)



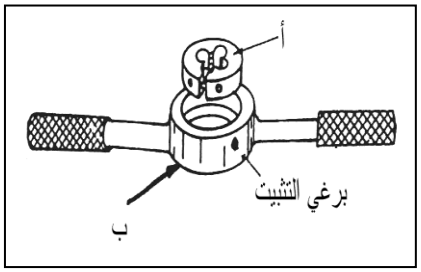
القلووظ (اللولب) هو: عباره عن مجري حلزوني منتظم علي محيط أسطواني خارجي أو داخلي والشكل المقابل يوضح:

أ- داخلي ب- خارجي

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

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

أدوات قطع اللوالب :



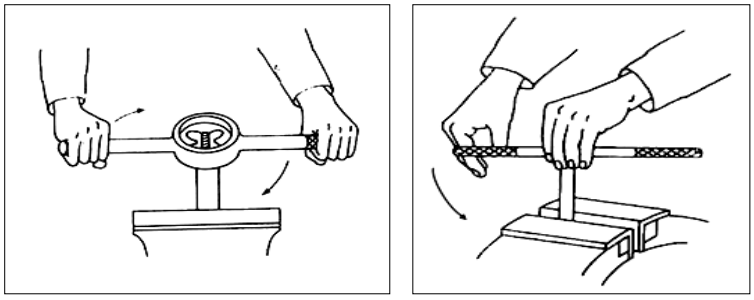
هناك نوعان من أدوات قطع اللوالب هما:

١- أدوات قطع اللوالب الخارجية:

وهي كما بالشكل المقابل عبارة عن لقم أسطوانية ملولبة من الداخل ومزودة بمجاري تشكل حدود الفطع وتساعد علي خروج الرايش مصنوعة من صلب العدة أو صلب السرعات العالية(HSS)،

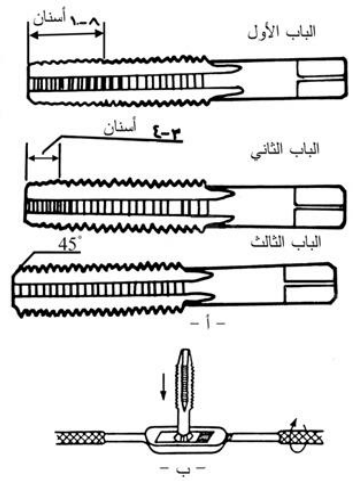
وتشكل بزاوية ٦٠° عند طرفيها لتسهيل بداية القطع ،وتركب في يد خاصه تحتوي علي مكان لتثبيت اللقمه بها ، وتعرف بـ (الكفه) .

وتستخدم لقطع وتشكيل اللوالب الخارجية كمابالشكل التالي:



القلوظة اليدوية الخارجية

٢- أدوات قطع اللوالب الداخلية:



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

وتصنع قياسيا كأطقم من ثلاث قطع كما هو موضح بالشكل المقابل

١. ذكر اللولب الأولى (المسلوب): ذو رأس مخروطية تحتوي علي:
٨- ١٠ أسنان .
٢. ذكر اللولب المتوسط (الوسط) : ذو رأس مخروطية تحتوي علي:
٣- ٤ أسنان
٣. ذكر اللولب الإنجازى (العدل) : ذو رأس مائلة بزاوية ٤٥° .

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

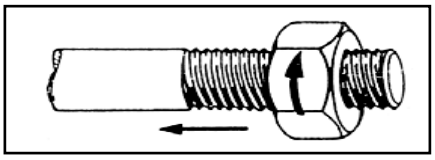
تصنيف اللوالب :

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

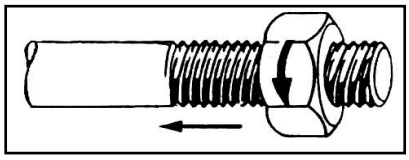
التصنيف حسب أتجاه الأسنان:

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

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



لولب يمين

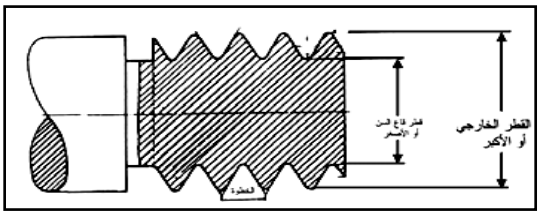


لولب شمال

التصنيف حسب زاوية السن:

اللولب المتري(الفرنسي) وتكون زاويته ٦٠°

اللولب الأنشي(الأنجليزي) وتكون زاويته ٥٥°



العناصر الرئيسية للولب(القلاووظ):

العناصر الرئيسية للولب

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

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

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

مواصفات اللوالب:

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

ق: القطر الخارجي

ق١: القطر الأصغر

خ: الخطوة

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

السن المتري الناعم			
ق مم	خ مم	ق١ مم	قطر ريشة الثقب مم
٣	٠,٣٥	٢,٦٢١	٢,٦٥
٤	٠,٥٠	٣,٤٥٩	٣,٥
٥	٠,٥٠	٤,٤٥٩	٤,٥
٦	٠,٧٥	٥,١٨٨	٥,٢
٧	٠,٧٥	٦,١٨٨	٦,٢
٨	٠,٧٥	٧,١٨٨	٧,٢
٩	٠,٧٥	٨,١٨٨	٨,٢
١٠	٠,٧٥	٩,١٨٨	٩,٢
١١	٠,٧٥	١٠,١٨٨	١,٢
٨	١	٦,٩١٨	٧
٩	١	٧,٩١٨	٨

الجدول رقم (٣) الأبعاد الأساسية للولب المتري الخشن والناعم

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

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

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

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

أهم قواعد العمل والسلامة عند قطع اللوالب الداخلية :

١. يتم ثقب الشغلة بالقطرالمناسب لعملية اللولبة ، ويكون اختيارالمقاس المناسب للقطر من خلال القانون التالى :

قطر قلب اللولب = قطر اللولب (القطر الأسمى – الخطوة (السن))

٢. تخويش الثقب ويكون قطر بنطة التخويش أكبر من القطر الأسمى بمقدار ٠,١ – ٠,٣ مم .
٣. يجب وضع ذكر اللولب الأولى بشكل عمودى على سطح الشغلة.
٤. أثناء قطع اللولب يختبر دائما وباستمرار تعامد العمق لذكر اللولب مع مكان الثقب .
٥. عندما تكون مقاومة دوران ذكر اللولب قوية فيدار بين الحين والآخر بمقدار نصف لفة بالعكس حتى ينكسر الرايش .
٦. عدم قطع اللوالب على البارد ويجب استعمال وسيط تزييت وتبريد مناسب .
٧. تطبيق الخطوات (٣ ، ٦) على المرحلتين من ذكر القلاووظ المتوسط والإنجازى.
٨. اختبار درجة جودة إنجاز اللولبة الداخلية بالتجربة مع مسمار ملولب خارجى .
٩. تقطع اللوالب الخارجية فى الأعمدة والمسامير ويجب أن يكون قطر المسمار أصغر من قطر اللولب بحوالى ٥/١ (خمس) خطوة اللولب .

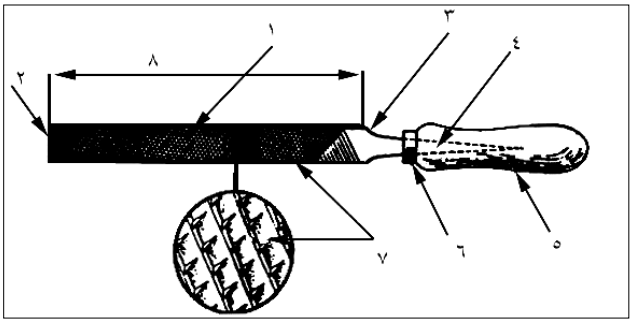
٦- البرادة والتنعيم

البرادة :

هى عملية تشغيل للمعادن بأزالة طبقة رقيقة من السطح المراد تشغيله باستعمال المبارد.
والمبارد هي أداة قطع بأسنان متعددة مصنوعة من صلب العدة.

أجزاء المبرد اليدوى :

كما هو موضح بالشكل المقابل يتكون المبرد من :



الأجزاء الرئيسية للمبرد

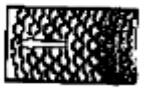
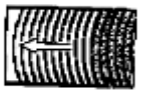
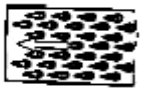
١. الطول القاطع : هو عبارة عن الجسم الذى يحتوى على الأسنان القاطعة .
٢. مقدمة المبرد: وتستخدم في وضع أحد الأيدي عليها عند العمل.
٣. حافة الأمان : وهى عبارة عن الجانب غير المسنن للمبرد .
٤. اللسان : بواسطته يتم تثبيت المبرد فى اليد الخشبية .
٥. يد المبرد الخشبية : وبواسطتها يتم الأمساك بالمبرد وإستخدامه بأمان .
٦. حلقة معدنية: لأحكام تثبيت اليد.
٧. شكل الأسنان: يختلف حسب مواصفات المبرد
٨. البعد الأسمي: هو بعد يحسب عليه مواصفات المبرد.

انواع المبارد طبقا لشكل مقطعها :

الجدول التالي يوضح هذه الأنواع:

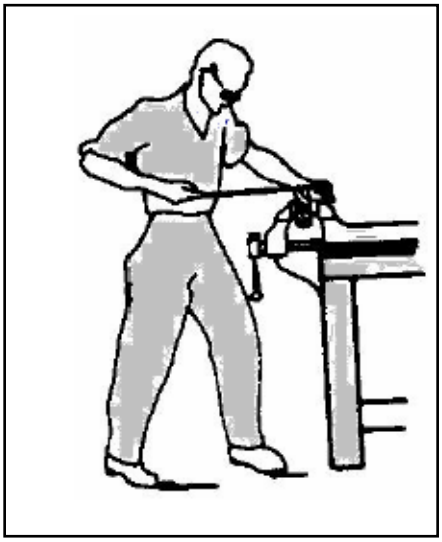
مسمى المبرد	الشكل	مسمى المبرد	الشكل
مبرد مبطط (مسطح)		مبرد مثلث بأسنان في وجه واحد	
مبرد مربع		مبرد سكيني	
مبرد مثلث		مبرد نصف دائري (ظهر الحية)	
مبرد مستدير (ذيل الفأر)		مبرد محدب من الجهتين (لسان العصفور)	

انواع المبارد طبقا لشكل ونوع الأسنان :
الجدول التالي يوضح هذه الأنواع:

نوع المبرد	مجال الاستخدام	الشكل العام
مبارد ذات أسنان مفردة القطع عدلة	المعادن الطرية مثل الرصاص . القصدير	
مبارد ذات أسنان مفردة القطع مائلة	النحاس . الزنك . وتخرج البرادة من جانبي المبرد	
مبارد ذات شقوق (مجاري) تكسير البرادة	للمعادن الخفيفة . وفيها تتكسر البرادة . وتخرج من الجوانب	
مبارد ذات أسنان مزدوجة القطع	الفولاذ والمواد المبسوطة (المصبوبة)	
مبارد ذات أسنان مقوسة القطع	المواد الطرية . وتخرج البرادة من جانبي المبرد	
مبارد ذات أسنان محببة (خشنة) القطع	الأخشاب والجلود واللدائن . وهي تمزق ألياف المادة	

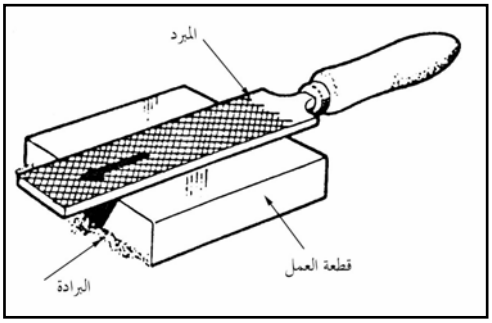
الوقفة الصحيحة وطريقة مسك المبرد :
تعتبر وقفة العامل أثناء عملية البرادة مهمة جدا للمحافظة على التوازن أثناء عملية البرادة ، وكذلك إرتفاع المنجلة لضمان استقامة عملية البرادة وتوزيع الضغط أثناء العمل .

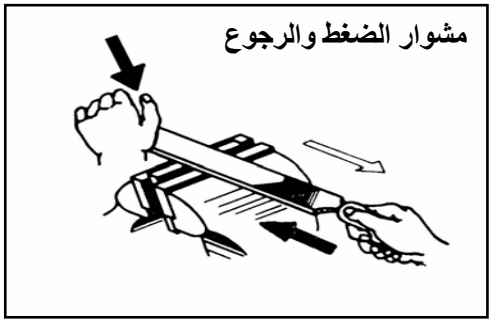
والشكل المقابل: يوضح وضع البراد بالنسبة للمنجلة
كما يوضح أيضا: الوضع الصحيح للقدمين أثناء عملية البرادة .
وكيفية الإمساك بالمبرد.

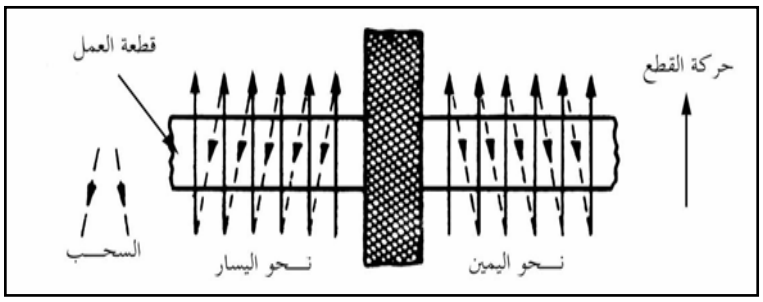

طريقة البرادة

ملحوظة:
يجب الإمساك بقبضة المبرد أثناء عملية القطع باليد اليمنى وأثناء عملية الدفع يتم الضغط على المبرد باليد اليسرى الماسكة بمقدمة المبرد ليتم القطع.
مع الأنتباه إلى أن الضغط على المبرد يجب أن يتم فقط أثناء شوط التقدم للأمام لأن القطع يتم فيه فقط .

والأشكال الأتية توضح الملاحظات الهامة أثناء عمليات البرادة







حركتي القطع نحو اليمين واليسار

طرق التثبيت لقطع العمل (المشغولات) :

يجب تثبيت المشغولات جيدا بالمنجلة أثناء العمل بالمبرد.

يتم تثبيت المشغولات فى منتصف فكى المنجلة (الملزمة) بقدر الأمكان ، وتتم حماية أسطح المشغولات بواسطة فكين واقيين مصنوعين من مادة طرية .

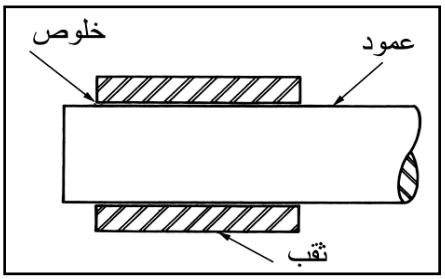
من الممكن ربط (تثبيت) الألواح الطويلة فى المنجلة بالأستعانة بخوص التثبيت وسندها على قطعة من الخشب .

تستخدم منجلة تثبيت يدوية صغيرة وذلك لربط المشغولات فى المنجلة لعملية شطف حواف القطعة .

إجراءات السلامة عند العمل بالبرادة :

- لبس الملابس الملائمة للعمل .
- لبس الحذاء الواقى .
- لبس النظارات الشفافة الواقية .
- حفظ العدد والأدوات فى أماكنها المخصصة .

التعشيقات بالبرادة



تزداد أهمية التعشيقات والتفاوتات المسموحة في الأجزاء المتداخلة أثناء التشغيل والتشكيل بالبرادة، حيث يتم تعشيق قطعتين معاً كما هو موضح بالشكل المقابل .

وفي هذه الحالة يتم تحديد التفاوتات المسموحة للجزأين.

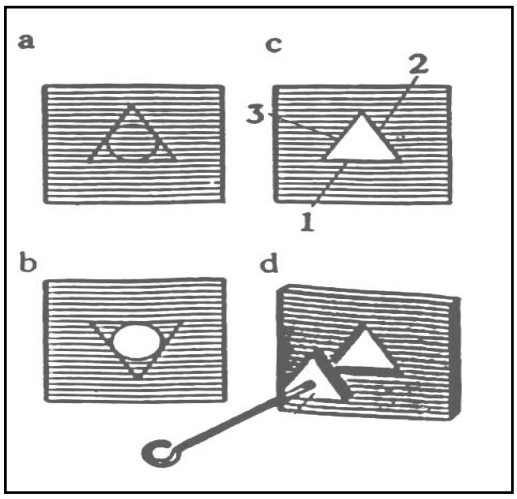
والتعشيق كما عرفنا من قبل فى الوحدة الأولى هو:
إزواج قطعتين يحدد لكل منهما نسبة تفاوت معينة.
وبهذه النسبة يمكن للجزأين أن: يتحركان بالنسبة لبعضهما أو لايتحركا بتاتاً، وذلك حسب الغرض من أستعمالهما.

أنواع التوافقات:
تنقسم التوافقات (التعشيقات) حسب الفرق بين أبعاد قطري العمود والثقب الفعلية والمعروف بالخلوص ألى ثلاثة أنواع هي:

١. التعشيق الخلوصي
٢. التعشيق التداخلي
٣. التعشيق الأنتقالي

ويمكن تشغيل المشغولات بالبرادة الدقيقة لإنتاج قطع ذات تفاوتات محددة ولإنتاج قطع متطابقة وتعشيقات.

برادة التعشيقات المثلثة المتداخلة



برادة تعشسيقة مثلثة

حيث يستخدم فى برادتها المبارد ذات الأشكال المثلثة ومنها برادة التعشيقة لمثلث متساوى الأضلاع .

حيث يتم تخطيط المثلث المطلوب برادته وفتح ثقب داخلى دائرى بعيدا عن خطوط المثلث كما بالشكل المقابل.
ثم تبرد الزوايا الثلاث (١،٢،٣) حتى الشكل النهائى .
وتتم معايرة وفحص الفتحة بواسطة محدد قياس مثلث أو بواسطة الشق الضوئى .

- إختبارات المعارف النظرية:

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

١- تكون مقدمة البراغل اليدوية مخروطية الشكل وذلك :
أ) من أجل خروج الرايش .
ب) لتسهيل دخوله فى الثقب .
ج) للتبريد أثناء البرغلة .
د) للحصول على أسطح ناعمة .

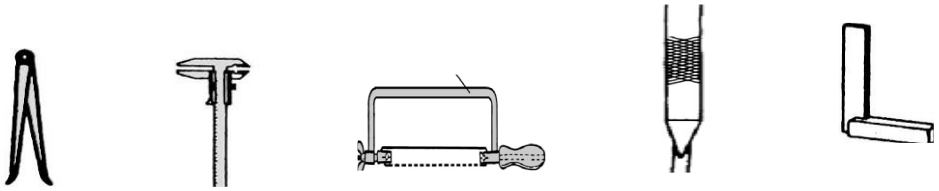
٢- يتم تمييز البراغل الآلية عن اليدوية بأن نهايتها تكون :
أ) مربعة الشكل .
ب) مثقوبة .
ج) مخروطية الشكل .
د) أسطوانية الشكل .

٣- زاوية اللولب المتري (الفرنسي) تساوى :
أ) ٥٠ درجة .
ب) ٥٥ درجة .
ج) ٦٠ درجة .
د) ٦٥ درجة .

٤- زاوية اللولب الإنشي (الأنجليزي) تساوى :
أ) ٥٥ درجة .
ب) ٥٠ درجة .
ج) ٦٠ درجة .
د) ٦٥ درجة .

٢) إذكر أربعة من التعليمات الأساسية للسلامة والصحة المهنية أثناء العمل في مجال أعمال البرادة ؟
التعليمات هي:
١- .....
٢- .....
٣- .....
٤- .....

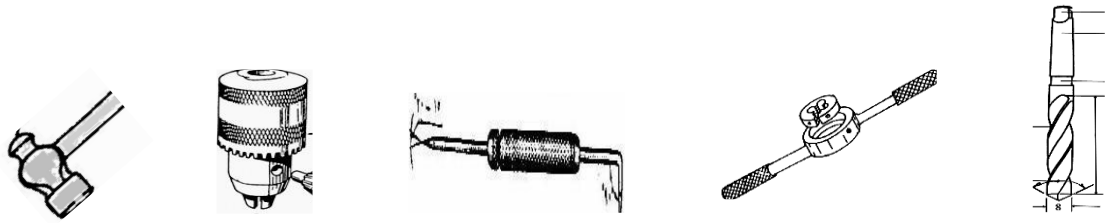
٣) تعرف على العدد اليدوية المبينة بالرسم الأتي ثم أكتب الأسم والوظيفه:



(١) (٢) (٣) (٤) (٥)

١) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
٢) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
٣) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
٤) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
٥) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....

٤) تعرف على العدد اليدوية المبينة بالرسم الأتي ثم أكتب الأسم والوظيفه:



(١) (٢) (٣) (٤) (٥)

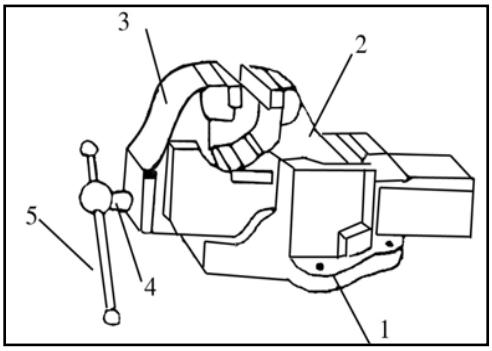
١) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
٢) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
٣) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
٤) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
٥) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....

٥) أكمل الجمل الأتية بالكلمة أو العبارة المناسبة

١) ٢ بوصة = ... سم
٢) ٥ متر = ... سم
٣) أهم الماكينات المستخدمة فى اعمال البرادة البسيطة هى:
١- ..... ٢- .....

٦) تعرف علي الشكل الأتى ، ثم أكتب أسماء الأجزاء المبينة على الرسم ؟

الشكل هو: .....
الأجزاء هي:
١-.....
٢-.....
٣-.....
٤-.....



٧) ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخطأ

١. تستخدم زنية المراكز لعمل دليل لبنط الثقب ( )
٢. التعشيق الخلوصي يكون مقاس أكبرعمود أصغر من مقاس أصغر ثقب ( )
٣. ليس من الضروري إرتداء مهمات الوقاية أثناء العمل في البرادة ( )
٤. الزاوية القائمة تستخدم في أختبار التعامد للمشغولات ( )
٥. من المهارات الأساسية لمهنة البرادة عملية قشط السطوح ( )
٦. البرادة هى تشغيل للمعادن بأزالة طبقة رقيقة من السطح المراد تشغيله ( )
٧. يتم أختبار القلوظة الداخلية بإستخدام صامولة ( )

٨) رتب الخطوات الآتيه حسب التسلسل المنطقى عند أجلراء عملية الثقب :

١- تركيب البنطة المناسبة .
٢- فصل التيار الكهربي .
٣- الضغط علي الشغلة بضغط مناسب.
٤- تشغيل المثقاب .
٥- أنجاز الثقب المطلوب .
٦- تركيب الشغلة على منجلة المثقاب .

٩) ضع الحرف الدال على العبارة الصحيحة من عبارات المجموعة (ب) أمام العبارة المناسبة لها من المجموعة (أ)

١)

المجموعة (أ)			المجموعة (ب)	
١)	التعشيق الأنتقالي يتوسط	( )	أ	توسيع لرأس البرشام
٢)	التخويش هو عملية	( )	ب	تنظيف كاوية اللحام
٣)	النشر هو عملية	( )	ج	التعشيق الخلوصي والتداخلي
			د	فصل جزأين من المعدن

٢)

المجموعة (أ)			المجموعة (ب)	
١)	التجليخ يستخدم فى	( )	أ	لأنتاج الثقوب الدقيقة
٢)	البرغلة تستخدم	( )	ب	التزجة والعمودى
٣)	من أنواع المثاقيب	( )	ج	تنظيم مرورالغاز
			د	سن البنط والأجنات

٣)

المجموعة (أ)			المجموعة (ب)	
١)	من أنواع القياس	( )	أ	الأولي - المتوسط - الأنجازي
٢)	طقم القلوظة الدقيقة هو	( )	ب	الثقب- التخويش
٣)	من أنواع المبارد	( )	ج	المباشر وغير المباشر
			د	المثلث – المربع - الدائري

١٠) أكتب قانون حساب سرعة الدوران لعمود المثقاب ؟

١١) ماهي سرعة الدوران المناسبة لعمود مثقاب عند ثقب معدن من صلب ٤٠ كجم/ سم^{٢} بإستخدام بنطة قطرها ١٦مم ، أذا كانت سرعة القطع =٢٠ متر/ د.
أختار السرعة المناسبة من بين الأقواس التالية (٤٥٠- ٢٠٠ – ٣٩٨ لفة/د)

الإجابات النموذجية

<table>
<tr><th>الرقم</th><th colspan="4">الإجابة</th></tr>
<tr><td>١</td><td colspan="4">١- ب ،٢- ج ، ٣- ج ، ٤ - أ ، ٥- ج ، ٦- د</td></tr>
<tr><td>٢</td><td colspan="4">١- لبس الملابس الملائمة للعمل . ٢- لبس الحذاء الواقى .
٣- لبس النظارات الشفافة الواقية ٤- حفظ العدد والأدوات فى أماكنها.</td></tr>
<tr><td>٣</td><td>الجزء</td><td>الإستخدام</td><td>الجزء</td><td>الإستخدام</td></tr>
<tr><td></td><td>١- الزاوية الفائمة</td><td>أختبار التعامد</td><td>٤- الباكوليس</td><td>القياس الدقبق</td></tr>
<tr><td></td><td>٢- المبرد</td><td>تسوية الأسطح</td><td>٥- برجل داخلي</td><td>نقل الأبعاد</td></tr>
<tr><td></td><td>٣- المنشار اليدوي</td><td>نشر المعادن</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>٤</td><td>١-بنطة</td><td>الثقب</td><td>٤- ظرف مثقاب</td><td>مسك بنطة الثقب</td></tr>
<tr><td></td><td>٢- بوجي</td><td>القلوظة</td><td>٥- شاكوش</td><td>الطرق</td></tr>
<tr><td></td><td>٣- شوكة علام</td><td>الشنكرة</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>٥</td><td colspan="4">١- ٥,٠٨ ، ٢- ٥٠٠ ، ٣ - المثقاب - ماكينة التجليخ
٤) أ=٣,٢ ، ب= ٧,٨ ٥) أ= ١٠,١٧ ب= ١٠,٢٩</td></tr>
<tr><td>٦</td><td colspan="4">منجلة يدوية ، ١- القاعدة (جسم المنجلة) ٢- الفك المتحرك
٣- الفك الثابت ٤- الفتيل ٥- يد الربط</td></tr>
<tr><td>٧</td><td colspan="4">√ ، √ ، × ، √ ، × ، √ ، ×</td></tr>
<tr><td>٨</td><td colspan="4">٦ ، ١ ، ٤ ، ٥ ، ٣ ، ٢</td></tr>
<tr><td>٩</td><td colspan="4">١) ١/ج ،٢/أ ، ٣/د
٢) ١/د ،٢/أ ، ٣/ب
٣) ١/ج ،٢/أ ، ٣/د</td></tr>
<tr><td>١٠</td><td colspan="4">سرعة القطع(متر/ د) × ١٠٠٠
سرعةالدوران (لفة/ د) = ----------
π × قطر البنطة</td></tr>
<tr><td>١٢</td><td colspan="4">٣٩٨ لفة/د</td></tr>
<tr><td>١٣</td><td colspan="4">١- التدريج الأساسي (المسطرة) ٢- الفك الثابت
٣- الفك المتحرك ٤- حدي الفياس الخارجي
٥- حدي الفياس الداخلي ٦- الورنية
٧- تدريج الورنية ٨- يد التوقف</td></tr>
</table>

٦- التدريبات العملية

التمرين رقم (١) نشر قطعتين من الحديد وعمل تعشيق

الهدف :

معرفة كيفية نشر قطعتين من الحديد الأسود وعمل تعشيقه بينهما طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

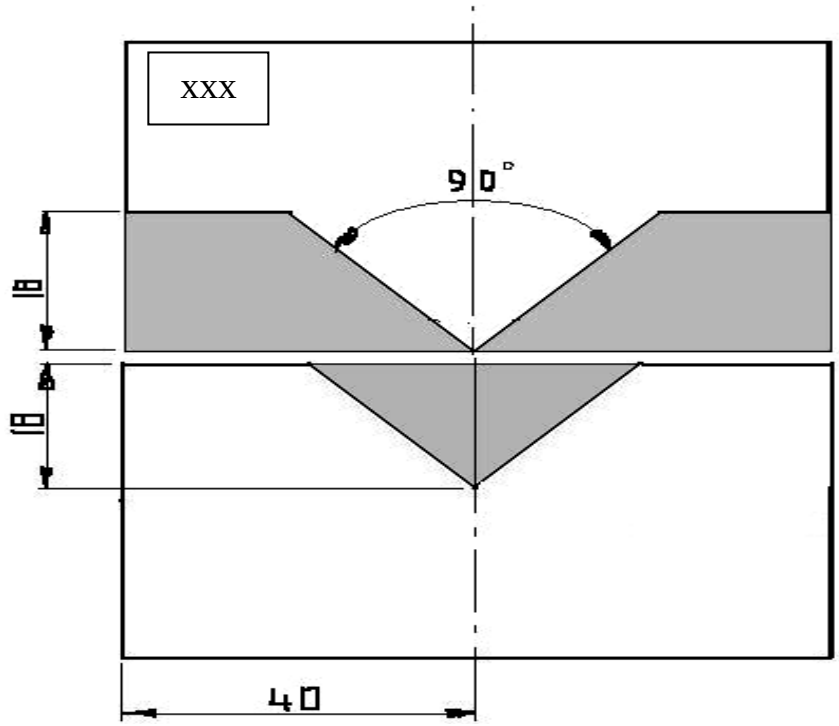
الخامات المستخدمة :

قطعة من الحديد الأسود ١٦٠ × ٨٠ × ٨ مم.

العدد المستخدمة :

١- قدم صلب
٢- شوكة علام
٣- شنكار حساس بالساند
٤- منشاريدوي
٥- فرشة تنظيف
٦- زاوية كوستيلا
٧- مبرد يدوي

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
٢. قم بتنعيم حواف الشغلة (السوك).
٣. اختيار سطحي أسناد أحدهما للخطوط الطولية الأخر للعرضية.
٤. قم بشنكرة الشغلة حسب الرسم الموضح.
٥. أربط الشغلة على المنجلة مع مراعة توازى خطوط الشنكرة مع فكي المنجلة.
٦. بإستخدام المنشار اليدوي أنشر القطعة الى نصفين متطابقين .
٧. كرر النشرعلي خطوط الشنكرة لعمل التعشيق المطلوب.
٨. بإستخدام المبرد اليدوي قم بتنعيم حواف الشغلة (السوك).
٩. راجع الأبعاد وزاوية التعشيق المطلوبة.
١٠. دق رقمك في المكان عند العلامة (×××).
١١. دع مدربك يراجع عملك ويسجل الملاحظات الخاصة به.
١٢. أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك.

التمرين رقم (٢) تصفية تعشيق قطعتين من الحديد بالبرادة

الهدف :

معرفة كيفية تصفية قطعتين من الحديد الأسود بالبرادة وعمل تعشيقه بينهما طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

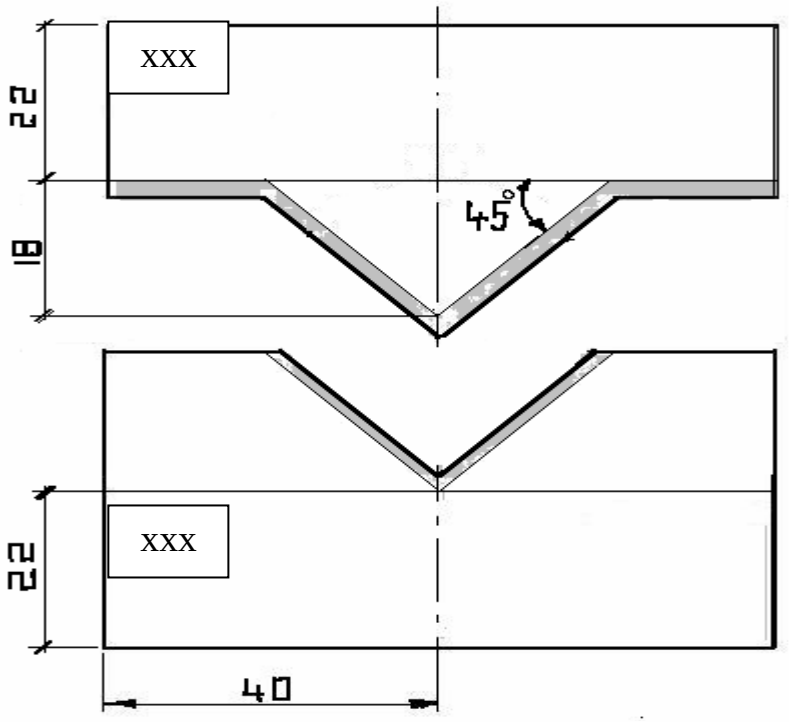
الخامات المستخدمة :

قطعتين من الحديد الأسود ٨٠ × ٤٠ × ٨ مم (التمرين الناتج من تمرين النشر رقم (٣)).

العدد المستخدمة :

١- باكوليس دقة ٠,٠٥مم	٢- منجلة يدوية باللقم	٣- شنكار حساس بالساند
٤- مبرد مبطط خشن	٥- فرشة تنظيف	٦- زاوية كوستيلا
٧- مبرد مبطط ناعم	٨- صنفرة ناعمة	

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
٢. اختيار سطحي أسناد أحدهما للخطوط الطولية الأخر للعرضية.
٣. قم بشنكرة قطعتي الشغلة حسب الرسم الموضح.
٤. أربط الشغلة على المنجلة مع مراعة توازى خطوط الشنكرة مع فكي المنجلة.
٥. بإستخدام المبرد المبطط الخشن قم بتصفية الأبعاد للقطعتين حسب المقاسات المطلوبة .
٦. بإستخدام الزاوية الكوستيلا قم بأختبارأستواء وتعامد الأسطح مع تعشيق القطعتين.
٧. بإستخدام المبرد المبطط الناعم قم بتنعيم الأبعاد للقطعتين حسب المقاسات المطلوبة .
٨. بإستخدام الصنفرة الناعمة قم بصقل الأسطح للقطعتين.
٩. بإستخدام الباكوليس راجع الأبعاد وزوايا التعشيق المطلوبة.
١٠. دق رقمك في المكان عند العلامة (×××).
١١. دع مدربك يراجع عملك ويسجل الملاحظات الخاصة به.
١٢. أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك.

التمرين رقم (٣) برادة الأسطح وعمل تصفية وتنعيم

الهدف :

معرفة كيفية برادة الأسطح وعمل تصفية وتنعيم في قطعة من الحديد الأسود طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

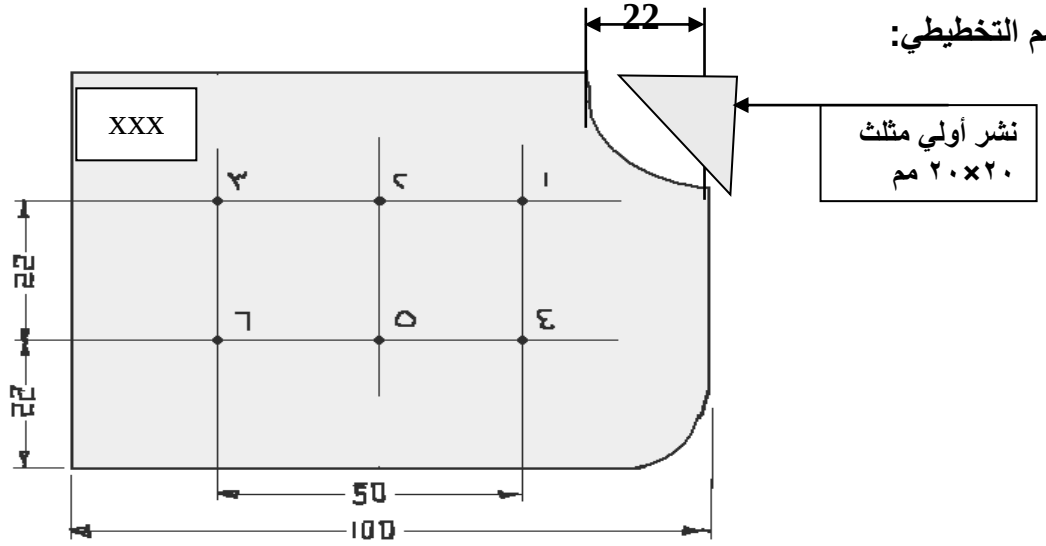
الخامات المستخدمة :

قطعة من الحديد الأسود ١٠٢ × ٦٧ × ٨ مم .

العدد المستخدمة :

١- باكوليس دقة ٠,٠٥مم	٢- منجلة يدوية باللقم	٣- شنكار حساس بالساند
٤- مبرد مبطط خشن	٥- شوكة علام	٦- برجل
٧- مبرد مبطط ناعم	٨- مبرد نصف دائرة	٩- صنفرة ناعمة
١٠- زاوية فائمة	١١- منشار يدوي	

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
٢. اختيار سطحي أسناد أحدهما للخطوط الطولية الأخر للعرضية.
٣. قم بشنكرة قطعة الشغلة حسب الرسم الموضح.
٤. أربط الشغلة على المنجلة مع مراعة توازى خطوط الشنكرة مع فكي المنجلة.
٥. بإستخدام المنشار اليدوي قم بنشر الجزء (المثلث) المشار اليه بالسهم مع مراعاة حدود الشنكرة للدوران.
٦. بإستخدام المبرد المبطط الخشن قم بتصفية الأبعاد للقطعة حسب المقاسات المطلوبة.
٧. أختبر أستواء وتعامد السطح بواسطة الزاوية القائمة.
٨. بإستخدام المبرد النصف دائري قم بعمل الدوائر حسب المقاسات المطلوبة .
٩. بإستخدام المبرد المبطط الناعم قم بتنعيم الأبعاد للقطعة حسب المقاسات المطلوبة .
١٠. بإستخدام الصنفرة الناعمة قم بصقل الأسطح للقطعة.
١١. بإستخدام الباكوليس راجع الأبعاد وزاوية التعشيق المطلوبة.
١٢. دق رقمك في المكان عند العلامة (×××).
١٣. دع مدربك يراجع عملك ويسجل الملاحظات الخاصة به.
١٤. أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك.

التمرين رقم (٤) عمل ثقوب مختلفة الأقطار وتخويشها

الهدف :

معرفة كيفية عمل ثقوب مختلفة الأقطار وتخويشها في قطعة من الحديد الأسود طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

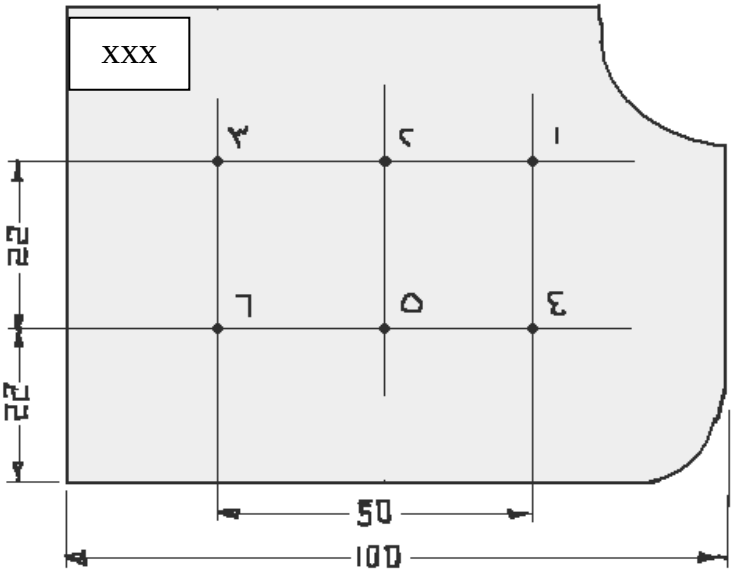
الخامات المستخدمة :

التمرين الناتج من التمرين رقم (٥).

العدد المستخدمة :

١- باكوليس دقة ٠,٠٥مم ٢- مثقاب عمودي ٣- شنكار حساس بالساند
٤- زنبة علام ٦- شاكوش حديد ٥- بنط ثقب (٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ مم)
٦- بنط تخويش مقاس(٨ ، ١٠ مم)

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
٢. قم بشنكرة قطعة الشغلة حسب الرسم الموضح.
٣. حدد مراكز الثقوب بإستخدام الزنبة والشاكوش.
٤. أربط الشغلة على منجلة المثقاب مع مراعة توازى خطوط الشنكرة مع فكي المنجلة.
٥. أربط البنط في ظرف المثقاب وأضبط السرعة حسب القطر المطلوب.
٦. يتم ثقب جميع الثقوب بالبنطة قطر ٤ مم.
٧. يتم ثقب جميع الثقوب بالبنطة قطر ٦ مم.
٨. يتم ثقب الثقوب ١ ،٢ ،٣ بالبنطة قطر ٨ مم.
٩. يتم ثقب الثقوب ٤ ،٥ ،٦ بالبنطة قطر ١٠ مم.
١٠. يتم تخويش الثقوب ١ ،٢ ،٣ ببنطة التخويش قطر ٨ مم.
١١. يتم تخويش الثقوب ٤ ،٥ ،٦ ببنطة التخويش قطر ١٠ مم.
١٢. بإستخدام الباكوليس راجع الأبعاد والأقطارالمطلوبة.
١٣. دق رقمك في المكان عند العلامة (×××).
١٤. دع مدربك يراجع عملك ويسجل الملاحظات الخاصة به.
١٥. أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك.

التمرين رقم (٥) عمل برغَلة ولولبة (قلوظة) داخلية

الهدف :

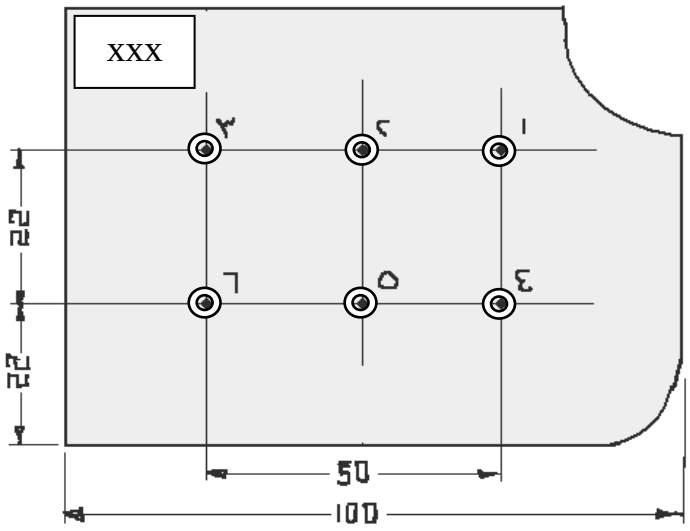
معرفة كيفية عمل برغلة ولولبة (قلوظة) داخلية للثقوب المختلفة الأقطارفي قطعة من الحديد الأسود بإستخدام ذكور اللولبة طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

الخامات المستخدمة : التمرين الناتج من الثقب للتمرين رقم (٦).

العدد المستخدمة :

١- باكوليس دقة ٠,٠٥ مم
٢- مثقاب عمودي
٣- براغل ٨،١٠ مم
٤- مزيته
٥- زاوية قائمة
٦- منجلة يدوية
٧- أطقم لولبة M10،M8

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
٢. أربط الشغلة على منجلة المثقاب مع مراعة توازى خطوط الشنكرة مع فكي المنجلة.
٣. ركب أداة البرغلة في ظرف المثقاب العمودي.
٤. أختار السرعة المناسبة للبرغلة حسب القطر المطلوب.
٥. قم ببرغلة الثقوب ١ ،٢ ،٣ بالبرغل قطر ٨ مم.
٦. قم ببرغلة الثقوب ٣ ،٤ ،٥ بالبرغل قطر ١٠ مم.
٧. أربط الشغلة على المنجلة اليدوية مع مراعة توازى خطوط الشنكرة مع فكي المنجلة.
٨. ركب ذكر القلاووظ الأولي في البوجى ووضعه بشكل عمودي علي الشغلة.
٩. أدر ذكرالقلاووظ لفة كاملة في أتجاه عقرب الساعة.
١٠. أختبرأستقامة وتعامد ذكر القلاووظ مع الشغلة بإستخدام الزاوية القائمة.
١١. أستمر في أدارة ذكرالقلاووظ حتي النهاية مع إستخدام التزييت ، مع مراعاة عكس أتجاه الدوران في حالة زيادة المقاومة حتي ينكسر الرايش .
١٢. كرر الخطوات من ٨ الي ١١ مع ذكري القلاووظ المتوسط وألأنجازي.
١٣. يتم قلوظة الثقوب ١ ،٢ ،٣ بالطقم **M8** .
١٤. يتم قلوظة الثقوب ٤ ،٥ ،٦ بالطقم **M10** .
١٥. أختبر القلاووظ لجميع الثقوب بإستخدام مسمارين جاهزيين ٨ ، ١٠ مم.
١٦. دق رقمك في المكان عند العلامة (×××).
١٧. دع مدربك يراجع عملك ويسجل الملاحظات الخاصة به.
١٨. أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك.

التمرين رقم (٦) عمل ولولبة (قلّوظة) خارجية لعمود من الطرفين

الهدف :

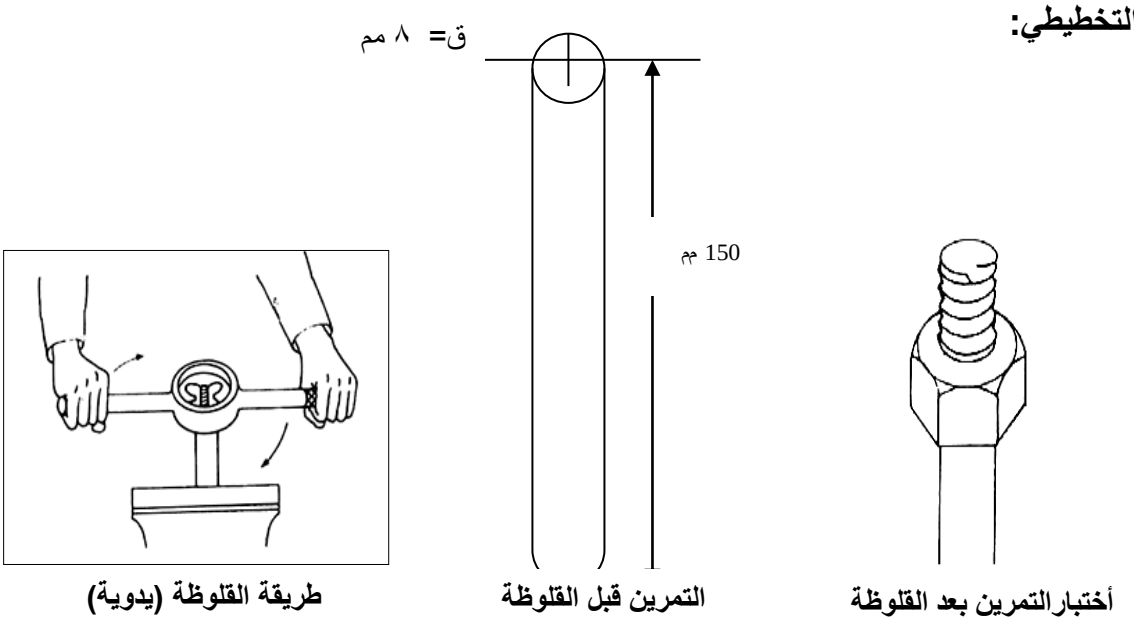
معرفة كيفية عمل لولبة (قلوظة) خارجية للأعمدة المختلفة الأقطارفي قطعة من الحديد الأسود بإستخدام لقم اللولبة طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

الخامات المستخدمة : عمود قطره ٨ مم بطول ١٥٠ مم

العدد المستخدمة :

١- باكوليس دقة ٠,٠٥ مم
٢- مبرد ناعم
٣- لقم لولبة M8
٤- مزيته
٥- زاوية قائمة
٦- منجلة يدوية باللقم
٧- صامولة M8

الرسم التخطيطي:



أختبارالتمرين بعد القلوظة | **التمرين قبل القلوظة** | **طريقة القلوظة (يدوية)**

ملحوظة: يتم قلوظة العمود من الطرفين بطول ٤ سم.

خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل.
٢. ركب لقم المنجلة (لحماية العمود).
٣. أربط الشغلة (العمود) علي المنجلة بحيث يكون رأسياً عليها ويبرز حوالي ٥ سم مع مراعة التعامد .
٤. أختبر التعامد والأستواء بالزاوية القائمة.
٥. بإستخدام المبرد الناعم أبرد شطف رأس العمود بزاوية حوالي ٣٠ °.
٦. ركب لقمة القلاووظ داخل الكفة.
٧. ضع اللقمة فوق بداية العمود ويدك فوقها ثم أبدأ بتدويرها في أتجاه عقارب الساعة حتي تبدأ القلوظة.
٨. صب كمية مناسبة من الزيت.

٩. قم بأدارة لقمة القلاووظ حوالي لفتين في أتجاه عقارب الساعة ، ثم أعكس دورانها حوالي لفة حتي ينكسر الرايش .
١٠. بعد أنجاز طول القلاووظ المطلوب قم بفك اللقمة بتدويرها عكس عقارب الساعة.
١١. كرر الخطوات من ٣ الي ١٠ للقيام بقلوظة العمود من الجهة الأخري.
١٢. أختبر القلاووظ بالصامولة الجاهزة .
١٣. أكتب رقمك علي التمرين.
١٤. دع مدربك يراجع عملك ويسجل الملاحظات الخاصة به.
١٥. أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك.

مهنة: الصيانة الميكانيكية
السنة الأولى

٢- عمليات الصاج البسيطة :

الهدف من الوحدة:
أن يكون المتدرب قادرا علي:
١. معرفة أنواع الألواح المعدنية.
٢. معرفة أشهر العدد اليدوية المستخدمة بورشة الصاج.
٣. معرفة أشهرالعمليات التي تجري على الألواح المعدنية.
٤. معرفة كيفية إفراد السطوح.
٥. تنفيذ التمارين العملية التى تغطى المهارات المطلوبة.

محتويات الوحدة التدريبية:
- المعارف النظرية
١. أنواع الألواح المعدنية.
٢. أشهر العدد اليدوية المستخدمة بورشة الصاج.
٣. إفراد السطوح.
٤. أشهرالعمليات التي تجري على الألواح المعدنية وهى:
- الثني
- التشكيل
- القص
- وصل الألواح المعدنية
- اسئلة المعارف النظرية
- التمارين العملية.

الزمن المقرر لتنفيذ الوحدة: عدد ٣ أسبوع x ٣ أيام x 8 ساعات يوميا
إجمالي= ٧٢ ساعة

٢- عمليات الصاج البسيطة

المعارف النظرية:

١- أنواع الألواح المعدنية:

إن جميع الألواح المعدنية قد تبدو متشابهة ، غير أنك ستجد عند فحصها عن قرب علامات فارغة تميز بعضها عن بعض ، ويرجع السبب فى تعدد أنواع الألواح المعدنية واختلافها إلى أن وجوه استخدام الألواح المعدنية متعددة ومختلفة .

أنواع الألواح المعدنية :

١. ألواح الصاج الأسود .
٢. ألواح الصاج المجلفن .
٣. ألواح الألومنيوم .
٤. ألواح القصدير .
٥. ألواح النحاس .
٦. ألواح الرصاص .
٧. ألواح الصاج (الأستنلس ستيل) غير قابل للصدأ .

وسوف نتعرف على أشهر أنواع ألواح الصاج أستخداماً في مجال أعمال الصاج وهي:

١. ألواح الصاج الأسود:.

هي ألواح مصنوعة من الحديد الأسود وهي أشهر أنواع ألواح الصاج أستخداماً في مجال الصناعات المختلفة وتتميز بلون سطحها الأسود، وهي متوفرة بلأسواق بأنواع وسماكات مختلفة ،وهي قابلة للطلاء.

المميزات:

١. رخيصة الثمن
٢. قابلة للطلاء
٣. قابلة للحام
٤. سهولة التشكيل

وعيوبها أنها غير مقاومة للصدأ والتأكل.

٢. ألواح الصاج المجلفن :

هي ألواح مصنوعة من الحديد الأسود مطلية بطبقة من الزنك (الخارصين) لأكسابها مقاومة للصدأ والتأكل بلأضافة للمظهر اللامع . وهي أشهر الأنواع أستخداماً في مجال صناعة الخزانات ومجاري التكييف والمداخن، وهي متوفرة بلأسواق بأنواع وسماكات مختلفة.

المميزات:

١. رخيصة الثمن
٢. مقاومة للصدأ والتأكل
٣. سهولة اللحام بالقصدير
٤. سهولة التشكيل

وعيوبها أنها تتعرض للصدأ أذا أزيلت طبقة الزنك، وتتصاعد أبخره عند لحامها.

٢. ألواح الصاج الأستنلس ستيل:
هي ألواح مصنوعة من الصلب ونسبة مرتفعة من الكروم تحعله لاتتأثر بالعوامل الجوية والكيميائية المختلفة وتجعلها مقاومة للصدأ والتأكل بلأضافة للمظهر اللامع الأنعكاسي ، وهي أشهر الأنواع أستخداماً في مجال صناعة الخزانات والتبريد والتكييف والأجهزة الطبية والأواني، وهي متوفرة بأنواع وسماكات مختلفة.

المميزات:
١. ذي خواص تكنولوجية وميكانيكية عالية.
٢. مقاومة للصدأ والتأكل.
٣. قابلية اللحام .
٤. لاتحتاج لحماية السطح بالطلاء وخلافه.
٥. ذي مظهر جميل
٦. طويلة العمر
وعيوبها أنها غالية الثمن، وتتصاعد أبخره عند لحامها بالأرجون.

ملحوظة : تصنع ألواح الصاج السابقة بسماكات شائعة تتراوح من:
٠,٢ الي ٣ مم للصاج الأسود والمجلفن
٠,١٥ الي ٢ مم للصاج الأستنلس ستيل

بعض الأشكال المصنعة من الصاج:

٢- أشهر العدد والمعدات وأدوات القياس:

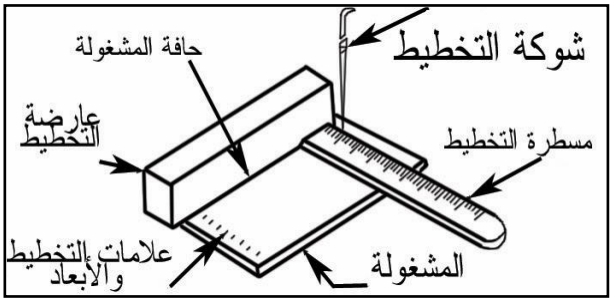
طاولة العمل:

طاولة العمل والتى تتواجد فى مكان العمل (الورشة) تحتوى على مكان للرسم والتخطيط وأدراج بها العدد والأدوات الشائعة الأستخدام والواجب توافرها بورشة الصاج وهى مدرجة بالجدول التالي :

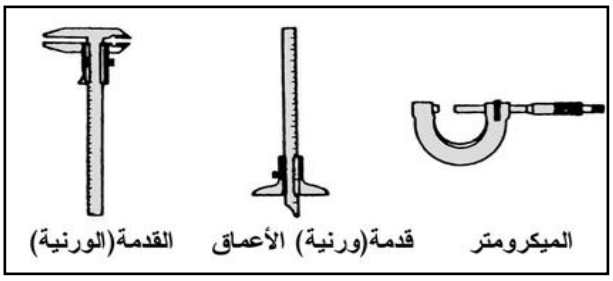
م	مسمى العدد	م	مسمى العدد
١	قدم صلب ٣٠ ،١٠٠ سم	١١	أوجه الوقاية لفك الملزمة (فكوك احتياطية)
٢	متر شريط ٣ م	١٢	مقصات يدوية مختلفة
٣	شنكار حساس بالساند	١٣	طقم دقماق وشواكيش (حديد- خشب)
٤	أدوات شنكرة وعلام	١٤	طقم مبارد
٥	طقم زنب علام	١٥	طقم مفكات (عادي- مربع)
٦	أدوات قياس دقيقة	١٦	طقم زراديات
٧	زاوية القائمة	١٧	منشار يدوي
٨	طقم براجل مختلفة	١٨	طقم مفاتيح (عادي – مشرشر)
٩	طقم أجنات	١٩	طقم سنابك
١٠	طقم برشمه	٢٠	شنيور يدوي وطقم بنط

ملحوظة : الرسومات التوضيحية وطريق الأستخدام للعدد اليدوية موجودة بشرح العمليات المختلفة التى تجرى على الصاج

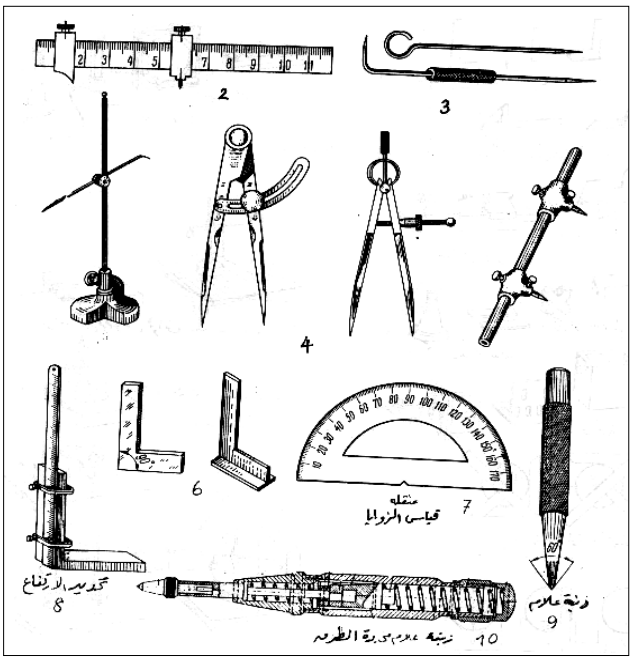
طريقة الشنكرة وبعض أشكال العدد والأدوات :



طريقة الشنكرة



أدوات قياس



أدوات شنكرة وعلام

٣- إفراد السطوح

تعلم المتدرب الرسم الفنى لمهنة فنى الصاج مما أدي الي إكسابه المهارات الأساسية فى الرسم الفنى من إيجاد ورسم المساقط ورسم القطاعات المختلفة للأشكال والأجسام الهندسية .

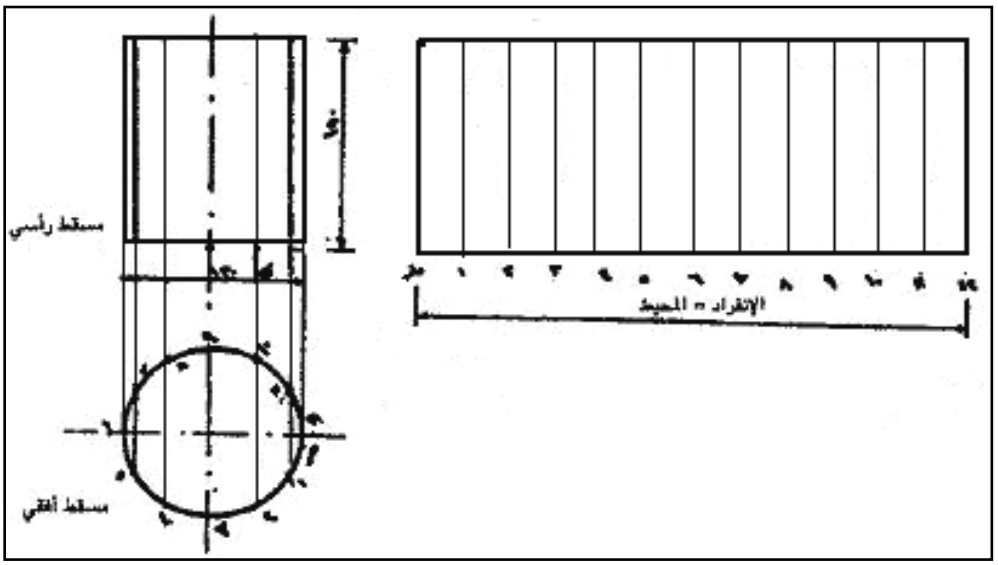
وفى هذا الباب سيتدرب المتدرب على رسم بعض إفرادات الأشكال الهندسية وكذلك رسم إفراد التمارين ، لتكون أساسا فى العمليات الإنتاجية التى يمارسها المتدرب فى الورشة ومواقع العمل .

الأشكال الأسطوانية

تتبع طريقة التوازى (طريقة المستقيمات المتوازية) فى رسم إفرادات أسطح الأجسام المصنوعة من الألواح المعدنية والتى تحتوى على جوانب متوازية (أسطح جانبية متوازية) ، ومن خواص هذه الأجسام توازى جوانبها وظهورها فى مسقطها الرأسى بأطوالها الحقيقية ثم تعامدها على الخط الإفراد الذى يمثل محيط الجسم وهو مفرد (الانفراد) .

وتبحث هذه الوحدة فى طريقة التوازى المتبعة فى رسم إفرادات بعض الأجسام المشهورة مثل الأسطوانات والهرم بصفة عامة على إختلاف أشكال مقاطعها . وكذلك أشكالها الخارجية كأن تكون مستقيمة أو منحرفة (معوجة) ثم إفرادات الكيعان بأنواعها والوصلات حرف (T) .

(١) أفراد أسطوانة قائمة:



خطوات التنفيذ :

١. ارسم المسقط الرأسى والمسقط الأفقى فقط .

٢. لرسم الإفراد للأشكال الأسطوانية اتبع إحدى الطريقتين التاليتين :

أ) طريقة التقسيم :

١. قسم الدائرة التى تمثل المسقط الأفقى إلى ١٢ قسم بواسطة المثلث ٦٠° أو بالفرجار .

٢. أرسم خطا أفقيا مع المسقط الرأسى وعين عليه نقطة البداية (صفر) ثم خذ قسما من أقسام الدائرة وأركز فى صفر البداية ثم قسم الخط الأفقى إلى ١٢ قسم (من صفر - ١٢) .

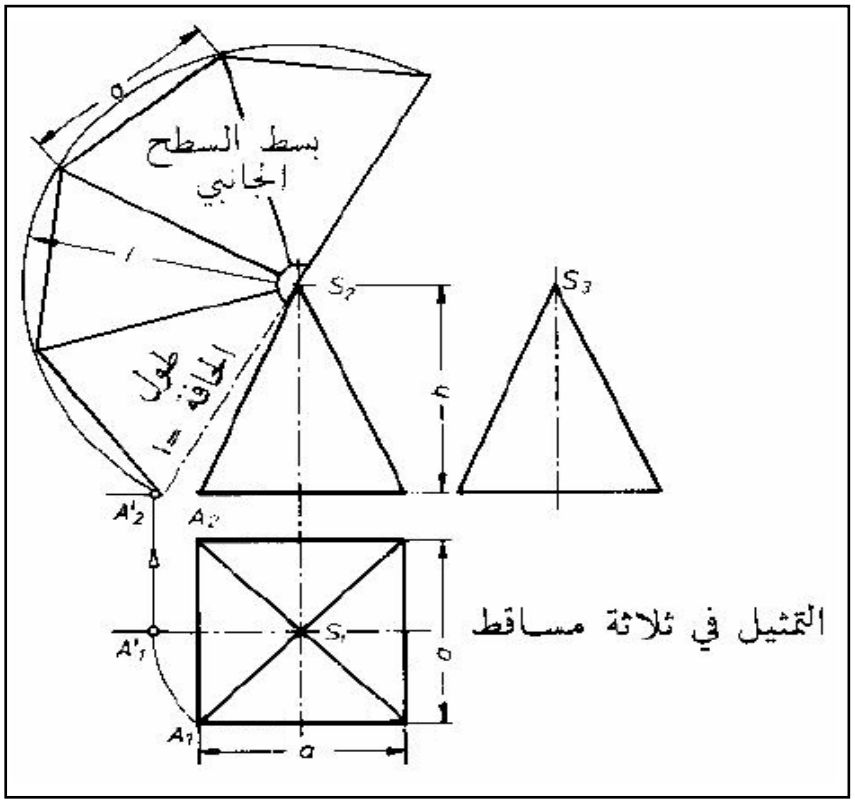
٣. أقم رواسم من نقط التقسيم إرتفاعها يساوى إرتفاع الأسطوانة فى المسقط الرأسى وتحدد الإرتفاعات بخط أفقى .

ب) طريقة حساب محيط الدائرة :
رسم إفراد السطح الجانبى للأسطوانة وتتبع لذلك الخطوات التالية :
١) حساب محيط الدائرة وهو الذى يمثل الإفراد بالقانون الحسابى التالى :
إنفراد الأسطوانة (محيط الدائرة) = قطر الأسطوانة × ط (النسبة التقريبية)

$$L = 3.14 \times d$$

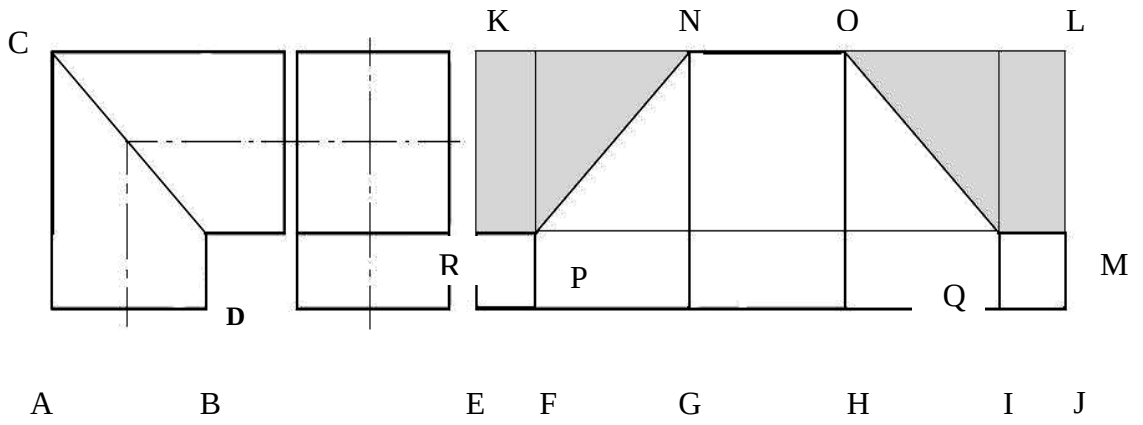
مثال :إنفراد الأسطوانة قطرها ١٢٠ مم
= (محيط الدائرة) = ١٢٠ × ٣,١٤ = ٣٧٦,٨ = ٣٧٧مم
٢) رسم خط أفقى مع المسقط الرأسى بطول الإفراد لمحيط الدائرة المحسوبة ،
٣) تقسيم االخط الأفقي الى ١٢ قسم وأقامة أرتفاعات كما سبق.

(٢) أفراد هرم ثلاثي:



طريقة الأفراد :
يلزم معرفة الأطوال الحقيقية للجوانب لتعيين مساحة السطوح الجانبية لها ، ويمكن الحصول على الطول الحقيقى للحافة الجانبية AS بإدارة A_1S_1 حول S_1 فى المسقط الأفقى حتى يصبح موازيا لمستوى المسقط الرأسى وبذلك تصل A_1 إلى A_1' و A_2 إلى A_2' ويكون $A_2'S_2$ فى هذه الحالة ممثلا للطول الحقيقى للحافة الجانبية AS ، وبالتالى يكون $A_2'S_2$ بداية للقياس عند رسم البسط .

(٣) أفراد كوع مربع قائم ٩٠° :



خطوات الأفراد :

١. أرسم الرأسي والجانبي للشكل علي ورقة الأفراد.
٢. من النقطة E أرسم خط أفقي بطول مناسب.
٣. بفتحة= نصف طول ضلع المربع حدد البعد (EF).
٤. بفتحة= AB أركز في F وحدد النقطة G.
٥. بنفس الفتحة أركز في G وحدد النقطة H.
٦. بنفس الفتحة أركز في H وحدد النقطة I.
٧. بفتحة= نصف طول ضلع المربع = EF أركز في I وحدد النقطة J.
٨. بفتحة= AC أقم أعمدة علي النقاط E F G H I J.
٩. حدد المستطيل E J L K (هذا المستطيل هو مساحة الخامة المطلوبة).
١٠. بفتحة= BD أركز في J وحدد النقطة M.
١١. من النقطة M أرسم خط أفقي بطول المستطيل.
١٢. وصل كل من OQM ، NPR.
١٣. حدد الخطوط وراجع الأبعاد جيداً.
١٤. فيكون الشكل (R P N O Q M J E) هو أفراد نصف المربع المطلوب.
١٥. أستخدم الشكل السابق كشبلونة وقص عليها النصف الأخر للمربع.

مثال : طبق الخطوات السابقة لأفراد مربع قائم ٤٠ × ٤٠ مم .

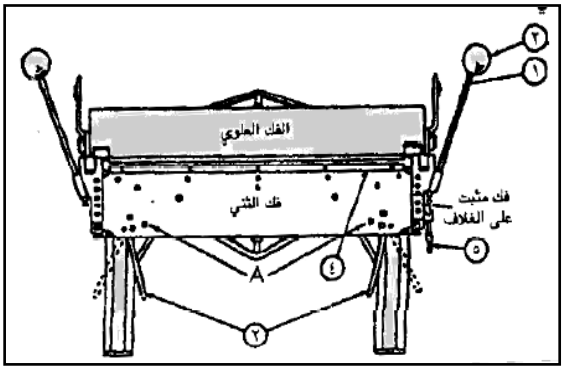
٤- أشهرالعمليات التي تجري على الألواح المعدنية:

١- الثنى

الثنى إحدى العمليات الخاصة بتشكيل الألواح المعدنية بدون رايش ، حيث يتم تحويل جزء من المعدن المراد تشكيله من الاتجاه الأصلى للمعدن إلى اتجاه مغاير له .
وتستعمل هذه العملية فى الأعمال المعدنية المختلفة مثل صناعة صناديق العدة ومجارى التكييف والمداخن وصناعة الأثاث المعدنى بأنواعه .

أنواع ماكينات الثنى :

١. ماكينات الثنى الأحادية (العادية):
يكون فيها الفك العلوى للثناية مكونا من جزء واحد .
٢. ماكينات الثنى المجزأة :
يكون فيها الفك العلوى للثناية مكونا من عدة أجزاء .



التناية اليدوية

أجزاء ماكينة الثنى :

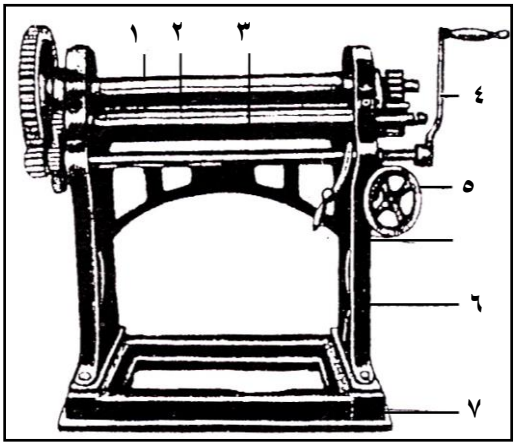
١. مقبض ربط (لتثبيت اللوح بالثناية) .
٢. مقبض ثنى (يحرك بواسطته الفك السفلى لثنى الألواح بعد تثبيتها) .
٣. ثقل ثنى (يساعد فى التغلب على قوى المقاومة عند الثنى) .
٤. قضيب الفك العلوى (قابل للتغيير حسب سماكة الألواح المثنية) .
٥. مقياس زوايا (للثنى بزوايا معينة) .

قواعد العمل على ماكينة الثنى :

١. إدخال المعدن المراد ثنيه بين فكى الثناية بصورة متوازية والضغط عليه بإحكام .
٢. ثنى المعدن حسب الزاوية أو الشكل المطلوب لمرحلة واحدة أو عدة مراحل .
٣. إخراج المعدن من بين فكى الثناية.
٤. ماكينات الثنى غالبا تصمم ليعمل عليها شخص واحد

٢- اللف (الحني)

كثيرا ما نحتاج الى حنى الألواح المعدنية ولفها لعمل دورانات وأسطوانات ويتم ذلك بأستخدام ماكينة الدرافيل.
والشكل المقابل يوضح ماكينة درافيل ثلاثية:
أجزاء الماكينة:
١ ، ٢ ، ٣ درفيل
٤- يد تحريك الدرافيل
٥- يد التغذية
٦- فخد الماكينة
٧- قاعدة الماكينة

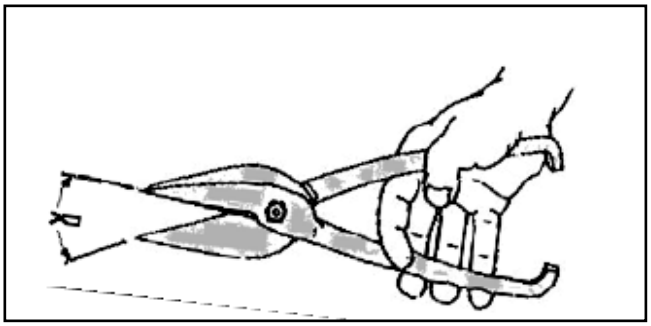


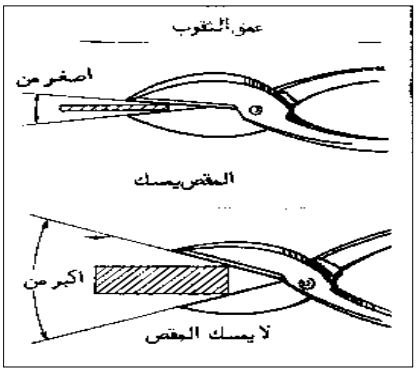
٣- القص

القص هو إحدى عمليات القطع بدون رايش بهدف تجزئة (فصل) الألواح المعدنية ، وتتم بإستعمال المقصات بانواعها أو بالإسطمبات حسب نوع وشكل القص المطلوب بواسطة حدى (سكينى) قطع يدويا أو آليا .

زاوية القص :

زاوية القص هى الفتحة التى تشكلها سكين القص العلوي مع سكين القص السفلي عند إجراء عملية القص .
للحصول على قص جيد وسهل يجب أن تكون زاوية حدى القطع للمقصات اليدوية ما بين (٨ - ١٥°) .
فإذا كانت الزاوية اكبر من ذلك تنزلق قطعة العمل خارج المقص . أما إذا كانت أصغر تزداد قوة القص .





أنواع المقصات :

١. المقصات اليدوية .
٢. مقص الطاولة (الطبلية) .
٣. مقص الدوائر .
٤. المقص الأحادى المتنقل .
٥. المقصات الآلية .

أولا : المقصات اليدوية :

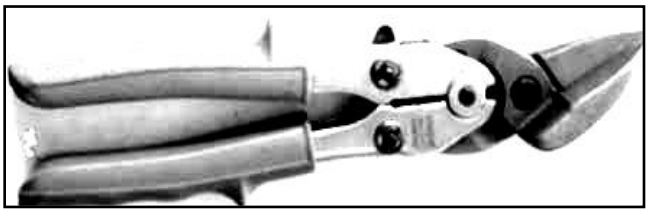
تستخدم المقصات اليدوية فى قص الألواح المعدنية الرقيقة والتى يصل سمكها حتى ١,٢مم . ويوجد العديد من الأنواع للمقصات اليدوية يتم التمييز بينها حسب شكل ونوع المقص المطلوب .

أشهرأنواع المقصات اليدوية :

أ) المقص العدل (المستقيم) :

المقص العدل المستقيم من أكثر المقصات اليدوية استخداما حيث يستخدم فى عمل القطعيات القصيرة المستقيمة وكذلك قليلة الانحناء .

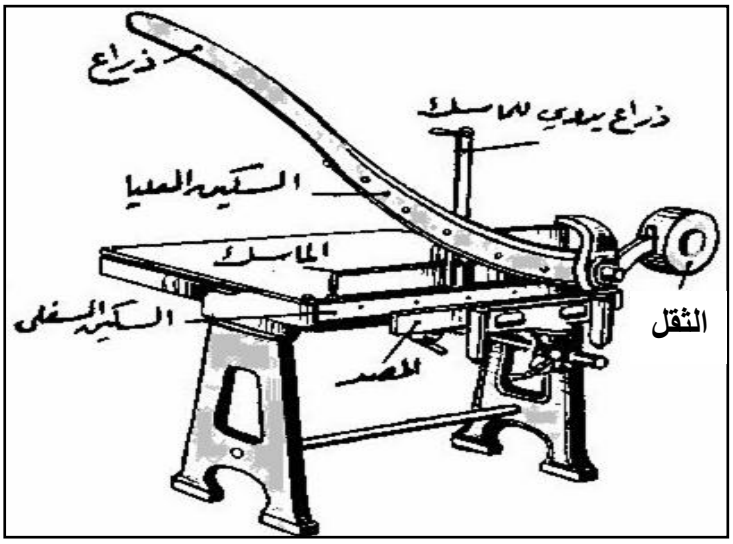
ويوجد له نوعان :
١. المقص اليمينى .
٢. المقص اليسارى.



ب) مقص تفريغ الثقوب والفتحات :

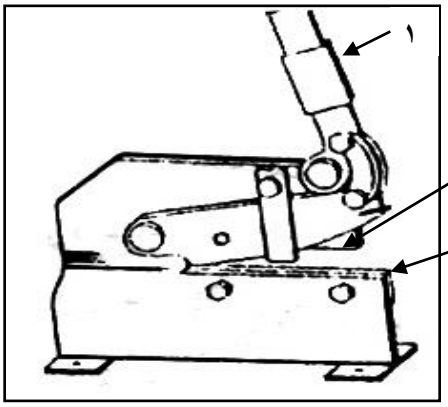
يستخدم فى قطع الثقوب والفتحات والأشكال المختلفة .

ثانيا : مقص الطاولة (الطبلية) :
شائع الاستخدام فى ورش الصفائح المعدنية ويستخدم فى قص الألواح التى لا يزيد سمكها عن ٢ مم .
والشكل الأتي يوضح الأجزاء الرئيسية له.



مقص الطاولة

طريقة تشغيل مقص الطاولة :
١. تحدد طول المقاس المطلوب بواسطة محدد القياس والمصد .
٢. وضع قطعة العمل على الفرش (الطاولة) بجوار الدليل .
٣. الضغط على قطعة العمل بواسطة مكبس التثبيت (الماسك) .
٤. يقبض على ذراع التشغيل ويضغط عليه بسرعة وبقوة إلى الأسفل حتى يتم القطع .



ثالثا: المقص ذو الذراع (الرافعة) :
يستخدم على نطاق واسع فى الإنشاءات الخرسانية لقطع الأسياخ المعدنية والألواح السميكة .
والشكل المقابل يوضح الأجزاء الرئيسية له وهي:
١- الرافعة
٢- السكين العلوي
٣- السكين السفلي

رابعاً : مقص الدوائر :
يستخدم لقطع الأشكال الدائرية أو المنحنية فى الصفائح المعدنية . ويجب عند قطع المنحنيات توجيه لوح الصاج يدويا ، والشكل الأتي يوضح أحد الأنواع.

خامسا : المقصات الآلية (الميكنيكية) :
يستعمل المقص الآلى لعمل قطع مستقيمة على الألواح المعدنية ذى السمك الكبير. والمقص الآلى يعمل أتوماتيكيا ويتميز بسرعته ودقته ، والشكل الأتي يوضح أحد الأنواع.

طريقة التشغيل :
١. وضع اللوح المعدنى على فرش المقص .
٢. تحديد مقاس القص المطلوب .
٣. إدخال اللوح المعدنى حتى يلامس مصد محدد القياس .
٤. الضغط بالقدم على دواسة التشغيل حتى تتم عملية القص .

٤- وصل الألواح المعدنية :

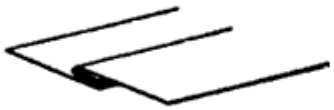
توجد طرق عديدة لوصل الألواح المعدنية وسوف نقتم بالتعرف علي الشائع منها وهي:

١) وصل الألواح المعدنية بالدسرة:

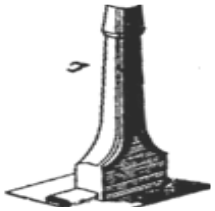
الدسرة هى عملية وصل أطراف الألواح المعدنية الرقيقة ، وذلك بعمل ثنيات مختلفة حسب شكل ومكانة الوصل (بالجانب أو الركن أو القاع .....) .

مراحل تشكيل الدسرة:

١- تشكيل القفل



٢- تكوين الدسرة

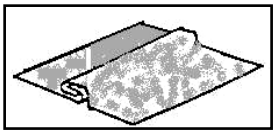


٣- خسرالدسرة

أنواع الدسرات :

يوجد العديد من الدسرات تختلف عن بعضها البعض حسب استخدامها ومنها الأشكال التالية :

أهم أنواع الدسرات :

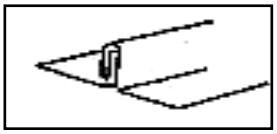


١. الدسرة المخصورة :

وتستعمل فى وصل الأسطوانات والمواسير المصنوعة من الصاج والتى تستعمل فى مجارى تصريف الغازات والمياه ومجارى التكييف .

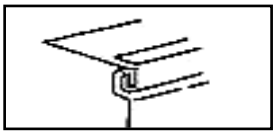
٢. الدسرة بغطاء :

تستخدم عادة فى وصل أجزاء مجارى الهواء .



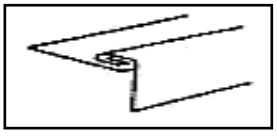
٣. الدسرة القائمة :

تستخدم فى وصل مجارى الهواء الطويل التى تحتاج إلى لوحين وأكثر .



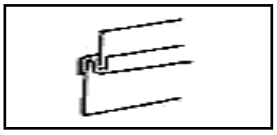
٤. دسرة المطروقة (بتسبورج) :

وتستخدم فى بعض الأركان المربعة والمستطيلة .



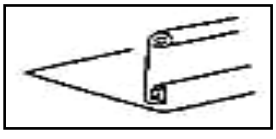
٥. الدسرة الجانبية (السحاب) :

وتعتبر من الوصلات غير الدائمة وتستخدم فى صناعة الدواليب (تركيب الجوانب مع الظهر) .



٦. الدسرة حرف S (الخطافية) :

وتستعمل فى وصل الأركان أو الأجزاء التى توجد فى الأماكن التى يصعب الوصول إليها .



٧. دسرة القاع :

تستعمل هذه الدسرة فى وصل قيعان الأجسام الأسطوانية .

ملحوظة: يتم تشكيل الدسرة بأستخدام التناية والطرق علي الأجزاء ثم خصرها بواسطة أدوات الخصر.

٢) وصل الألواح المعدنية بالبرشمة:

البرشمة:

هى إحدى طرق وصل بالربط الدائم للصاج، وتتميز عن باقى طرق الوصل الأخرى بقوتها لذلك تستعمل فى الصناعات الثقيلة مثل صناعة الطائرات والسفن .

أنواع عمليات البرشمة :

أولا : البرشمة اليدوية باستخدام أدوات الطرق .

ثانيا : البرشمة اليدوية باستخدام زرادية البرشام .

<u>أولا : البرشمة اليدوية باستخدام أدوات الطرق :</u>

تتم هذه العملية باستخدام أدوات الطرق ، وتصنع مسامير البرشام الخاصة بهذه العملية عادة من الحديد المطاوع (الطرى) أو النحاس أو الألومنيوم .

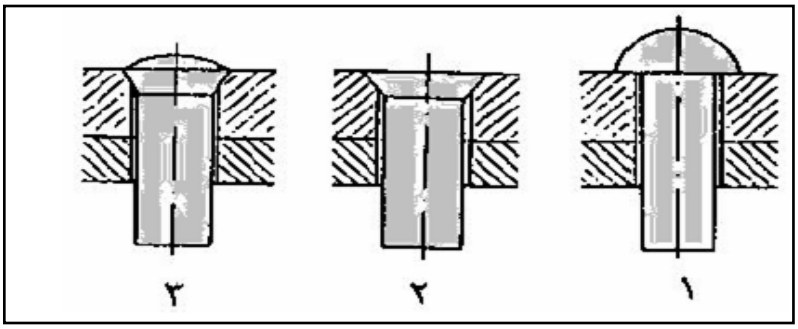
وتتميز مسامير البرشام حسب أشكال رؤوسها مثل :

١. مسمار برشام ذو الرأس النصف كروى .

٢. مسمار الرأس الغاطس (الرأس المخروطى) .

٣. مسمار برشام ذو الرأس المخروطى (الرأس العدسى) .

والشكل التالي يوضح شكل هذه الأتواع:



العدد المستعملة فى البرشمة اليدوية :

١. مسمار برشام .

٢. بلص برشام .

٣.شاكوش نصف كروى .

٤. شفاط برشام .

قواعد العمل الخاص بالبرشمة اليدوية :

١. حساب طول مسمار البرشام النافذ للتشكيل من خلال العلاقة التالية :

طول مسمار البرشام = ١,٥ × قطر البرشام × سمك المعدن

٢. اختيار الثقب المناسب لقطر مسمار البرشام .

٣. استخدام شفاط (سحاب) البرشام المناسب لرأس مسمار البرشام .

٤. استخدام بلص البرشام المناسب لرأس مسمار البرشام .

٥. التأكد من عدم وجود فراغ بين قطع العمل .

٦. التأكد من عدم تحرك مسمار البرشام أو قطع العمل أثناء عملية البرشمة .

٧. استعمال الشاكوش النصف كروى لتكوير رأس البرشام .

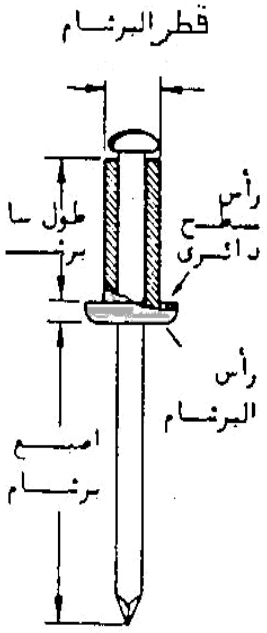
ثانيا : البرشمة اليدوية باستخدام ماكينة البرشام :

تستخدم فى ربط الأجزاء ذات السماكات المتوسطة والخفيفة ، وماكينة البرشام عبارة عن قاطع يقوم بضغط مسمار البرشام بين قطعتى العمل المطلوب وصلهما .
والشكل التالي يوضح أحد أنواع ماكينات البرشام:

تتكون ماكينة البرشام (كما فى الشكل السابق) من الأجزاء التالية :

١. رأس زرادية البرشام .
٢. المقبض العلوى .
٣. المقبض السفلى .
٤. لقم البرشام .

شكل وأجزاء مسمار البرشام:



٣) وصل الألواح المعدنية باللحام :

١- اللحام بالقصدير (اللحام الطرى):

يعتبر لحام القصدير إحدى المهارات الهامة فى وصل الألواح الخفيفة والأوانى والحاويات التى تستعمل فى تخزين المواد السائلة .

كاوية اللحام :

تصنع كاويات اللحام من النحاس الأحمر ذو الموصليته الجيدة للحرارة ، فتنتقل الحرارة بسرعة من الكاوية إلى معدن الوصلة .

والكاوية تصهر سبيكة اللحام والتى تكون على أشكال وأحجام مختلفة ، وتستعمل الآن وعلى نطاق واسع الكاويات الكهربائية والتى حلت محل الأنواع الأخرى من الكاويات .

المواد الخام المستخدمة فى لحام القصدير :

١. سبيكة اللحام :

وهى عبارة عن خليط من القصدير والرصاص بنسب مختلفة .

٢. حجر النشادر : لتنظيف رأس الكاوية .

٣. حمض الهيدروكلوريك (ماء التار) : ويستعمل فى تنظيف الكاوية ومكان خطوط اللحام .

٤. صنفرة ناعمة : لتنظيف سطح المعدن قبل اللحام

طريقة اللحام :

تتبع أثناء اللحام بواسطة القصدير طريقتان هما :

١. التقاط سبيكة اللحام بواسطة الكاوية الساخنة ثم يتم توزيعها على خط اللحام .

٢. وضع سبيكة اللحام مباشرة على موضع اللحام ثم تصهر وتوزع بالكاوية على خط اللحام .

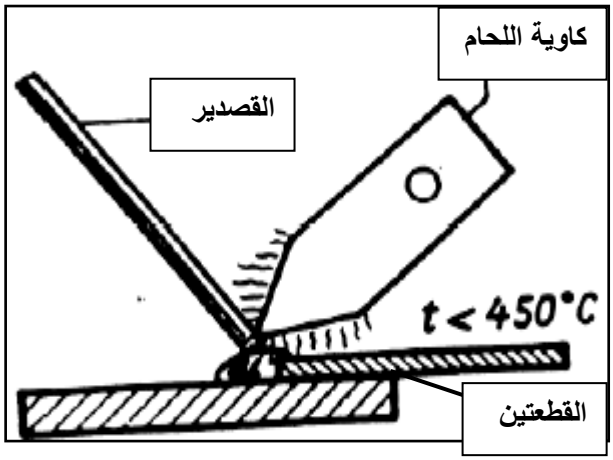
قواعد العمل عند اللحام بالقصدير :

١. التأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالكاوية .

٢. إجراء عملية لحام القصدير فى أماكن جيدة التهوية .

٣. عد استنشاق الأبخرة المتصاعدة من اللحام .

٤. تنظيف رأس الكاوية قبل وبعد عملية اللحام .



طريقة اللحام

٢- اللحام بالبنطة (البقعة):

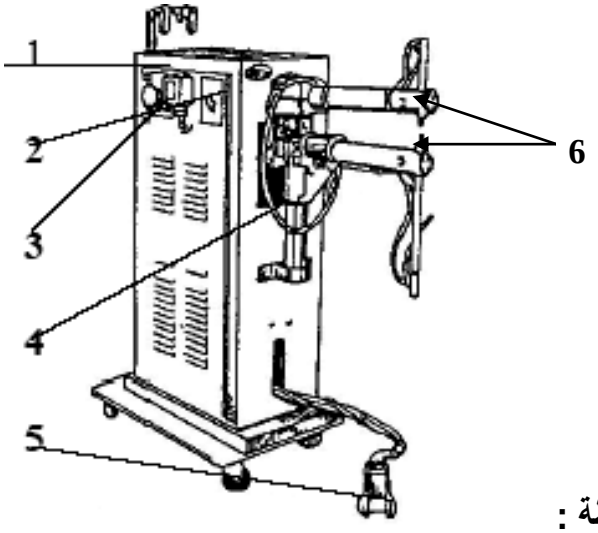
لحام البنطة : هو لحام جزئي من الصاج بواسطة الحرارة التى تنتج من المقاومة التى يلقاها سريان تيار كهربائى خلال قطعتى التشغيل المضغوطتين معا بواسطة إلكترودين .

ويفضل استعمال هذه الطريقة فى لحام ألواح الصلب قليلة السمك ، حتى لا يحدث فيها تموجات مثل مايحدث في لخام الأكسى إستيلين ، وتتمييز طريقة اللحام بالبنطة بسرعة الإنتاج ، مما يزيد من أستخدامها فى ورش الصفائح المعدنية .

أنواع ماكينات لحام النقطة :

١. ماكينة لحام البنطة الثابتة .
٢. ماكينة لحام البنطة المتحركة .

والشكل التالي يوضح شكل وتركيب أحد الأنواع:



تركيب ماكينة لحام النقطة :

١. جسم الماكينة .
٢. محول الفولت حسب سمك المعدن .
٣. جهاز التوقيت لقطع التيار أتوماتيكيا .
٤. خراطيم المياه اللازمة للتبريد .
٥. الدواسة المتحركة إلى أعلى وأسفل حتى يتلامس الفكان .
٦. الكترودي اللحام

مدى اللحام :

جهاز التوقيت واختيار مدى الحرارة والفترة التى يسرى فيها تيار اللحام تسمى (مدى اللحام) فهذه المدة يجب أن تكون كافية لسريان التيار خلال الدائرة وإنتاج كمية من الحرارة كافية لعملية إنصهار المعدن . وفيما يلى جدول يبين مدى الحرارة المناسبة للأنواع المعدنية المختلفة .

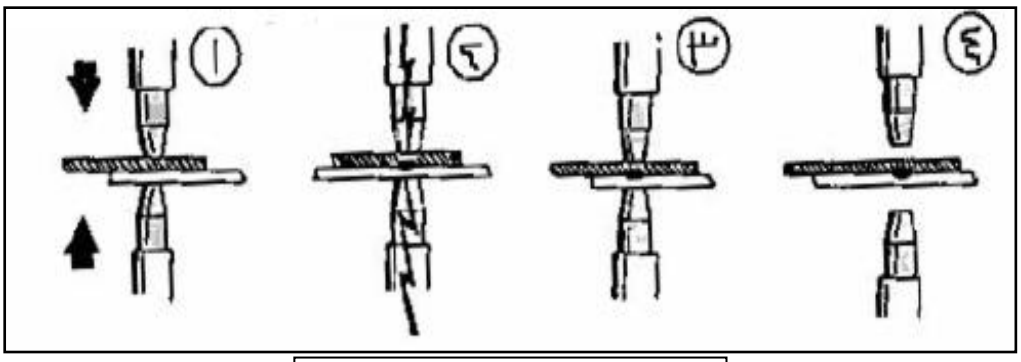
سمك المعدن من قطعتين	كيلو فولت / أمبير	مدة اللحام (ثانية)
١,٦مم	١٣	٨
٢ مم	١٥	٩
٣ مم	٢٠	١٣
٤ مم	٣٥	٤٣

طريقة عمل ماكينة لحام البنطة:

١. تنظيف أو صنفرة المعدن .
٢. توصيل التيار الكهربى وضبط عجلة الفولت حسب سمك قطعتى العمل.
٣. ضبط سريان سائل التبريد لماكينة اللحام .
٤. فحص وتنظيف وتعديل رؤوس أقطاب ماكينة اللحام .

مراحل اللحام بالبنطة:

١- وضع القطعتين بين اللألكترودين
٢- ضبط زمن اللحام
٣- الضغط علي الدواسة لأنجاز اللحام
٤- فك اللألكترودين
والشكل الأتي يوضح هذه المراحل:



مراحل اللحام بالبنطة

القواعد اللازمة التى يجب مراعاتها عند العمل على ماكينة لحام النقطة :

١. لبس النظارة الواقية .
٢. لبس القفازات الواقية من الحرارة .
٣. عدم لمس أقطاب ماكينة اللحام.
٤. المحافظة علي اللألكترودين.
٥. الضبط المناسب لكل من زمن اللحام و وقيمة التيارالكهربي.

أنواع لحام المقاومة الكهربائية :

١- لحام البقعة Spot welding : الذى يكثر إستخدامه فى لحام هياكل السيارات وذلك بالريبوت .

٢- اللحام الشريطى Seam welding : (بقع متلاصقة أى مستمره) ويستخدم فى لحام الصفيح .

٣- اللحام الومضى Flash welding : ويستخدم فى لحام القضبان حيث تتعجن مقدمتهما نتيجة لمرور التيار ووجود مقاومة عالية ، يوقف التيار ويتم الضغط .

أختبارات المعارف النظرية:

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

١) التخطيط والرسم على سطح الصاج يتم بواسطة:
أ) المسطرة
ب) القدمة الصلب
جـ) شوكة العلام
د) نظارة اللحام

٢) الزاوية القائمة المستخدمة في مهنة الصاج :
أ) تتكون من جناحين
ب) تصنع من الصلب
جـ) مقدارها ٩٠ درجه
د) كل ما سبق

٣) تستخدم ..... لعمل دليل لبنطة الثقب:
أ) الزاوية القائمة
ب) مسطرة القياس
ج) شوكة العلام
د) زنبة المراكز

٤) من المهارات الأساسية لمهنة الصاج :
أ) القص
ب) الخرط
ج) القشط
د) التفريز

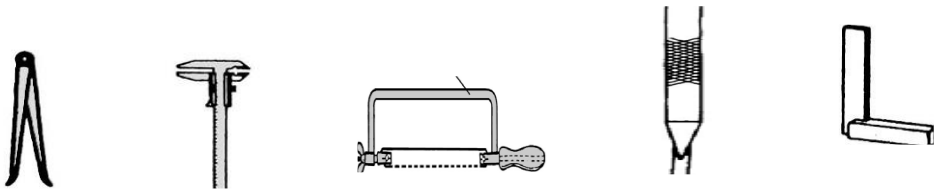
٥) الزاوية المناسبة فى المقصات اليدوية هى :
أ) من ٢٠ إلي ٤٠ درجة
ب) من ٩ إلي ١٥ درجة
ج) من ٢ إلي ٥ درجة

٦) أثناء لحام الخط بماكينة البنطة يمكن لحام تخانة تصل إلى:
أ) ٢٥ مم
ب) ٤ مم
ج) ١١ سم
د) ٣٠ مم

(٢) أذكرأربعة من التعليمات الأساسية للسلامة والصحة المهنية أثناء العمل في أعمال الصاج ؟

١- ..... ٢- .....
٣- ..... ٤- .....

(٣) تعرف على العدد اليدوية المبينة بالرسم الأتي ثم أكتب الأسم والوظيفه:



(١) (٢) (٣) (٤) (٥)

١) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
.٢) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
.٣) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....
.٤) الشكل هو..... ويستخدم في: .....
٥) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....

(٤) أكمل الجمل الأتية بالكلمة أو العبارة المناسبة:

١) ٢ بوصة = ... سم

٢) ٥ متر = ... سم

٣) ١ مم = ... ميكرون

٤) تستخدم المبارد فى إزالة ..... من أحرف لوح الصاج .

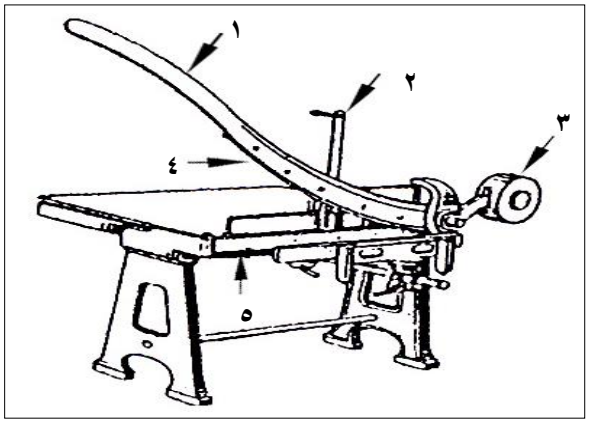
٥) كاوية اللحام تستخدم فى لحام ..... بإستخدام مادة .....

٦) أهم الماكينات المستخدمة فى تشكيل الصاج هى:
١- ..... ٢- .....

٣- ..... ٤- .....

(٥) تعرف علي الماكينة المبينة في الرسم مع كتابة أسماء الأجزاء

أ) الماكينة هي: .....



ب) الأجزاء هي:

١- .....

٢- .....

٣- .....

٤- .....

٥- .....

(٦) ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة

١- تستخدم الثناية في استعدال الصاج ولفة دائرياً ( )

٢- مقص الطبلية له سلاح واحد فقط في الزراع المتحرك ( )

٣- من أنواع المقصات اليدوية (مقص عدل – مقص يمين – مقص عميق) ( )

٤- من أنواع الدسرات (دسرة مخصورة – دسرة بغطاء – دسرة منزلقة) ( )

٥- يتم استخدام البرشام في وصل الألواح المعدنية التي يزيد سمكها عن ١مم ( )

٦- ماكينة لحام البنطة يمكنها لحام قطعتي صاج حتى سمك ١٠ مم ( )

(٧) رتب خطوات التشغيل الأتية بالتسلسل الصحيح لها

١- لبرشمة ألواح الصاج :

أ- الطرق علي السنبك لعمل رأس البرشام .

ب- شنكره مكان الثقوب في ألواح الصاج .

جـ- ضم ألواح الصاج عن طريق الشفاط بعد تركيب البرشام .

د- ثقب الصاج .

هـ- اختيارالبرشام المناسب لسمك الصاج وقطر الثقب .

٢- لرسم إفراد أحد المشغولات :

أ- مراجعة الأبعاد بعد رسم الإفراد .

ب- تجهيز أدوات القياس والشنكره .

جـ- قراءة الرسم جيداً وفهم المطلوب .

د- تحديد الخطوط علي الصاج المستخدم .

هـ- رسم الإفراد .

٣- للحام المشغولات علي ماكينة لحام البنطة :

أ- مراجعة قطبي الماكينة بسمك الصاج .

ب- لحام البنط في المكان المحدد سابقاً .

جـ- تنظيف ألواح الصاج واستعدالها .

د- تحديد أماكن البنط .

هـ- ضبط التيار المناسب لسمك الصاج .

و- مراجعة مياه التبريد بالماكينة.

(٨) أكمل مايأتى بكلمات مناسبة مما بين القوسين:

١) يستخدم مقص الدوائر فى .....
(الثقب – تفريغ الدوائر – الثنى)

٢) ..... تصنع من سبائك الصلب ، ثم يصلد طرفها القاطع .
(مسطرة القياس – الزاوية القائمة – السنابك)

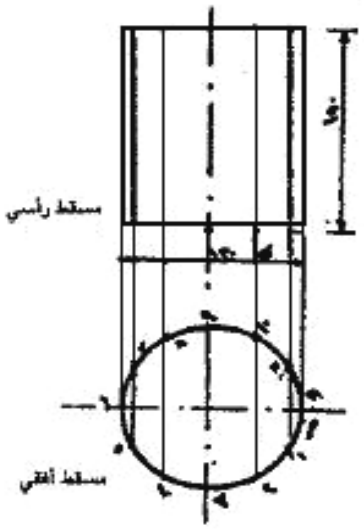
٣) يتم الحصول علي لهب الأوكسي أستيلين بخلط غازي:.....
(الميثان والأرجون– الأكسجين والأستيلين– الهليوم والأكسجين)

٤) قطر مسمار البرشام = ... سمك اللوح
(٠,٥ – ٥ – ١,٥)

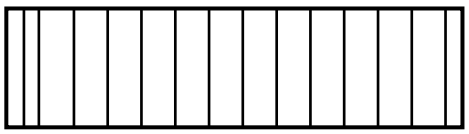
(٩) أكمل الناقص وتعرف علي الشكل الموضح ثم أكمل رسم الإفراد كروكيا (بدون أبعاد)

أ) الشكل هو عبارة عن: .....

ب) تكملة رسم الإفراد : (يكون على المستطيل التالي)



الأجابات النموذجية:

الرقم	الإجابة
١	١- ج ،٢- د ، ٣- د ، ٤ - أ ، ٥- ج ، ٦- ب
٢	١- لبس الملابس الملائمة للعمل . ٢- التعامل بحرص عند تداول الصاج . ٣- لبس النظارات الشفافة الواقية ٤- حفظ العدد والأدوات فى أماكنها.
٣	الجزء | الأستخدام | الجزء | الأستخدام ١- الزاوية الفائمة | أختبار التعامد | ٤- الباكوليس | القياس الدقبق ٢- المبرد | تسوية الأسطح | ٥- برجل داخلي | نقل الأبعاد الداخلية ٣- المنشار اليدوي | نشر المعادن
٤	١- ٥,٠٨ ، ٢- ٥٠٠ ،٣ - ١٠٠٠ ، ٤- ماكينة التجليخ ٥) الصاج ، القصدير ٦) ١- التناية ، ٢- الدرافيل ، ٣- مقص الطبلية ، ٤- ماكينة لحام البنطة
٥	مقص طبلية ، ١- الزراع ٢- زراع يدوي للماسك ٣- الثقل ٤- السكين العلوي ٥- السكين السفلي
٦	×، × ، √ ، √ ، √ ، √ ، ×
٧	١) ب - د- هـ - ج - أ ٢) ج – ب – هـ - أ – د ٣) ج – د – أ – هـ - و - ب
٨	١- تفريغ الدوائر ٢- الأكسجين والأستيلين ٣- السنابك ٤- ١,٥
٩	أ) أسطوانة قائمة ب) رسم الإفراد 

التمارين العملية

التمرين رقم (١): قص خطوط مستقيمة

الهدف :

معرفة كيفية قص قطعة من الصاج المجلفن بخطوط مستقيمة مستخدما المقص المستقيم ، طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

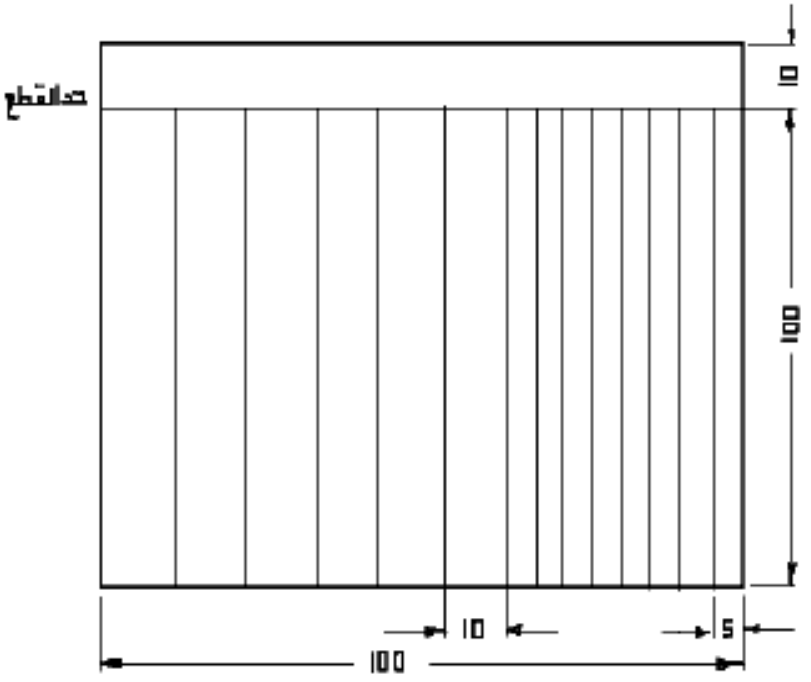
الخامات المستخدمة :

قطعة صاج مجلفن ١١٠ × ١٠٠ × سمك ٠,٨ مم .

العدد المستخدمة :

١- قدم صلب	٢- شوكة علام	٣- زاوية قائمة
٤- شاكوش بلاستيك	٥- مقص يدوى مستقيم .	٦- زرادية غير معزولة

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. شنكر قطعة العمل حسب الرسم الموضح .
٣. قص الشرائح الصغيرة بشكل متتابع حتى نهاية حد القطع .
٤. كرر عملية الفص لحين الأنتهاء من تنفيذ المطلوب.
٥. استعدل قطعة العمل بالزرادية والشاكوش البلاستيك .
٦. نظف موقع العمل بعد الأنتهاء من العمل .

التمرين رقم (٢): قص زاويا قائمة

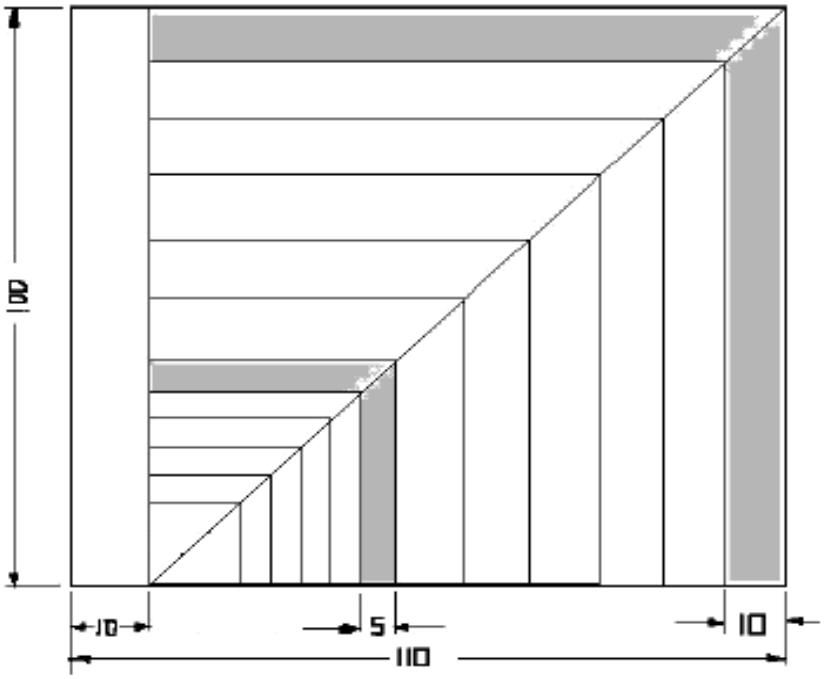
الهدف :
معرفة كيفية قص قطعة من الصاج المجلفن بزاويا قائمة مستخدما المقص اليمين ، طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

الخامات المستخدمة :
قطعة صاج مجلفن ١١٠ × ١٠٠ × سمك ٠,٨ مم .

العدد المستخدمة :

١- قدمه صلب	٢- شوكة علام	٣- زاوية قائمة
٤- شاكوش بلاستيك	٥- مقص يمين .	٦- زرادية غير معزولة

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :
١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. شنكر قطعة العمل حسب الرسم الموضح .
٣. قص حسب اتجاه القطع وحتى نهاية حد القطع .
٤. أكمل قص باقى الشرائح بالطريقة السابقة.
٥. بالزرادية قم بثني الشريحة المقصوصة الطولية وذلك للسماح للمقص بإكمال قص الشريحة العرضية .
٦. استعدل قطعة العمل بالزرادية والشاكوش البلاستيك .
٧. نظف موقع العمل بعد الانتهاء من العمل .

التمرين رقم (٣): قص أقواس

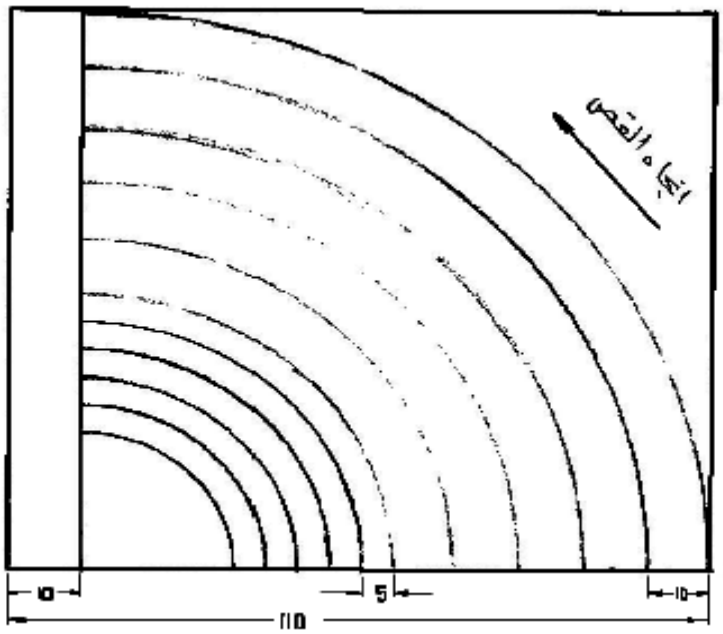
الهدف :
معرفة كيفية قص أقواس ودوران في قطعة من الصاج المجلفن مستخدما المقص اليمين ، طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

الخامات المستخدمة :
قطعة صاج مجلفن ١١٠ × ١٠٠ × سمك ٠,٨ مم .

العدد المستخدمة :

١- قدمه صلب	٢- شوكة علام	٣- زاوية قائمة
٤- شاكوش بلاستيك	٥- مقص يمين .	٦- زرادية غير معزولة

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. شنكر قطعة العمل حسب الرسم الموضح .
٣. قص بالاتجاه الصحيح للإطار الخارجى حتى نهاية القطع من الخارج.
٤. أكمل قص باقى الشرائح بالطريقة السابقة.
٥. بالزرادية قم بثني الشريحة المقصوصة الطولية وذلك للسماح للمقص بإكمال قص الشريحة العرضية ..
٦. استعدل قطعة العمل بالزرادية والشاكوش البلاستيك .
٧. نظف موقع العمل بعد الانتهاء من العمل .

التمرين رقم (٤): قص دائرة داخلية وخارجية

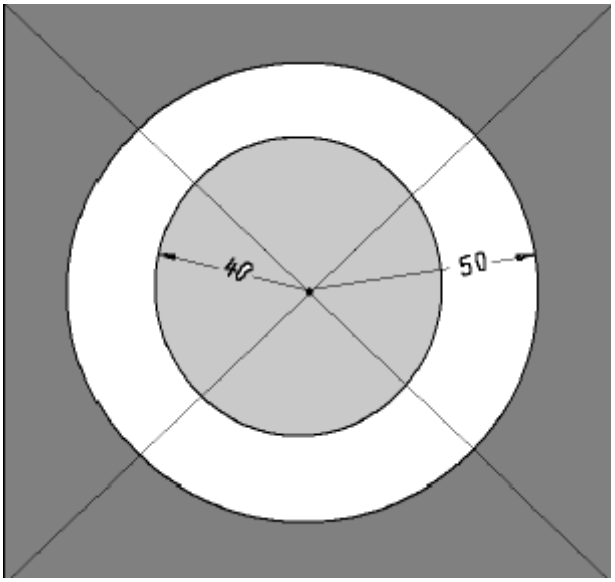
الهدف :
معرفة كيفية قص دائرة داخلية وخارجية قطعة من الصاج المجلفن مستخدما المقص اليمين ، طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

الخامات المستخدمة :
قطعة صاج مجلفن ١١٠ × ١٠٠ × سمك ٠,٨ مم .

العدد المستخدمة :

١- قدمه صلب	٢- شوكة علام	٣- زاوية قائمة
٤- شاكوش بلاستيك	٥- مقص يمين .	٦- سنبك تخريم
٧- زرادية غير معزولة		

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. شنكر قطعة العمل حسب الرسم الموضح .
٣. أثقب ثقبا فى الدائرة الداخلية بواسطة السنبك .
٤. قص الدائرة الداخلية فى الاتجاه الموضح بالرسم .
٥. قص الدائرة الخارجية فى اتجاه عكس عقارب الساعة .
٦. استعدل قطعة العمل بالزرادية والشاكوش البلاستيك .
٧. نظف موقع العمل بعد الانتهاء من العمل .

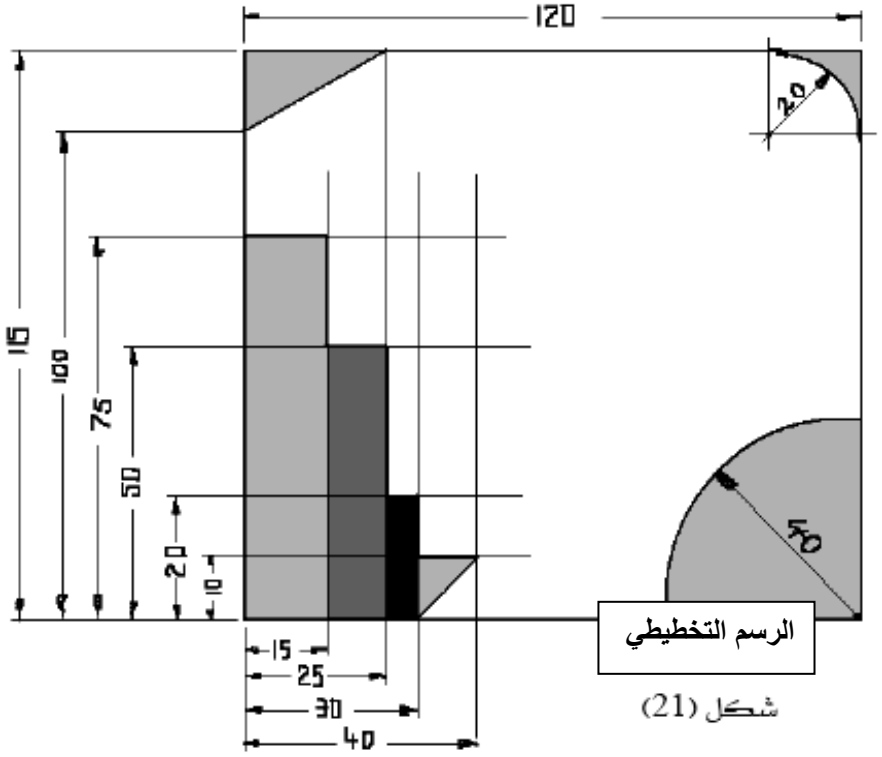
التمرين رقم (٥): قص زوايا مختلفة

الهدف :
معرفة كيفية قص قطعة من الصاج المجلفن زوايا مختلفة مستخدما المقص المستقيم واليمين والشمال .
، طبقا للرسم الموضح فيما بعد.

الخامات المستخدمة :
قطعة صاج مجلفن ١٢٠ × ١١٥ × سمك ٠,٨ مم .

العدد المستخدمة :
١- قدمه صلب ٢- شوكة علام ٣- زاوية قائمة
٤- شاكوش بلاستيك ٥- زرادية غير معزولة
٦- مقصات يمين وشمال وعدل

الرسم التخطيطي:



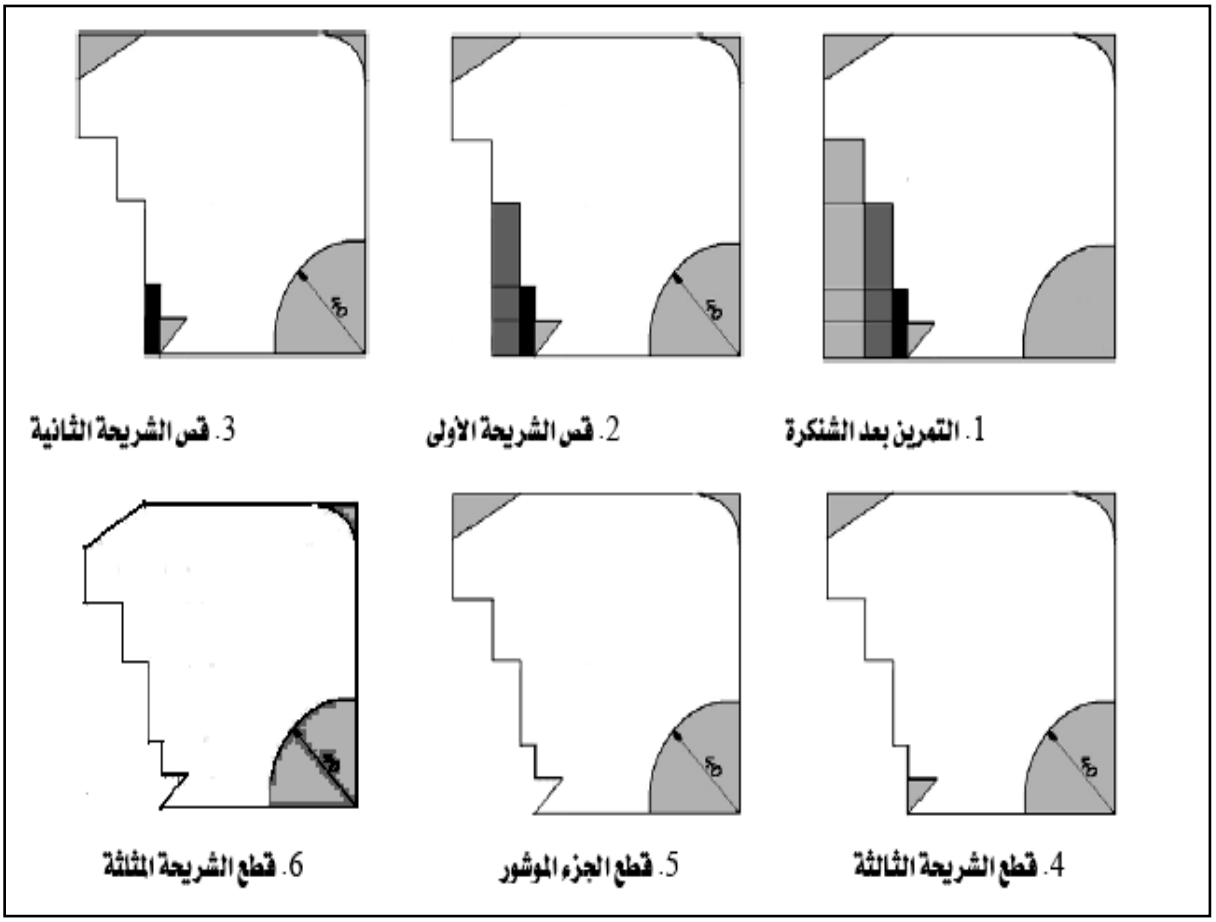
الرسم التخطيطي

شكل (21)

خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. شنكر قطعة العمل حسب الرسم الموضح .
٣. قص الأجزاء الطولية كما هو موضح بالرسم .
٤. قص القوس الداخلى.
٥. قص القوس الخارجي.
٦. أستعدل القطعة بالزرادية والشاكوش البلاستيك .
٧. نظف موقع العمل بعد الأنتهاء من العمل .

خطوات تنفيذ التمرين(لوحة أرشادية)



التمرين رقم (٦): وصل قطعتين صاج بواسطة دسرة مخصورة

الهدف :

معرفة كيفية عمل الدسرة المخصورة من الصاج الحديد الأسود أو المجلفن وتجميعها.

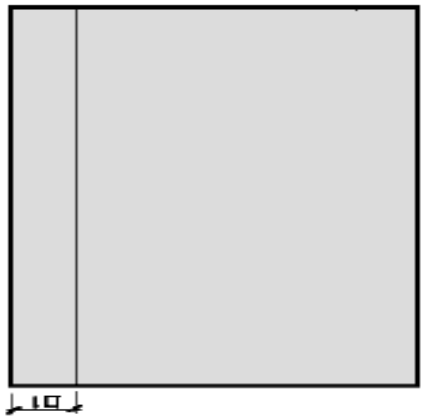
الخامات المستخدمة :

١. قطعتان من الصاج الحديد الأسود أوالمجلفن بمقاس ١٠٠ × ٦٠ × ٠,٥ مم .

العدد المستخدمة :

١- قدم صلب	٢- شوكة علام	٣- بلص دسرة
٤- شاكوش حديد (مطرقة)	٥- زرادية غير معزولة	٦- تناية
٧- مقص عدل	٨- سندان مسطح	

الرسم التخطيطي:



خصر الدسرة تجميع الدسرة تشكيل القفل

خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. شنكر قطعة العمل وذلك حسب الرسم الموضح.
٣. ثني شفتي الدسرة بزاوية ١٦٠°.
٤. أضغط شفتي الدسرة علي القدم الصلب لتكوين قفل الدسرة.
٥. شبك قطعتي العمل معاً.
٦. وضع قطعتي العمل علي السندان المسطح والطرق عليها بالدقماق(التشكيل الأبتدائي).
٧. أختار بلص الدسرة المناسب(بحيث تزيد الفتحة بمقدار ١,٥ مم من عرض الدسرة.
٨. وضع البلص علي قطعتي العمل والطرق علي رأسه لخصر الدسرة.
٩. نظف مكان العمل بعد الأنتهاء من العمل .

التمرين رقم (٧): وصل لوحين صاج بواسطة البرشمة اليدوية

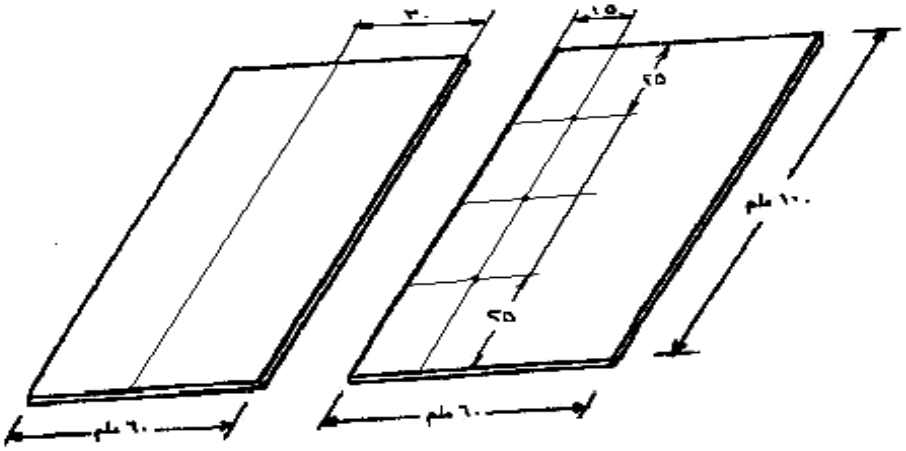
الهدف :
معرفة كيفية وصل قطعتين من الحديد الأسود بواسطة مسامير البرشام اليدوية .

الخامات المستخدمة :
لوحان من الحديد الأسود بمقاس ١٠٠ × ٦٠ × ١,٥مم .

العدد المستخدمة :

١. قدم صلب .	٢. شوكة علام .	٣. زنبة علام .
٤. بلص برشام .	٥. مثقاب كهربائى .	٦. بنطة مثقاب .
٧. شاكوش نصف كروى (٢٠٠جرام).		٨. شفاط البرشام .

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :
١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. شنكر قطعة العمل حسب الرسم الموضح .
٣. جهز مسامير البرشام بالطول المناسب لسماكة قطعتى العمل .
٤. اثقب قطعتى العمل بثقوب مساوية لقطر البرشام بحيث يكون هناك خلوص مناسب بين الثقب ومسمار البرشام .
٥. ركب مسمار البرشام داخل ثقب قطعتى العمل ، وسحبه بواسطة شفاط البرشام
٦. أطرق مسمار البرشام بطرقات دائرية لتشكيل رأس المسمار لتصبح كروية وذلك باستخدام الشاكوش النصف كروى (التشكيل الإبتدائى) .
٧. ضع بلص البرشام على الرأس المشكل ثم أطرق البلص لتشكيل الرأس بشكل نصف كروى (التشكيل النهائى) .
٨. نظف ورتب موقع العمل بعد الأنتهاء من العمل .

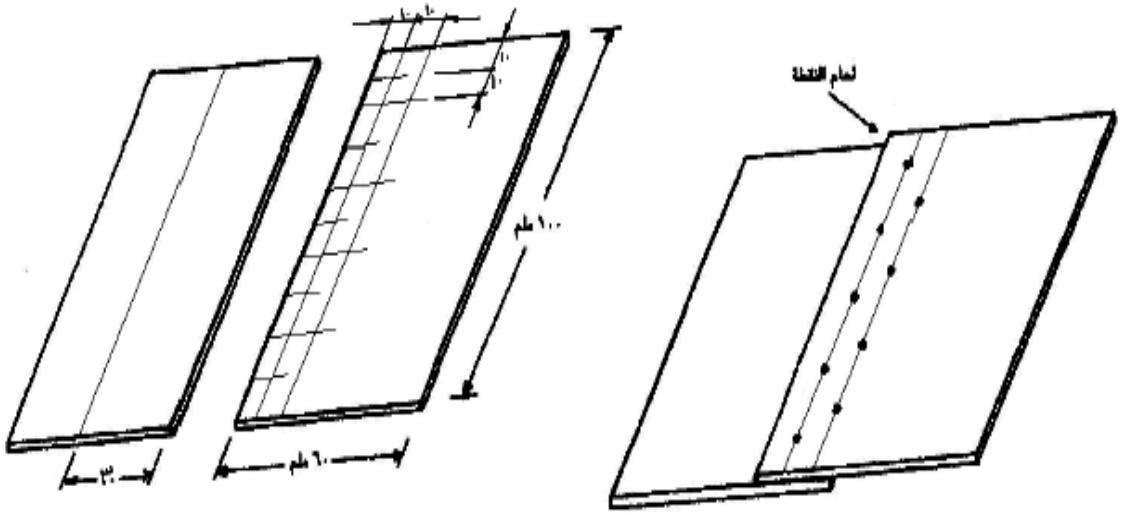
التمرين رقم (٨): وصل لوحين بواسطة لحام البنطة

الهدف :
معرفة كيفية وصل قطعتين من الحديد الأسود بواسطة بواسطة ماكينة لحام النقطة.

الخامات المستخدمة :
صاج حديد أسود ١٠٠×٦٠×١مم .

العدد المستخدمة :
١. قدم صلب . ٢. شوكة علام . ٣. صنفرة ناعمة.
٤. ماكينة لحام بنطة .

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. نظف مواضع اللحام فى قطعتى الصاج بواسطة الصنفرة .
٣. شنكر قطعتى العمل حسب الرسم الموضح .
٤. اضبط مفاتيح التشغيل (الحرارة - الزمن) حسب سمك المعدن .
٥. ثبت قطعتى العمل مع بعضهما حسب خطوط الشنكرة .
٦. ضع قطعتى العمل بعد تثبيتها بين قطبى(ألكترودي) ماكينة اللحام .
٧. اضغط على دواسة الماكينة بالقدم حتي عملية اللحام .
٨. كرر العمل فى النقاط المتبقية حتى تتماسك القطعتان مع بعضهما تماما .
٩. نظف موقع العمل بعد الأنتهاء من العمل .

التمرين رقم (١٠): عمل علبة مربعة

الهدف :

معرفة كيفية عمل علبة مربعة من الصاج الحديد الأسود أو المجلفن وتجميعها.

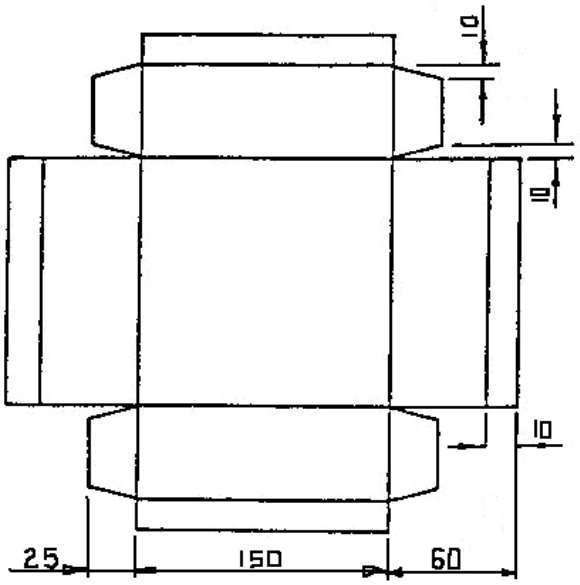
الخامات المستخدمة :

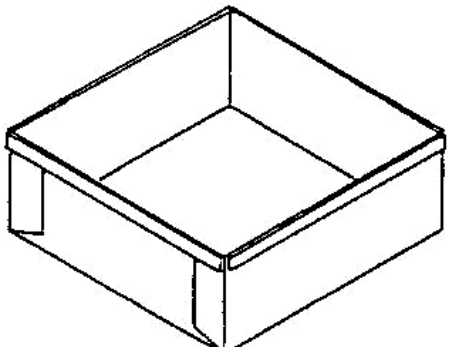
١. قطعة من الحديد الأسود أوالمجلفن بمقاس ٢٧٠ × ٢٧٠ × ١ مم .

العدد المستخدمة :

١- قدم صلب	٢- شوكة علام	٣- زاوية قائمة
٤- شاكوش خشبي أوبلاستيك	٥- زرادية غير معزولة	٦- تناية
٧- مقصات يمين وشمال وعدل	٨- سندان	

الرسم التخطيطي:





العلبة (التمرين)

خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. شنكر قطعة العمل وذلك حسب الرسم الموضح.
٣. قص(فرغ) زوايا قطعة العمل بأستخدام المقص اليدوي العدل.
٤. ثني شفة الأمان (شفة مفردة) بزاوية ١٨٠° للتقوية من الخلف.
٥. ثني جانبين من الجوانب المربعة بزاوية ٩٠° (قائمة) بأستخدام التناية.
٦. ثني الجانبين الأخرين بزاوية ٩٠° (قائمة) بأستخدام التناية.
٧. أكمال عملية الثني علي السندان بواسطة الدقماق الخشبى.
٨. مراجعة الأبعاد وتقفيل العلبة وتشطيبها .
٩. نظف مكان العمل بعد الأنتهاء من العمل .

مهنة: الصيانة الميكانيكية
السنة الأولى

٣- عمليات اللحام البسيطة :

الهدف من الوحدة:
أن يكون المتدرب قادرا علي:
١. معرفة اللحام الغازي .
٢. معرفة اللحام الكهربي.
٣. معرفة عيوب خط اللحام وطريقة الكشف عنها.
٤. التدريب علي إختبارات المعارف النظرية .
٥. تنفيذ التمارين العملية التى تغطى المهارات المطلوبة.

محتويات الوحدة التدريبية:
- المعارف النظرية
١. المقدمة .
٢. اللحام الغازي .
٣. اللحام بالقوس الكهربي.
٤. عيوب اللحام .
- إختبارات المعارف النظرية .
- التدريبات العملية .

الزمن المقرر لتنفيذ الوحدة: عدد ٦ أسبوع x ٣ أيام x ٨ ساعات يوميا
إجمالي= ١٤٤ ساعة

١- المعارف النظرية:

١) المقدمة:

يستخدم اللحام في وصل المعادن ببعضها ، حيث يتم تسخينها وتسييلها وربطها ببعضها ، وبعد ذلك تصبح القطعتان الموصولتين في قوة المعدن الأصلي أو أقوي منه.

والمخاطر المصاحبة لعمليات اللحام تشمل: الدخان ، الأبخرة السامة ، المواد الصلبة المتطايرة ، الحرارة العالية ، الإشعاع الضوئي.ولذلك يجب علينا معرفة المتطلبات الضرورية للعمل فى مجال اللحام.

المتطلبات العامة للحام: General Requirements

أ- منع ومكافحة الحرائق:

١- في حالة عدم إمكانية إبعاد الشغلة المراد لحامها من مكان العمل ، يتم إبعاد جميع المواد القابلة للإشتعال لمسافة لا تقل عن ٣٥ قدم (١١ مترا) من مكان اللحام.

٢- في حالة عدم إمكانية إبعاد الشغلة المراد لحامها، وفي نفس الوقت عدم إمكانية إبعاد جميع المواد القابلة للإشتعال من مكان اللحام ، يتم إستخدام أغطية مناسبة لحجز الحرارة ، والشرر ونواتج اللحام. كذلك يتم تغطية جميع المواد القابلة للإشتعال بواسطة مواد غير قابلة للإشتعال ورش الأرضية أسفل مكان اللحام بالماء لإطفاء الشرر المتطاير.

٣- توفير معدات مكافحة الحرائق المناسبة قرب مكان اللحام للإستخدام الفورى في حالة حدوث حرائق مثل (طفايات الحريق ، بكرات الحريق ، الخراطيم ،.....ألخ) .

٤- تعيين مراقب للحريق (Fire Watch) تكون مهامه الأساسية مراقبة الشرر المتطاير الناتج من عمليات اللحام في حدود مسافة ٣٥ قدم (١١ مترا) مع ضرورة عدم ترك مكان اللحام إلا بعد مرور نصف ساعة علي الأقل.

٥- ضرورة التأكد من خلو مكان اللحام من المواد الملتهبة أو المواد السائلة القابلة للإشتعال وذلك بإجراء القياسات اللازمة بواسطة أجهزة قياس نسبة المواد المشتعلة بالجو.

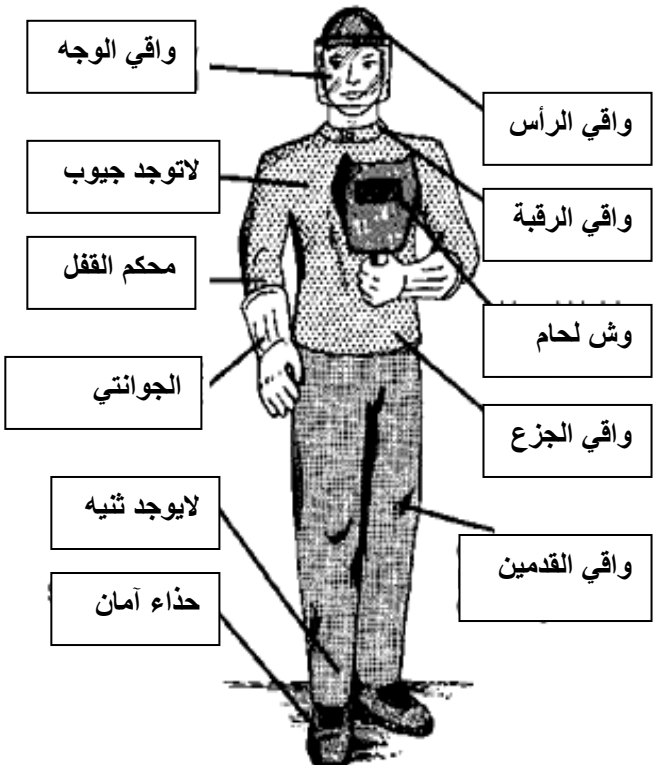
٦- عدم السماح بإجراء أية أعمال لحام أو قطع في البراميل المستعملة إلا بعد إجراء عمليات التنظيف المناسبة والتأكد من خلوها من المواد القابلة للإشتعال .

ب- الوقاية الشخصية للعاملين :

١- ضرورة إستخدام واقي العين والوجه المناسب (نظارات اللحام ، واقي الوجه الخاص باللحام) مع إستعمال الفلتر المناسب لنوع اللحام وقطر الإلكترود.

٢- إستعمال القفازات المقاومة للحرارة ، الأوفرولات القطنية ذات الأكمام الطويلة وتكون بدون جيوب. كذلك ضرورة عدم وجود ثنية في البنطلون ويغطي الحذاء.

٣- إستعمال حذاء أمان مناسب وأيضا يمكن إستعمال مريلة من الجلد.



الوقاية الشخصية للعامل

ج- الحماية الصحية والتهوية المناسبة

يجب أن تكون تهوية ورشة اللحام تهوية طبيعية أو تهوية ميكانيكية.

١- تكون التهوية الطبيعية كافية إذا كان المكان المخصص لعمليات اللحام لا تقل مساحته عن ١٠٠٠٠ قدم مربع وسقف هذا المكان لا يقل عن ١٦ قدم.

٢- في حالة عدم توافر الشروط أعلاه وبالتالي عدم كفاية التهوية الطبيعية لمكان اللحام يتم إستخدام التهوية الميكانيكية ، مثل التهوية الموضعية بجوار عملية اللحام حيث تقوم بسحب الأبخرة المتولدة من عمليات اللحام بسرعة كبيرة إلي فلتر خاص (HEPA Filter). كذلك يمكن إستخدام شفاطات لتغيير هواء مكان العمل بحيث يكون في حدود ٢٠ مرة بالساعة.

د- تصريح العمل: Hot Work Permit

ضرورة صرف تصريح عمل (بعد التأكد من توفر جميع شروط السلامة للورشة والعاملين) وذلك قبل المباشرة في أية أعمال لحام.

أنواع اللحام :

١- اللحام بالغاز Gas Welding ٢- اللحام بالقوس الكهربائي Arc Welding

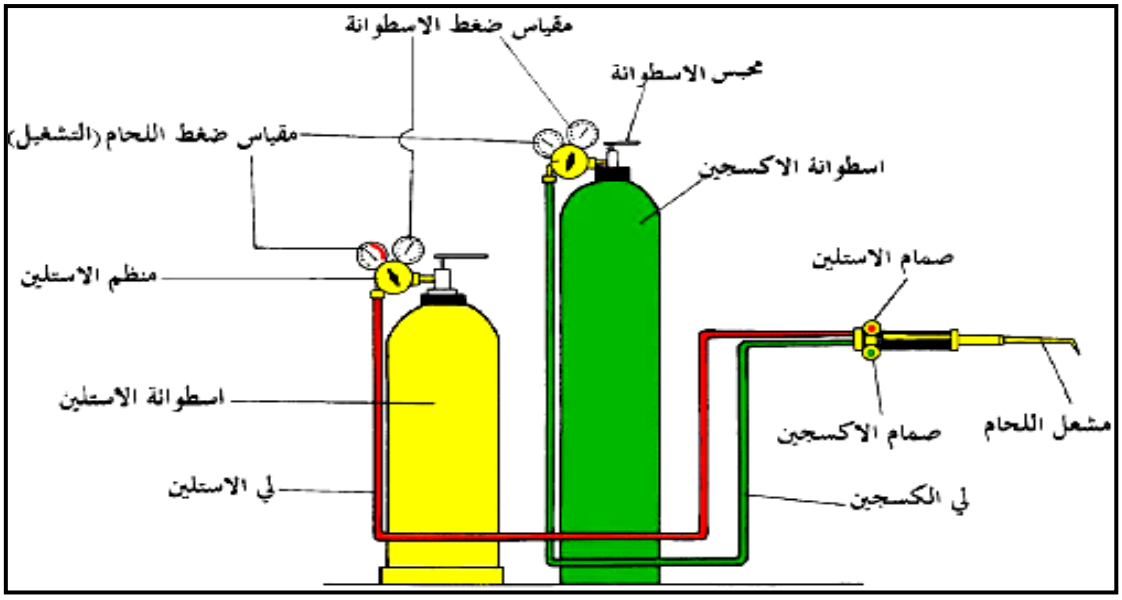
١) اللحام الغازى Gas Welding

تستخدم مع الأكسجين غازات عديدة للحام مثل الميثان ، البروبان والبروبلين أكثرها شيوعا فى الاستخدام هو الأستيلين Acetylene C_2H_2 ينتج الأستيلين عبر إضافة الماء لكربيد الكالسيوم أو العكس ويتم تداوله فى أسطوانات خاصة معبأة بمادة إسفنجية وأسيتون وذلك لأن الأستيلين غير مستقر .

فكرة اللحام الغازى :

يسلط اللهب على بؤرة اللحام (Weld pool) وسلك اللحام (Filler) مما يؤدى لانصهارها عند إبعاد اللهب يمتزج المصهوران وتتكون درزة (بنطة) لحام (Bead) والشكل التالي يوضح فكرة اللحام الغازى ومعداته.

١) معدات اللحام الغازى Gas welding equipment :



١. الأسطوانات Cylinders :

يتم تمييز أسطوانة الأكسجين باللون الأخضر وسعتها (غالبا ٢٤٤ قدم^3) وهى دائما أكبر حجما من أسطوانة الأستيلين التي تتميز باللون الأصفر وسعتها (من ١٠ إلى ٣٩٠ قدم^3) ، ويوجد على الأسطوانات لوحة تحتوى على معلومات عن الأسطوانة وعن ضغط الغاز ، ضغط التشغيل ، تاريخ فحص الأسطوانة ، تاريخ الفحص القادم والجهة الفاحصة ... ألخ.

٢) مقاييس الضغط Pressure gauge :

يوجد على قمة الأسطوانة مقياسا ضغط إحداهما يوضح الضغط بالأسطوانة والآخر يوضح ضغط التشغيل .

٣) المنظم Regulator :

وهو متصل بمقياس ضغط التشغيل ومهمته تخفيض الضغط من ضغط الأسطوانة لضغط التشغيل .

٤) صمام الأمان Safety Valve :

ومهمته هو ضمان خروج الغاز عند زيادة الضغط لتفادى إنفجار الأسطوانة .

٥) المشعل (البورى) Torch : ومهمته توفير وتوجيه اللهب المناسب للحام ، ويوجد منه مقاسات مختلفة تبعا لسمك المعدن الأساسى (Base Metal) المراد لحامه (٠,٢ إلى ٣٠ مم) ، ويمكن تغيير فونية البوري .

٦) الخراطيم Hoses :

تصنع من المطاط ومهمتها توصيل الغاز من الأسطوانة للمشعل ، يميز خرطوم الأكسجين باللون الأخضر وخرطوم الأستيلين باللون الأحمر . والشكل المقابل يوضح معدات لحام الأكسى أستيلين

منظمات الغاز (أكسجين - أستيلين) :

إن فائدة المنظم هى : تخفيض الضغط العالى للغاز الموجود فى الأسطوانة إلى ضغط العمل ، وأيضا تنظيم خروج الغاز للحام بغض النظر عن تغير كمية ضغط غاز الأسطوانة ، ولكل غاز منظم خاص به .
كما فى الشكل التالي:

منظم الأكسجين

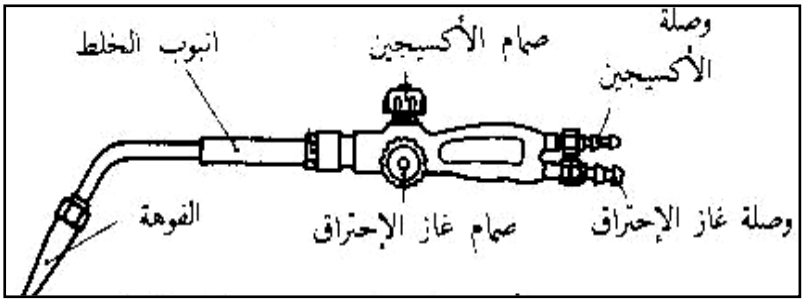
منظم الأستيلين

خراطيم الغاز (الليات) :

تصنع الخراطيم من المطاط المدعم بنسيج خيوط القطن والنايلون وتبلغ فى أطوالها (٥م) على الأقل، وتتحمل الضغط إلى نحو (٤٠ ضغط جوى) ، وتتراوح أقطارها الداخلية بين (٤مم – ١١مم) وتصنع لها أطراف تثبيت محكمة تجعل من الصعب خروجها من وصلة الخرطوم كما فى الشكل المقابل:

مشعل(بورى)اللحام :

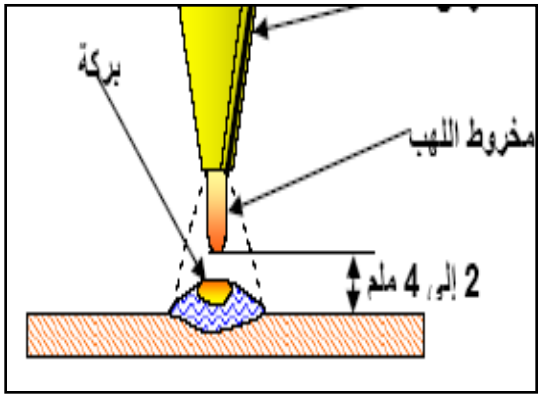
يعتبر بوري اللحام من الأجزاء المهمة والأساسية فى معدات اللحام حيث إنه يستقبل غاز الأكسجين والأستيلين ويقوم بعملية خلطهما بالكمية المطلوبة وتصريفهما إلى منطقة اللحام ،وله صمامين تحكم بكمية الأكسجين والأستيلين . كما فى الشكل التالي:



خطوات إشعال بوري اللحام (اللمبة) :

١. يتم أولا تحديد سمك القطعة التى سوف يتم لحامها .
٢. إختيار فونية اللحام حسب سمك القطعة .
٣. يتم فتح صمام الأكسجين الموجود على البوري ثم فتح مسمار الضغط الموجود على المنظم وذلك بضبط ضغط التشغيل . ثم قفل الصمام الموجود على البوري .
٤. بنفس الطريقة يتم ضبط غاز الأستيلين ثم قفل الصمام بشكل سريع وذلك لخطورة غاز الأستيلين .
٥. يجب إرتداء نظارة الوقاية لحماية العينين من الضوء الساطع للهب عند الإشعال .
٦. إمسك البوري باليد اليمنى وباليد الأخرى افتح صمام الأستيلين بمقدار (٨/١) لفة أى (٣مم) تقريبا .
٧. يجب إستعمال الولاعة الأحتكاكية لإشعال الغاز .
٨. أستمر فى فتح صمام الأستيلين ببطء لكى يتلاشى الدخان من اللهب وتنفصل بداية اللهب عن فوهة رأس اللحام.
٩. أفتح صمام الأكسجين ببطء وأستمر حتى يتحدد شكل اللهب المخروطى وبذلك يكون قد تحقق الهدف من تشغيل وحدة اللحام .

المسافة بين المخروط الداخلى وقطعة العمل :



وهى المسافة المحصورة بين طرف مخروط اللهب الداخلى وبركة إنصهار المعدن الأساسى والتى يجب أن تكون من (٢- ٤ مم) كما فى الشكل المقابل ، ويتغير ذلك حسب مقاس رأس اللحام وسمك القطعة وحجمها.

ملاحظات:

المسافة الكبيرة جدا تمدد وتنشر الحرارة على المعدن فيصعب التحكم فى منطقة الأنصهار .

المسافة القريبة جدا تسبب إرتفاع حرارة المشعل أو إرتداء اللهب أو إلتصاق ذرات المعدن فى فوهة الرأس فتحدث فيه فرقعة متقطعة ويسبب ذلك تناثر المعدن المنصهر خارج منطقة الإنصهار .

أنواع اللهب Flame types:

يتم تغيير نسبة الأستيلين والأكسجين وذلك تبعا لنوع المعدن الذى يتم لحامه.

توجد ثلاثة أنواع من اللهب وهى :

١- المكربن Carburizing flame :

وفيه نسبة الأستيلين أكبر من الأكسجين ويستخدم للحام المعادن سهلة التأكسد .

٢- المؤكسد Oxidizing flame :

وفيه نسبة الأكسجين هى الأكبر ويستخدم لضمان توافر حرارة أعلى .

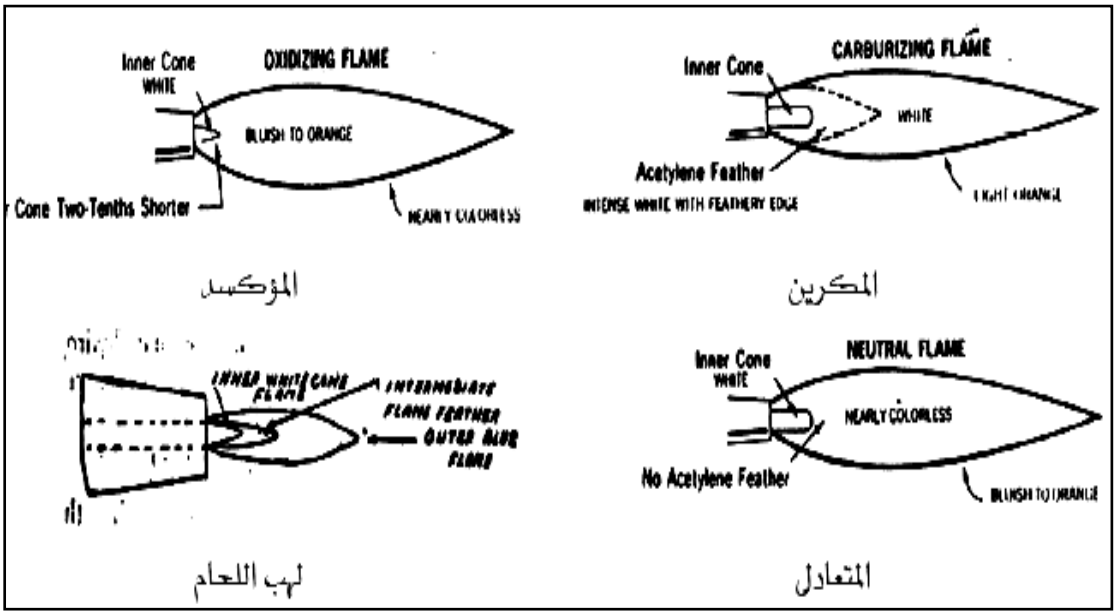
٣- المتعادل Neutral flame :

وفيه تتساوى نسبة الأكسوجين والأستيلين ويحبذ غالبا إستخدامه فى اللحام .

يتكون اللهب من مخروطين أو ثلاثة تبعا لنسبة خلط الغازين .

تبلغ درجة الحرارة فى المخروط الأول ١٠٠٠° م وعند نهاية المخروط الثانى ٣٠٠٠° م وفى مركز اللهب الأمامى ١٨٠٠° م . ويفضل تسليك المنطقة ذات الحرارة القصوى على سلك اللحام وعلى بركة اللحام لضمان سرعة الصهر .

والشكل التالي يوضح أشكال وأنواع لهب اللحام :



أشكال وأنواع لهب اللحام

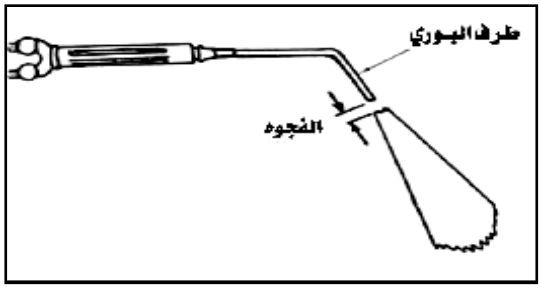
طريقة ضبط إشعال بورى لحام الأكسى أستيلين والتعرف عل أنواع اللهب وهي :(المكربن، المتعادل ، المؤكسد) .

خطوات التنفيذ :

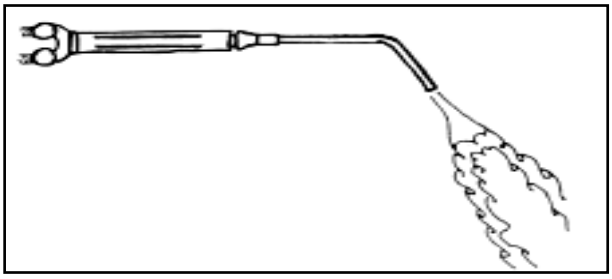
١. عاير منظم الأستيلين على ضغط ٥ رطل/ البوصة^{٢} .
٢. عاير منظم ضغط الأكسجين على ضغط ٢٥ رطل/ البوصة^{٢} .
٣. أفتح صمام الأستيلين بالبورى حوالى نصف دورة .
٤. إشعل البورى فورا وأنت تمسك الولاعة الشررية على بعد حوالى ٢,٥ سم من طرف البورى .

ملحوظة : لا تشعل البورى بالكبريت أو ولاعة السجائر . ولا توجه اللهب إلى زملائك أو بإتجاه الأسطوانات أو الخراطيم أو أى مواد قابلة للإشتعال .

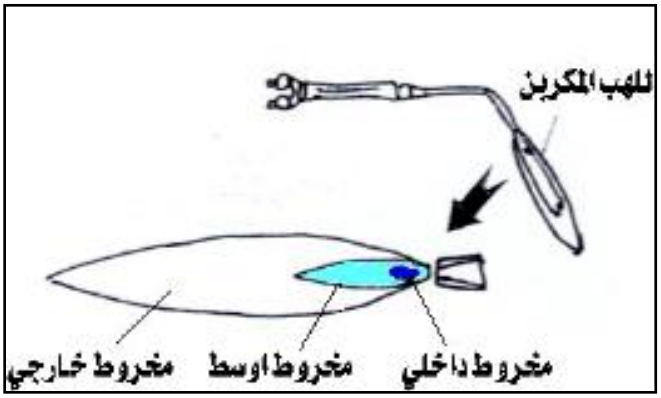
٥. دع صمام الأستيلين بالبورى مفتوحا حتى يتوقف ظهور الدخان ثم يصبح بين مقدمة طرف البورى وبداية فجوة تقدر بحوالى الربع .



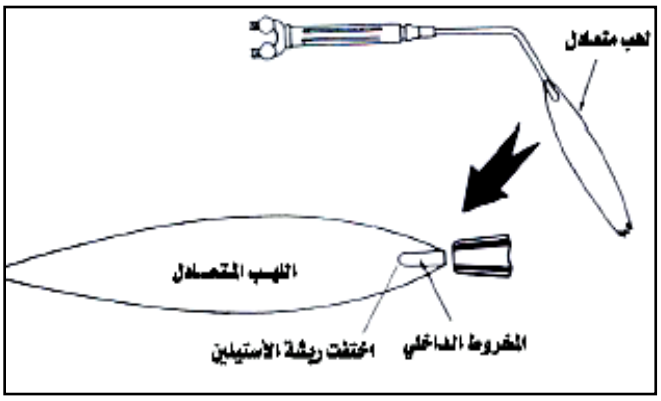
٦. خفض كمية غاز الأستيلين شيئا فشيئا حتى تعيد اللهب إلى مقدمة طرف البورى .



٧. إفتح صمام الأكسجين بالبورى ببطء حتى تلاحظ أن اللهب قد أصبح ثلاث مناطق مخروط داخلى لونه أزرق فاتح ، ومخروط أوسط على شكل ريشة لونه أبيض ، ومخروط خارجى كبير يحوى المخروطين السابقين ولونه أزرق . ويعرف هذا النوع من باللهب المكربن .



٨. إستمر فى فتح صمام الأكسجين بالبورى حتى يظهر المخروط الداخلى ساطعا ، ثم يختفى المخروط الأوسط (الذى يشبه الريشة) ويبدوالمخروط الداخلى واضحا وحادا ، ويسمى اللهب فى هذه الحالة لهبا متعادلا .



٩. واصل فتح صمام الأكسجين بالبورى ببطء للتوصل إلى أكسجين أكثر من أكسجين اللهب المتعادل ولهذا يتضاءل المخروط الداخلى ويصبح اللهب لهبا مؤكسدا .

ملحوظة : يعتبر اللهب المؤكسد أعلى أنواع اللهب حرارة .

وصلات اللحام: Weld joints

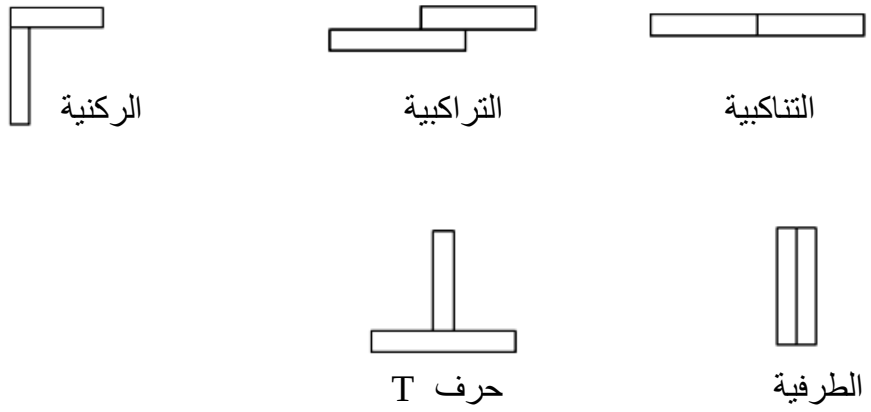
توجد خمسة أنواع رئيسية للوصلات وهى:

١- التناكبية Butt ٢- التراكبية Lap

٣- الركنية Corner ٤- الطرفية Edge

٥- وصلة حرف T- joint (T)

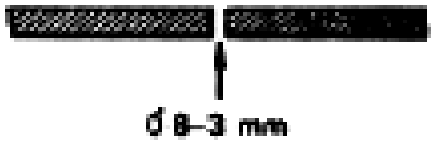
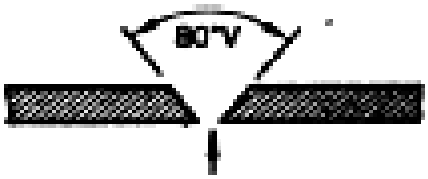
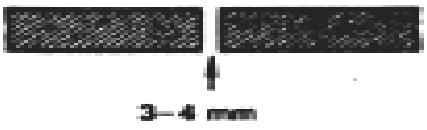
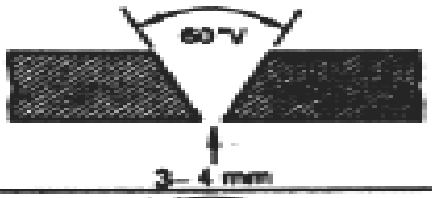
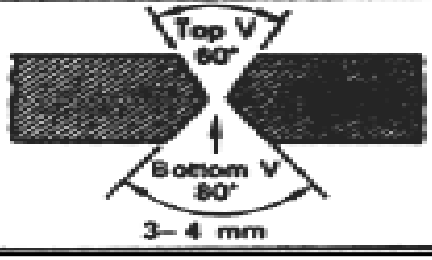
والشكل المقابل يوضح أنواع الوصلات تبعا للشكل المطلوب إنتاجه



تجهيز الوصلات Edge preparation :

لضمان جودة تماسك جزأي المعدنيين يتم تجهيز أطراف الوصلة بأشكال عديدة تبعا للسمك فمثلا حرف V للسمك بين ٤ – ١٥مم ، وحرف X للسمك أكبر من ١٥مم . والجدول التالي يوضح أمثلة لذلك :

جدول يوضح العلاقة بين سمك المعدن وكل من:
قطر سلك اللحام ، تجهيز الحواف ، سرعة اللحام

Thickness of metal	Diameter of welding rod	Edge preperation		Speed mm/min	Thick - ness of metal
Less than 1 mm	1·5 mm		Leftward welding	127–152	0·8 mm
				100–127	1·5 mm
1–3 mm	1·5–3 mm			100–127	2·5 mm
				90–100	3 mm
3–5 mm	3–4 mm			75–80	4 mm
				60–75	4·8 mm
5–8 mm	3–4 mm		Rightward welding	50–60	6·4 mm
				35–40	8 mm
8–15 mm	3–6·5 mm			30–35	9·5 mm
				22–26	12·5 mm
15 mm and over	6·5 mm			19–22	15 mm
				15–18	19 mm
				10–12	25 mm

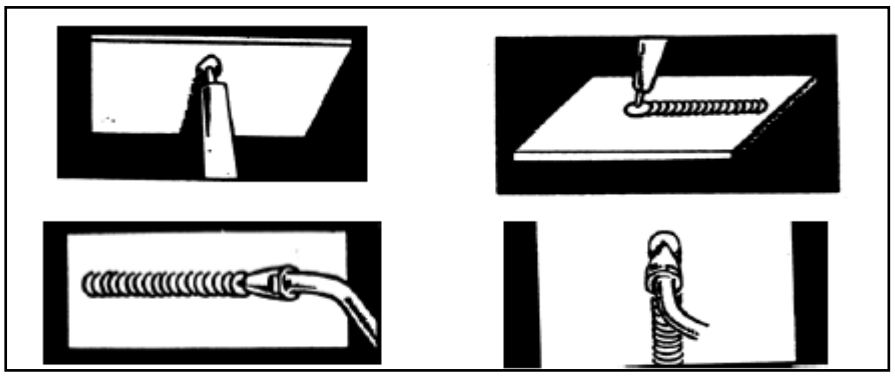
أوضاع اللحام Welding positions :

يتم اللحام دائما فى أربعة أوضاع هى:

١- السفلى ٢- الأفقى

٣- الرأسى ٤- السقفى

والشكل التالي يوضح أوضاع اللحام:



حركات اللحام Welding Movements :

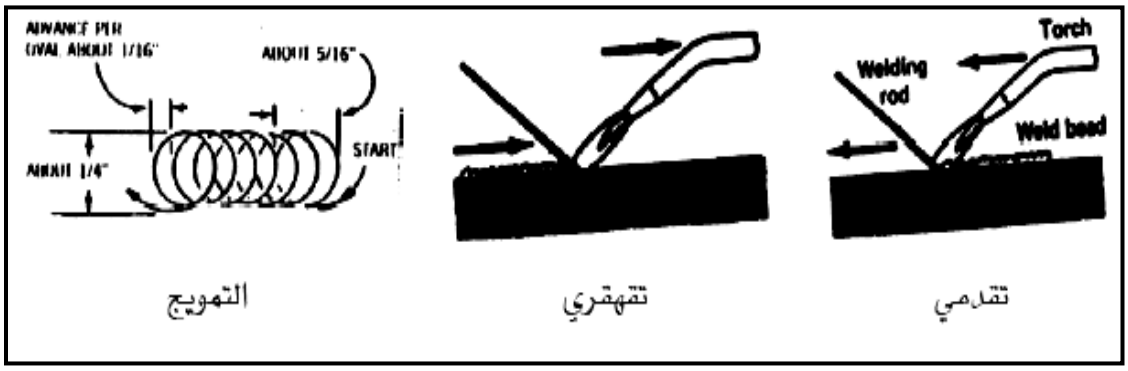
يقصد بها كيفية تحريك المشعل ومادة الحشو (سلك اللحام) ويوجد نوعان هما:

١- التقدمى Forehand

٢- التقهقرى Backhand

ويفضل الأول في حالة كبر بركة اللحام Wide bead .

يتم أثناء تقدم المشعل تحريكه يسره ويمنه أو فى حركة دائرية وذلك لتفادى تركيز اللهب على موضع واحد وضمان صهر منطقة كبيرة . والشكل التالي يوضح حركات اللحام .



ملابس وأدوات الوقاية والسلامة فى اللحام :

هناك العديد من ملابس وأدوات الوقاية التى يستعملها الفنيون لوقاية أنفسهم أثناء عملهم داخل الورش أو فى مناطق العمل الأخرى .

١. نظارة اللحام

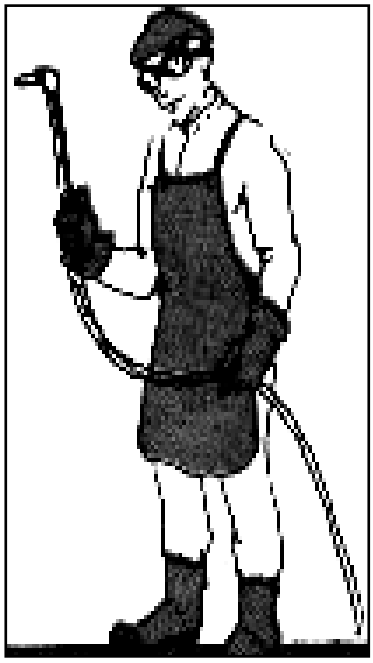
وتستخدم لحماية العينين من أشعة اللحام .

٢. القفازات (الكفوف)

وهى مصنوعة من الجلد أو القماش ومتوفرة بأشكال ونوعيات مختلفة والنوع . كما فى الشكل

٣. المريلة

تستخدم لحماية الجهة الأمامية من الجسم من الأشعة والشرر أثناء اللحام . كما فى الشكل التالي:



المهمات اللازمة للحام بالغاز

(عامل جاهز للحام)

==========

جدول يوضح العلاقة بين سمك الصاج وضبط بوري اللحام

مقاس طرف البوري	مقاس المثقب	سمك المعدن	ضغط الاستيلين رطل / البوصة	ضغط الأوكسجين رطل / البوصة
0	65	1/32"	5	7 – 18
	60-56	1/16"	5	8 – 20
1	56-54	3/32"	5	12 – 20
2	54-53	1/8"	5	14 – 24
3	53-50	3/16"	5	16 – 25
4	50-46	1/4"	5	20 – 29
5	46-44	3/8"	5	24 – 33
	40	1/2"	5	30 – 40
6	30-29	5/8"	5	30 – 40
	23	3/4"	5	30 – 32

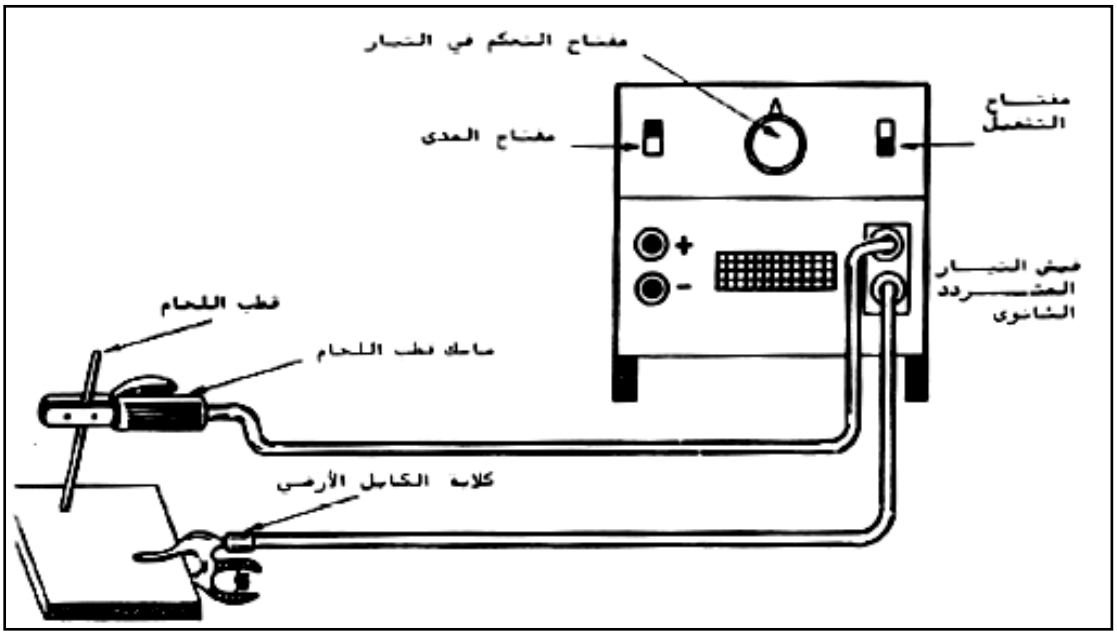
٢) لحام القوس الكهربى: Electric arc welding:

فكرة اللحام :

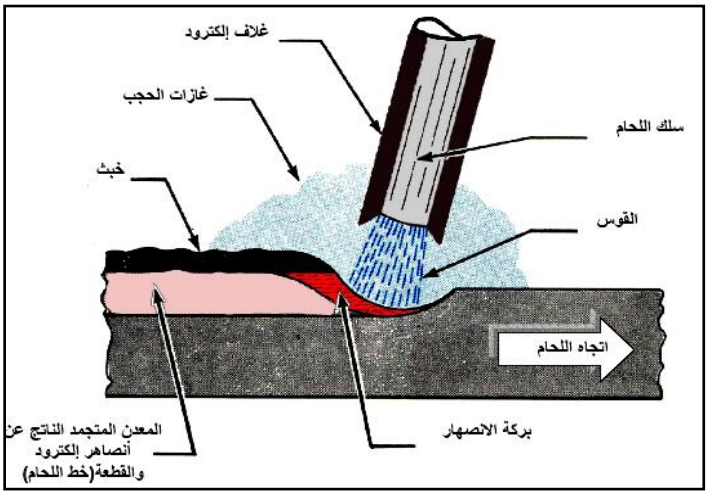
كما هو موضح بالشكل التالي :

يتم توصيل القطعة (المعدن الأساسى) كقطب موجب ، والألكترود يوصل كقطب سالب (قطبية مباشرة أو العكس) بإستخدام تيار متردد أو مستمر.

وعند خدش القطعة بالإلكترود يحدث إغلاق للدائرة الكهربائية وترتفع درجة حرارة مقدمة الإلكترود وتنصهر



وعند إبعاد الإلكترود قليلا عن القطعة (الثغرة) يستمر إغلاق الدائرة الكهربائية عبر حدوث تفريغ كهربى (أى إنطلاق للألكترونات من الإلكترود وإصطدامها بسرعة عالية جدا بالقطعة)، مما يسبب إرتفاع شديد لدرجة حرارتها حتى تنصهر ، وبامتزاج المصهورين وتجمدهما معا تتكون درزة (بنطة) اللحام .



يجب المحافظة على بعد وضع ثابت بين الإلكترود والقطعة حتى لا يتوقف التفريغ الكهربى.

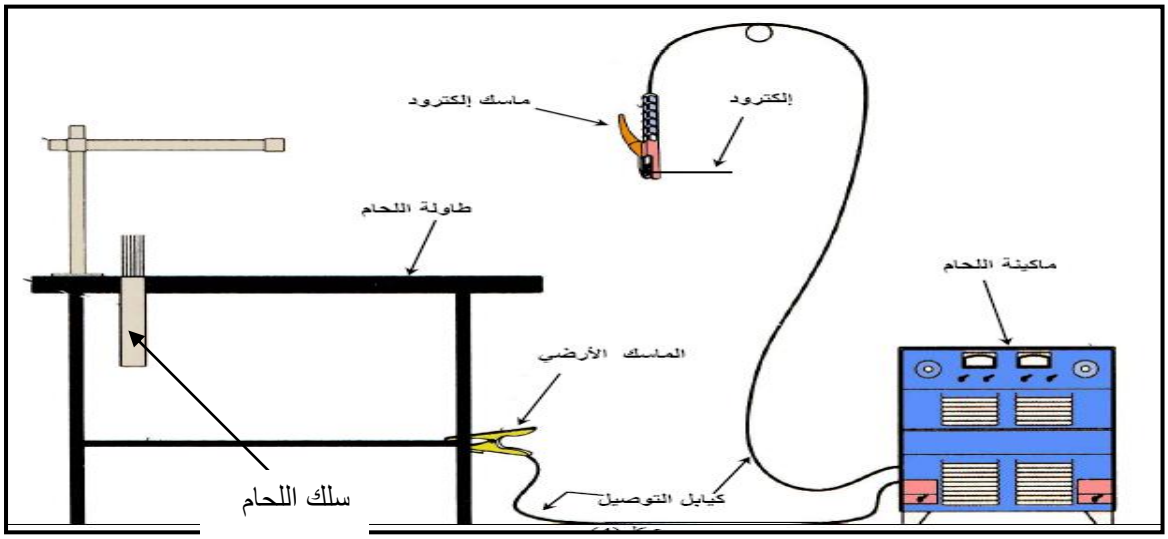
يميز لحام القوس الكهربائى إرتفاع درجة الحرارة مما يؤدى لسرعة اللحام وكذلك صغر المنطقة المتأثرة بالحرارة (Heat Affected zone) مما يضمن جودة اللحام

وحماية حوض اللحام من دخول غازات الهواء الجوى مما يضمن جودة الدرزة .

والشكل المقابل يوضح فكرة لحام القوس الكهربى .

مجموعة اللحام بالقوس الكهربي(ترنس اللحام وملحقاته):

تعتمد عمليات اللحام بالقوس الكهربائى على تيار عالى يساعد على صهر المعدن وأسلاك اللحام فى آن واحد لما كان هذا الشيء لا يتوفر فى الطاقة الكهربائية العامة المستخدمة فى حياتنا اليومية لذلك صممت ماكينات اللحام بأنواع وأحجام وقدرات مختلفة لإتمام جميع اللحام ، وسوف نقوم بالتعرف على ماكينات اللحام ذات المحول والموحد (AC - DC) وهى الأكثر استخداما . كما فى الشكل التالي :



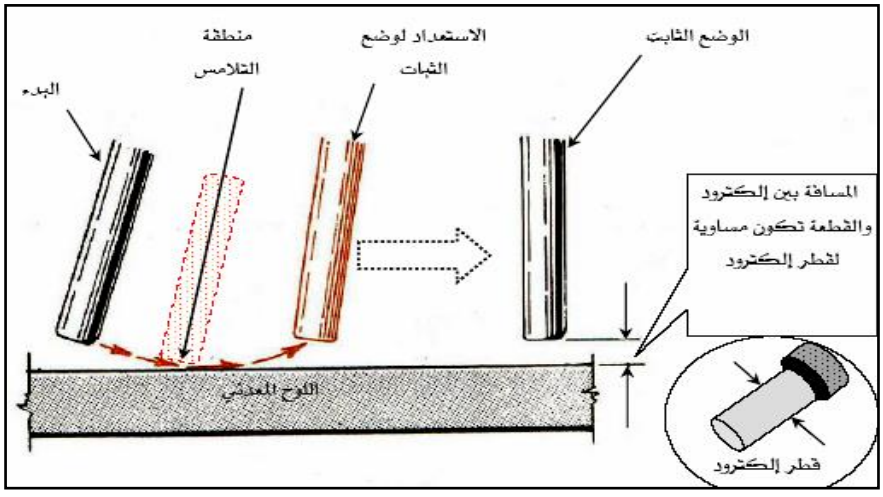
الشكل السابق يوضح ترنس اللحام وملحقاته الأساسية وهى:

١- ترنس اللحام ٢- كابلات التوصيل (الكهرباء و الماس (الأرضى))

٣- طاولة اللحام ٤- بنسة اللحام ٥- سلك اللحام

إشعال القوس الكهربى :

إشعال القوس الكهربى يتم بملامسة طرف إلكترود اللحام مع سطح القطعة ثم يسحب إلى أعلى مسافة لا تتجاوز المسافة اللازمة لإبقاء القوس ، والتى تساوى قطر الإلكترود تقريباً، وتشبه هذه الحركة حركة إشعال عود الثقاب (الكبريت) . كما فى الشكل التالي :



وبعد إشعال القوس يجب أن يكون القوس قصيراً كلما أمكن ذلك أثناء عملية اللحام ولا تتجاوز المسافة المطلوبة (قطر معدن إلكترود) لأن القوس الطويل ينتج عنه لحام ضعيف لوصلة اللحام .وللوصول إلى أفضل نتائج فى عمليات اللحام يجب أن يكون القوس مستقراً أو متزنا وثابتا حتى يمكن إنتاج لحامات ناعمة وجيدة ، ومن العوامل الهامة التى تؤثر على إستقرارية القوس:

طبيعة الدائرة التى تغذى التيار ، ونوعية الإلكترود ، الأداء الخاطىء ، بخار الماء (الرطوبة) اللذان يتسببان فى عدم إستقرارية القوس أو إنحرافه .

زوايا اللحام :

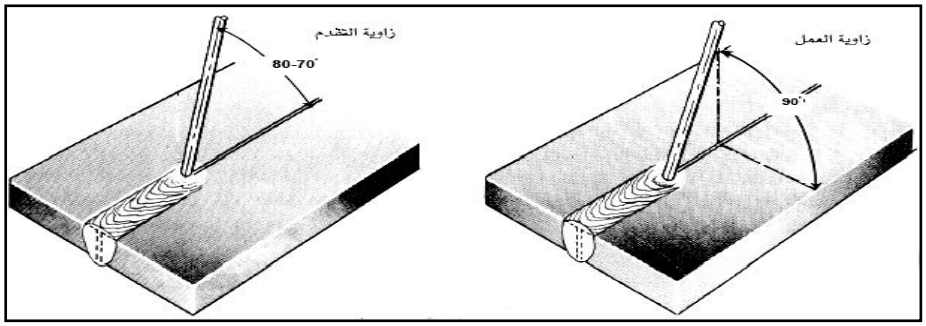
إن التحكم فى ميل الإلكترود على سطح قطعة العمل على نحو ثابت وبزاوية معينة أثناء إستمرار عملية اللحام مهم جدا حيث إن ذلك له تأثير كبير فى تكوين وتحديد حجم وشكل درزات (بنط) اللحام وكذلك ترسيبها فى المكان الصحيح فى القطعة خاصة فى اللحام الزاوى (تراكبى – زاوية داخلية) .

وعموما يوجد للإلكترودات زاويتان هما :

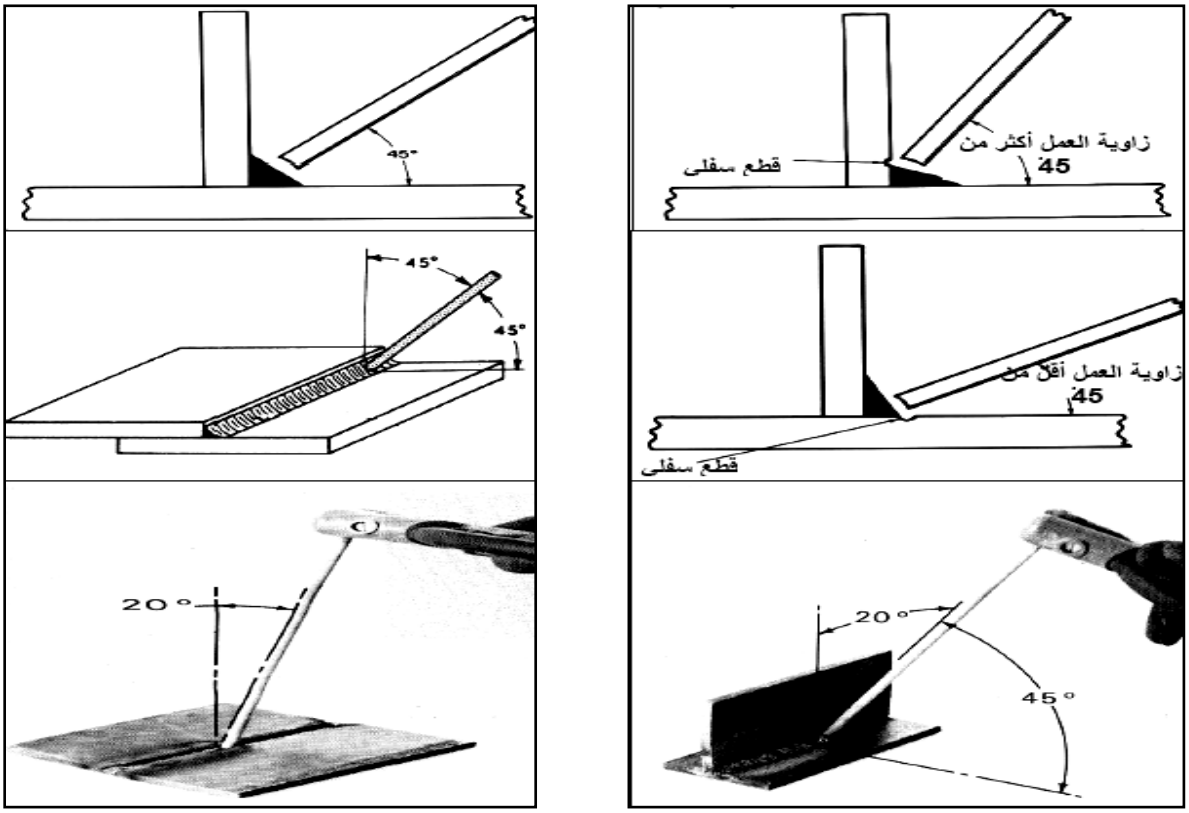
زاوية التقدم :

وهى زاوية ميل الإلكترود عن المحور الرأسى بمقدار (٧٠ – ٨٠°) عن سطح القطعة فى إتجاه سير اللحام ،

زاوية العمل: وهى الزاوية الجانبية وتكون حوالى٩٠° . والشكل التالى يوح ذلك :



وتختلف زاوية العمل مع إختلاف شكل ووضع الوصلة ، والأشكال الآتية توضح ذلك:



أشكال وصلات اللحام :

١. الوصلة التقابلية (التناكبية) :

طريقة تنفيذ الوصلة التقابلية بوضع حواف القطعتين بشكل تقابلى (جنبا إلى جنب) .

٢. وصلة الزاوية الداخلية :

وطريقة تنفيذ الزاوية الداخلية تكون بوضع طرف إحدى الوصلتين على سطح الوصلة الأخرى بشكل متعامد بزاوية (٩٠°) وتسمى بهذا الوضع زاوية داخلية على شكل حرف (T) .

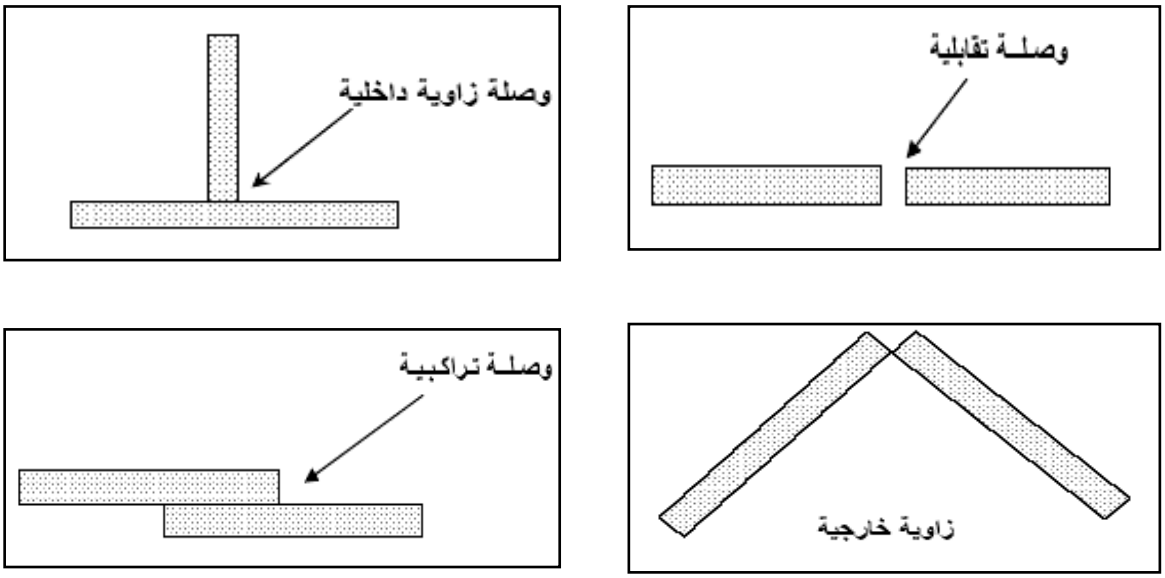
٣. وصلة الزاوية الخارجية :

وطريقة تنفيذ الزاوية الخارجية تكون بوضع طرفى القطعتين بشكل متعامد .

٤. الوصلة التراكبية :

وطريقة تنفيذ الوصلة التراكبية تكون بوضع سطح القطعة العلوية بشكل متراكب فوق سطح القطعة السفلية بحيث يكون النصف العلوى يغطى النصف السفلى فقط .

والأشكال الأتية توضح ذلك:



قواعد العمل عند اللحام بالقوس الكهربي:

عند اللحام بالقوس يجب مراعاة ما يلي :

١) يجب ألا يزيد جهد تيار اللحام عن ٨٠ فولت عند اللحام بالتيار المتغير، وعن ١٠٠ فولت عند إستعمال التيار المستمر.

٢) يجب توصيل أجسام وأغطية ماكينة اللحام ، وكذلك طاولة اللحام بالأرض جيداً .

٣) التأكد بأستمرار من كفاءة وجودة كابلات اللحام (لأن التالفة تكون خطراً على عامل اللحام وزملائه).

٤) اللحام بذراعين مكشوفين أو مع تعرية النصف الأعلى من الجسم يعرض العامل لخطر الإشعاع .

٥) يجب عند اللحام بالقوس الكهربي إحاطة موقع العمل بحاجز يمنع عن الغير أذى الضوء الباهر .

٦) يجب أرتداء فني اللحام الكهربي جميع مهمات الوقاية (القياسية) للحماية من الإشعاعات والغازات الضارة أوالجسيمات المتطايرة .

٧) يجب التأكد من وجود معدات الآمان الصناعى للحماية من مخاطر الحرائق والكهرباء.

٨) يجب عمل كشف طبي دورى للعاملين فى مجال اللحام .

٩) يجب عمل قياس مستوى المهارة للعاملين فى مجال اللحام دورياً.

ملابس وأدوات الوقاية والسلامة فى اللحام الكهربي :

هناك العديد من ملابس وأدوات الوقاية التى يستعملها الفنيين لوقاية أنفسهم أثناء عملهم داخل الورش :

أ) قناع (وش) اللحام :

وهو قناع مصنوع من البلاستيك أو الفيبر الجلاس ، ويستخدم لحماية العينين والوجه من الأشعة أثناء اللحام ، ويتوفر منه عدة انواع منها ما يوضع فوق الرأس ومنها ما يمسك باليد .

ب) القفازات (الكفوف) :

وهى متوفرة بأشكال ونوعيات مختلفة ، والنوع ذو الكم الطويل هو الملائم للأستعمال أثناء اللحام بالقوس الكهربائى .

جـ) المريلة :

تستخدم لحماية الجهة الأمامية من الجسم من الأشعة والشرر أثناء اللحام .

د) الصديري (الجاكيت) :

وتستخدم لحماية الجسم العلوى (الصدر) من الأشعة والشرر أثناء اللحام .

هـ) واقى الذراعين : وتستعمل لحماية الذراعين أثناء اللحام .

و) واقيات الساق(الجتر) .

ز) خوذة الرأس .

المستلزمات المساعدة للحام بالقوس الكهربى

١. الأدوات والعدد اللازمة فى عمليات اللحام : هناك بعض العدد والأدوات المساعدة التى يحتاجها الفنى أثناء عمله فى لحام القوس الكهربائى :

أ) مطرقة الطرق والتعديل : يوجد منها أنواع مختلفة فى الشكل والحجم ويجب إختيار الحجم المناسب .

ب) أجنة تنظيف : تستخدم لتنظيف الخبث الناتج عن اللحام وإزالة الرايش .

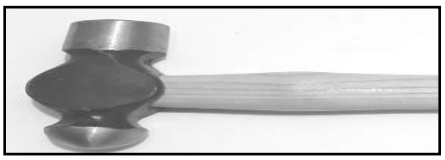
ج) الملقط : ويستخدم لمسك المشغولات الحارة والباردة ويكون ذراعه طويل وفكه فى حالة جيدة .

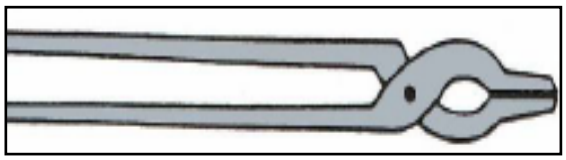
د) شاكوش التنظيف :

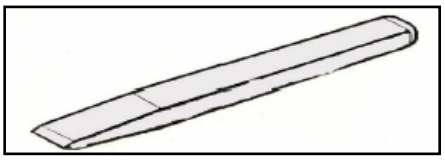
ويستخدم فى إزالة خبث اللحام وذرات المعدن المتناثرة على جنبى خط اللحام ، ويكون طرفيه بحالة جيدة

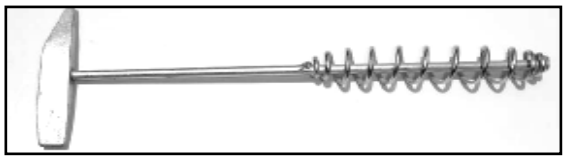
هـ) فرشة التنظيف : وهى فرشة من أسلاك الحديد وتستعمل لتنظيف درزات اللحام وإزالة الصدأ .

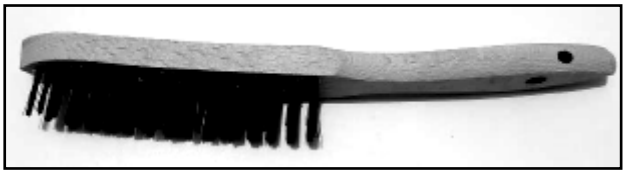
والشكل التالي يوضح بعض هذه الأدوات:



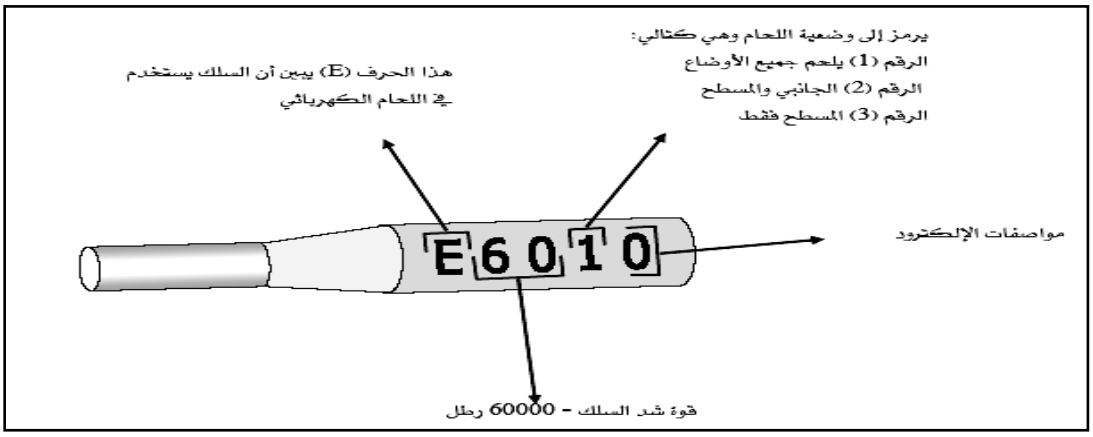








إلكترودات (أسلاك اللحام):
هى عبارة عن أسلاك تستخدم للملو أثناء اللحام ، وهى مغلفة بمادة تشبه البودرة تحتوى على مواد كيميائية تحسن خواص اللحام ، وتختلف على حسب أنواعها وأرقامها ، وكل نوع له مواصفاته الخاصة ، ولها أرقام تدل على معانى ومواصفات . كما فى الشكل التالي :



جدول يوضح العلاقة بين سمك المعدن وقطر الإلكترود و التيار الكهربي:

قطر إلكترود اللحام	سمك المعدن التقريبي للخطوة المفردة (بوصة)	التيار الأدنى أمبير	التيار الأقصى أمبير
١٦/١	١٦/١	٢٠	٤٠
٣٢/١	٣٢/٣	٣٠	٨٠
٨/١	٤/١ – ٨/١	٥٠	١٢٠
٣٢/٥	٤/١ – ٨/١	٧٥	١٧٠
١٦/٣	٤/١ – ١٦/٣	١٠٠	٢١٠
٣٢/٧	٤/١ – ١٦/٣	١٢٠	٢٥٠
٤/١	٤/١ – ١٦/٥	١٦٠	٣٣٠
١٦/٥	٨/٣ – ١٦/٥	٢٠٠	٤٢٠

ملحوظات :
١. يتم إختيار أقطاب اللحام المغلفة بحيث يتوافق معدنها مع المعدن المراد لحامه .
٢. تميز أقطاب اللحام المغلفة برموز معينة " مثل E6010 . E6012.....إلخ "حسب مواصفات جمعية اللحام الأمريكية (AWS) .
تفسير رموز أقطاب اللحام :-
أ) (E) ترمز إلى أن اللحام كهربائيا .
ب) الرقمان الأولان يعنيان جهد الشد لمعدن الإلكترود (ويجب ضرب هذا الرقم × ١٠٠٠) رطل .
ج) الرقم الثالث يشير إلى الأوضاع الممكن إستخدامها فى اللحام حيث :
الرقم (١) كل الأوضاع (مستوى ، أفقى ، رأسى وأفقى) .
الرقم (٢) الوضع الجانبي والمسطح .
الرقم (٣) الوضع المسطح فقط .
د) الرقم الرابع يشير إلى مواصفات الإلكترود .

والجدول الآتى يوضح علاقة تقريبية بين سمك المعدن وقطر السلك وشدة التيار فى حالة لحام الصلب المنخفض الكربون.

سمك المعدن مم	قطر السلك مم	شدة التيار أمبير
١,٥	٢	٣٠ ــ ٥٠
٢	٢,٥	٤٥ ــ ٧٠
٣	٣	٧٠ ــ ١٠٠
٤	٣ ــ ٣,٧٥	٩٠ ــ ١٣٠
٥	٤	١١٥ - ١٦٠

خصائص أقطاب اللحام (الإلكترودات):
الجدول التالي يوضح أهم خصائص الإلكترودات والتيار الكهربي:

نوع الإلكترود	المواصفات	نوع التيار	وضع اللحام	الخصائص
صلب طرى	E6010 E6011	AC، DCS،DCR ، AC،DCR	H،OH،V،F H،OH،V،F	يلتصق بسرعة ، يعطى نفاذية عميقة ، ينتج درزات مستوية لمختلف أغراض اللحام .
	E6012 E6013 E6014	DCR، AC،DCS ، AC،DCS ، AC،DCS	H،OH،V،F H،OH،V،F H،OH،V،F	يعطى نفاذية منخفضة ، يعبىء ويتجمد بسرعة ، ضعيف التماسك ، درزته ، قوية التحدب .
	E6020 E6024	AC، DCS،DCR	H،F H،F	يملئ بسرعة ، يعطى نفاذية عالية ، يستخدم فى المجارى العميقة .
	E6027	AC، DCS ،DCR	H،F	ينتج بودرة حديد ، يعطى نفاذية عميقة ، عالى الترسيب .
	E7014	AC، DCS،DCR	H،OH،V،F	ينتج بودرة حديد ، يعطى نفاذية منخفضة ، يستخدم بسرعة عالية .
	E7024	AC، DCS،DCR	H،F	ينتج بودرة حديد ، عالى الترسيب .
منخفض الهيدروجين	E6015 E6016 E6018 E7016 E7018 E7028	DCR AC،DCR AC،DCR AC،DCR AC،DCR AC،DCR	H،OH،V،F H،OH،V،F H،OH،V،F H،OH،V،F H،OH،V،F H،F	لحام الصلب عالى الكربون الذى قد يتعرض للتشرخ والمسامية تحت درزة اللحام .

DCR: تيار مستمر عكس القطبية.
DCS: تيار مستمر مباشر القطبية.
AC: تيار متردد.
F: مستو ، V: رأسى ، OH: فوقى ، H: أفقى

٤) عيوب الشائعة اللحام: Welding defects

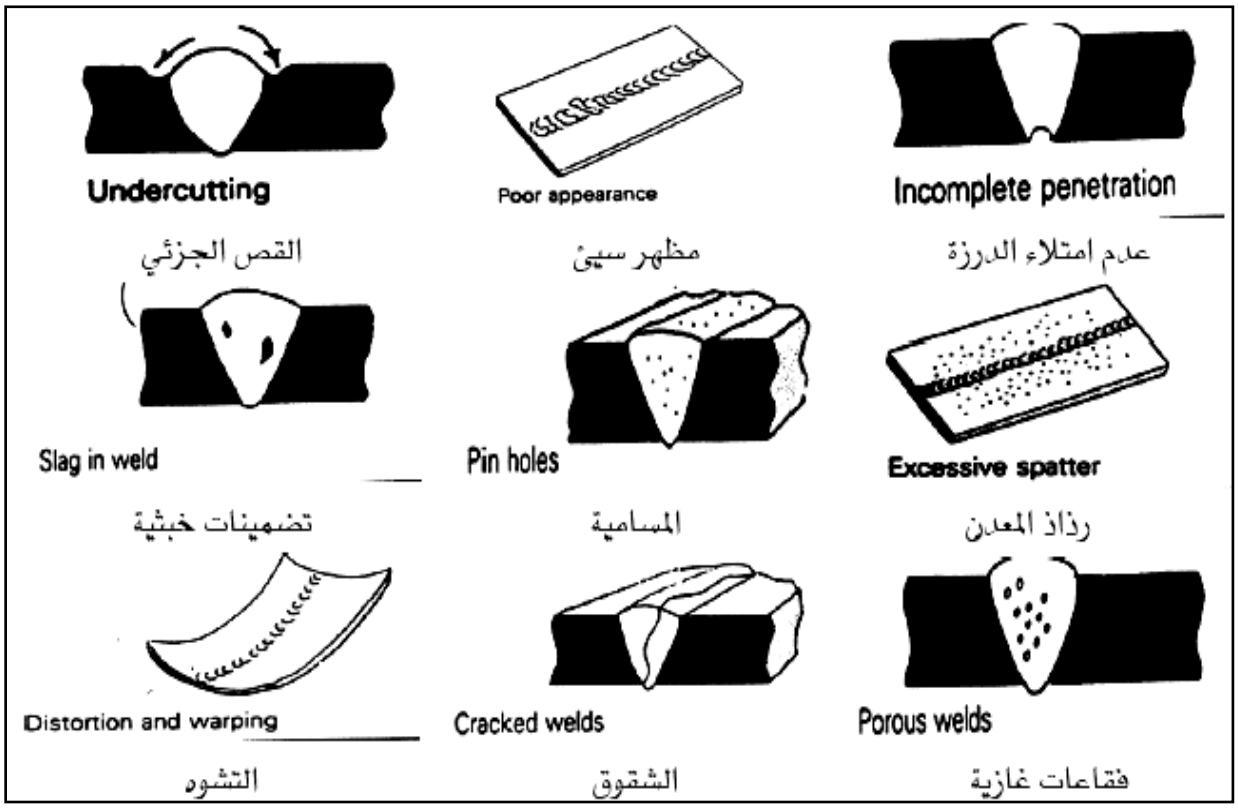
مسببات العيوب :

١. عدم مهارة العامل .
٢. عدم حماية بركة اللحام .
٣. عدم تنظيف بركة اللحام .
٤. إستخدام لهب خاطىء .
٥. تسليط اللهب لمدة طويلة .
٦. إتساع منطقة التأثر الحرارى حول حوض اللحام بسبب تشتت اللهب .

أنواع العيوب :

١. التشقق ينتج عن إجهادات الإنكماش عند عدم إمكانية التشوه .
٢. المسامية تنتج عن حبس غازات بمصهور الحوض .
٣. التشوه ينتج عن إجهادات الإنكماش .
٤. عدم إمتلاء بركة اللحام ينتج من عدم مهارة العامل أو تسرعه .
٥. القطع الجزئى ينتج عن تسليط لهب الحرارة لمدة طويلة .
٦. تطاير المعدن حول الدرزة وينتج عن عدم مهارة العامل أو الزيادة فى التسخين .
٧. بروز الجذر ينتج عدم مهارة العامل .
٨. فقدان الصلابة والصلادة ينتج عن كبر منطقة التأثر الحرارى بالأخص ما فوق ٥٠٠ درجة مئوية .
٩. تضمينات خبثية من حبس أكاسيد أو أجزاء من مسحوق الحماية بمصهور الحوض .

والشكل التالي يوضح بعض عيوب اللحام :



بعض العيوب الشائعة للحام

٢) إختبارات المعارف النظرية:

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

١) التخطيط والشنكرة على سطح الحديد المستخدم في اللحام يتم بواسطة:
أ) المسطرة .
ب) القدم الصلب .
ج) شوكة العلام .
د) كل ماسبق .

٢) الزاوية القائمة في مهنة اللحام تستخدم في:
أ) أختبار التعامد والأستواء .
ب) أختبار الأنحناء .
ج) أختبار التوازي .
د) أختبار الدوران .

٣) تركب ..... علي فوهة بوري اللحام:
أ) الزاوية القائمة .
ب) مسطرة القياس .
ج) الفواني .
د) شوكة العلام.

٤) من المهارات الأساسية لمهنة اللحام :
أ) التبنيط .
ب) الخرط .
ج) عمل وصلة ركنية .
د) كل من أ ، ج .

٥) زاوية العمل المناسبة فى اللحام المسطح بالقوس الكهربي هى :
أ) ٣٠ درجة .
ب) ٥٠ درجة .
ج) ٩٠ درجة .

٦) زاوية التقدم المناسبة فى اللحام المسطح بالقوس الكهربي هى:
أ) من ٣٠ ~ ٤٠ درجة .
ب) من ٧٠ ~ ٨٠ درجة .
ج) من ٢٠ ~ ٥٠ درجة .
د) من ١٠ ~ ٢٠ درجة .

٢) أكمل مايأتى بكلمات مناسبة مما بين القوسين:

١) **يستخدم وش اللحام فى** .....
(وقاية القدم – وقاية الصدر – وقاية الوجه) .

٢) ..... **يستخدم في توصيل الشغلة بدائرة الكهرباء أثناء اللحام بالقوس الكهربي .**
(الماس – الزاوية القائمة – البنسة) .

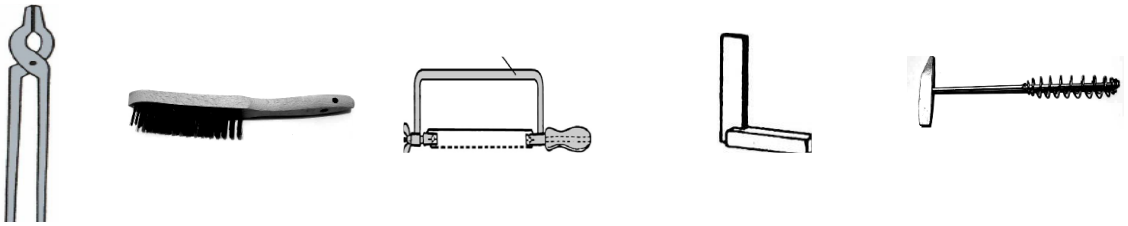
٣) **من أنواع وصلات اللحام** .....
(المائلة – التناكبية – العدلة – كل ما سبق) .

٤) **يتم الحصول علي لهب الأوكسي أستيلين بخلط غازي:**.....
(الميثان والأرجون– الأكسجين والأستيلين– الهليوم والأكسجين) .

٥) **الرمز E في مواصفات ألكترود اللحام (E6013) يشير الى** .....
(قطر السلك – نوع اللحام – طول السلك) .

٦) **الرقم 1 في مواصفات إلكترود اللحام (E6013) يشير الى** .....
(وضع اللحام- طول السلك - كل منهما) .

٣) تعرف على العدد اليدوية المبينة بالرسم الأتي ثم أكتب الأسم والوظيفه :



(١) (٢) (٣) (٤) (٥)

١) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....

٢) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....

٣) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....

٤) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....

٥) الشكل هو: ..... ويستخدم في: .....

٤) أكمل الجمل الأتية بالكلمة أو العبارة المناسبة :

١) أنواع التيار الكهربي المستخدم في اللحام بالقوس الكهربي هى: ..... ، .....

٢) نحصل علي الحرارة اللازمة للحام في لحام الغاز من .....

٣) نحصل علي الحرارة اللازمة للحام في اللحام بالقوس الكهربي من .....

٤) يستخدم شاكوش التنظيف فى إزالة ..... من علي خط اللحام .

٥) من الطرق الشائعة في الكشف علي عيوب اللحام ..... ، .....

٦) أهم الماكينات المستخدمة فى ورشة اللحام هى:
١- ..... ٢- .....

٣- ..... ٤- .....

٥) ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة :

١) من مسببات عيوب اللحام عدم مهارة العامل ( )

٢) يستخدم سلك لحام مغلف في ماكينة اللحام بالبنطة ( )

٣) يستخدم اللحام بالقوس الكهربى فى لحام الصفيح ( )

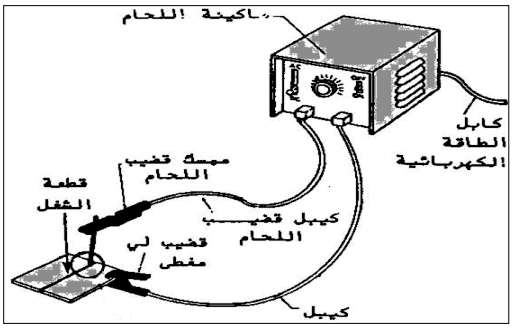
٤) من الضرورى توصيل الأرضي (الماس) أثناء اللحام بالقوس الكهربى ( )

٥) من أشهر أنواع اللهب المتعادل ( )

٦) ليس من الضروري عزل بركة اللحام ( )

٦) تعرف علي الشكل المبين بالرسم الآتي ثم أكتب ثلاثة من مظاهرالأعطال التي قد تحدث فيه :

١)- الشكل المقابل هو: ..... ويستخدم فى: .....



٢) مظاهر الأعطال:

١- .....
٢- .....
٣- .....

٧) ضع الحرف الدال على العبارة الصحيحة من عبارات المجموعة (ب) أمام العبارة المناسبة لها من المجموعة (أ) :

١)

المجموعة (أ)		المجموعة (ب)
١) الصدأ يؤدى إلى	( )	أ) حماية الحديد من العوامل الجوية
٢) الدهان يؤدى إلى	( )	ب) مكربن ، متعادل ، مختزل
٣) أنواع اللهب	( )	ج) عدم تآكل الصاج
		د) تآكل الحديد والصاج

٢)

١) الأجنة تستخدم فى	( )	أ) تستخدم فى كشف عيوب اللحام السطحية
٢) السوائل المتغلغلة	( )	ب) قطع الحديد على البارد
٣) الفواني	( )	ج) أزالة الزوائد من خط اللحام
		د) تتحكم في ضبط لهب اللخام

٣)

١) الجتر يستخدم فى	( )	أ) عدم النفاذية
٢) لحام المقاومة يتميز بـ	( )	ب) حماية القدم أثناء اللحام
٣) من عيوب اللحام	( )	ج) القياس الدقيق جدا
		د) سرعة إنجازة

٨) رتب خطوات التشغيل الآتية بالتسلسل الصحيح لها :

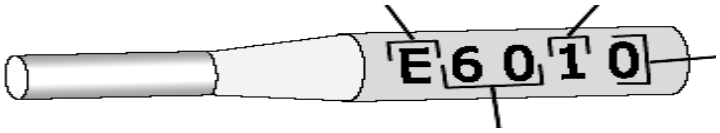
١) تشغيل ماكينة لحام البنطة

١) الضغط بالقدم لتشغيل الماكينة .
٢) إنجاز عمليات اللحام المطلوبة .
٣) وضع قطعتي الصاج بين الألكترودين .
٤) التأكد من سلامة الألكترودات المستخدمة .
٥) ضبط الوقت المناسب للضغط .

٢) أشعال بوري اللحام بالغاز

١) أشعال البوري بالولاعة الأحتكاكية .
٢) فتح صمام الأكسجين ببطء للحصول علي اللهب المطلوب .
٣) أختيار الفونية المناسبة .
٤) حدد سمك الصاج المراد لحامه .
٥) فتح صمام الأستيلين .

٩) فسر الأرقام المكتوبة علي إلكترود اللحام الموضح بالشكل الأتي :



أ) (E) ترمز إلى : .....
ب) الرقمان الأولان يعنيان : .....
ج) الرقم الثالث يشير إلى : .....
د) الرقم الرابع يشير إلى : .....

١٠) ماهي أهم قواعد الآمان الصناعي والسلامة المهنية في ورشة اللحام:

١) ..... ٢) .....
٣) ..... ٤) .....
٥) .....

الإجابات النموذجية :

<table>
<tr><th>الرقم</th><th colspan="4">الإجابة</th></tr>
<tr><td>١</td><td colspan="4">١- د ،٢ - أ ، ٣- ج ، ٤ - أ ، ٥- ج ، ٦- ب</td></tr>
<tr><td>٢</td><td colspan="4">١- وقاية الوجه . ٢- الماس .
٣- التناكبية ٤- الأكسجين والأستيلين.
٥- نوع اللحام ٦- وضع اللحام</td></tr>
<tr><td>٣</td><td>الجزء</td><td>الأستخدام</td><td>الجزء</td><td>الأستخدام</td></tr>
<tr><td></td><td>١- شاكوش لحام</td><td>تنظيف البودرة</td><td>٤- فرشة سلك</td><td>تنظيف خط اللحام</td></tr>
<tr><td></td><td>٢- الزاوية الفائمة</td><td>أختبار التعامد</td><td>٥- الملقط</td><td>مسك الملحومات</td></tr>
<tr><td></td><td>٣- المنشار اليدوي</td><td>نشر المعادن</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>٤</td><td colspan="2">١- الثابت والمتردد</td><td colspan="2">٢- أشغال الغازات</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">٣- التفريغ الكهربي</td><td colspan="2">٤- البودرة</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">٥- أشعة X ، الموجات فوق الصوتية
٦) ١- ترنس اللحام ٢- مجموعة لحام غاز
٣- مقص ألى ٤- ماكينة تجليخ</td></tr>
<tr><td>٥</td><td colspan="4">√ ، × ، √ ، × ، √ ، ×</td></tr>
<tr><td>٦</td><td colspan="4">ترنس لحام كهربي ، لحام المعادن
١- إحتراق الترنس ٢- عدم وصول الماس ٣- تلف الكابلات</td></tr>
<tr><td>٧</td><td colspan="4">١) ١/د ،٢/أ ، ٣/ب
٢) ١/ج ،٢/أ ، ٣/د
٣) ١/ب ،٢/د ، ٣/أ</td></tr>
<tr><td>٨</td><td colspan="4">١) ٤ ، ٣ ، ٥ ، ١ ، ٢
٢) ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٢ ، ١</td></tr>
<tr><td>٩</td><td colspan="4">أ) لحام كهربي ب) قوة الشد ج) وضع اللحام د) مواصفات الإلكترود</td></tr>
<tr><td>١٠</td><td colspan="4">١) التعامل بحرص مع المعدات والأجهزة .
٢) إرتداء فني اللحام الكهربي جميع مهمات الوقاية (القياسية) .
٣) التأكد من وجود معدات الأمان الصناعى للحماية من مخاطر الحرائق والكهرباء .
٤) عمل كشف طبي دورى للعاملين فى مجال اللحام .
٥) عمل قياس مستوى المهارة للعاملين فى مجال اللحام دورياً.</td></tr>
</table>

٤- التدريبات العملية

١) التدريبات العملية للحام الغاز

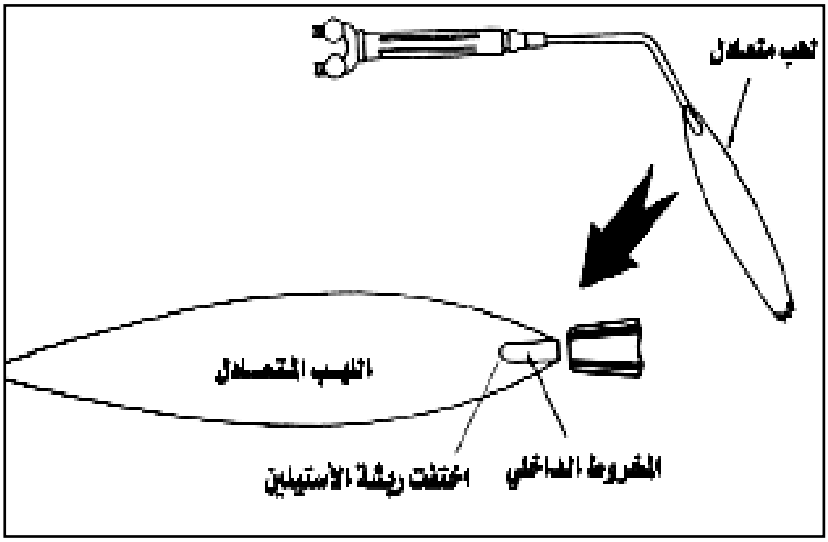
التمرين رقم (١) : طريقة ضبط إشعال بورى لحام الأكسى أستيلين على اللهب المتعادل

الهدف :

معرفة كيفية ضبط وتشغيل بوري اللحام بالغاز(الأكسي – أستيلين) على اللهب المتعادل.

العدد والمواد المستخدمة :

١. مجموعة لحام غاز(أكسي – أستيلين) كاملة بالملحقلت .
٢. ولاعة شررية .
٣. مهمات وقاية وأمان صناعي .



خطوات التنفيذ :

١. عاير منظم الأستيلين على ضغط ٥ رطل/البوصة^{٢} .
٢. عاير منظم ضغط الأكسجين على ضغط ٢٥ رطل/البوصة^{٢} .
٣. أفتح صمام الأستيلين بالبورى حوالى نصف دورة .
٤. إشعل البورى فورا وأنت تمسك الولاعة الشررية على بعد حوالى ٢,٥ سم من طرف البورى .
٥. دع صمام الأستيلين بالبورى مفتوحا حتى يتوقف ظهور الدخان ثم يصبح بين مقدمة طرف البورى وبداية اللهب فجوة تقدر بحوالى الربع .
٦. خفض كمية غاز الأستيلين شيئا فشيئا حتى تعيد اللهب إلى مقدمة طرف البورى .
٧. إستمر فى فتح صمام الأكسجين بالبورى حتى يظهر المخروط الداخلى ساطعا ، ثم يختفى المخروط الأوسط (الذى يشبه الريشة) والحصول علي اللهب المتعادل .
٨- أطفئ اللهب بقفل صمام الأستيلين ثم الأكسجين وضع البورى في مكانه المخصص.

التمرين رقم (٢) اللحام بلهب الأوكسى أستيلين بدون سلك لحام

الهدف :

معرفة كيفية عمل خطوط لحام بدون سلك علي شريحة من الصلب الطري في وضع مستوِ.

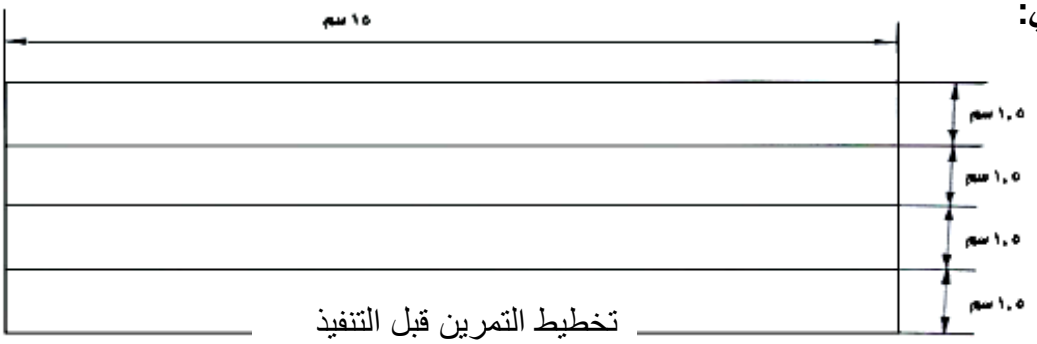
الخامات المستخدمة :

شريحة من الصلب الطري بمقاس ٦٠ × ١٥٠ مم ، سمك ٣ مم .

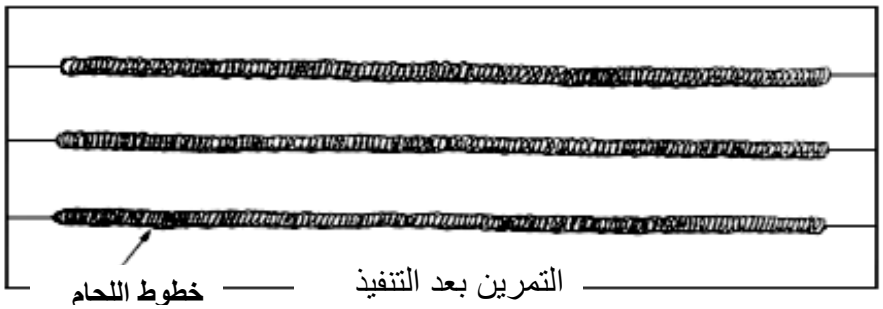
العدد المستخدمة :

١- قدم صلب	٢- مجموعة لحام غاز كاملة	٣- فرشة سلك
٤- مطرقة	٥- زرادية مفصلية	٦- مهمات وقاية

الرسم التخطيطي:



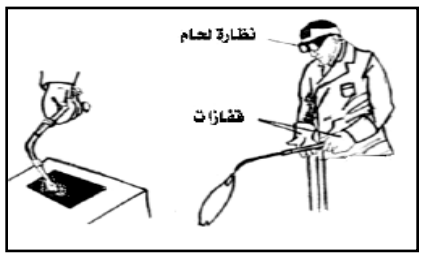
تخطيط التمرين قبل التنفيذ

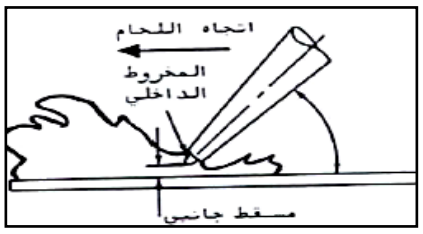


التمرين بعد التنفيذ

خطوات التنفيذ :

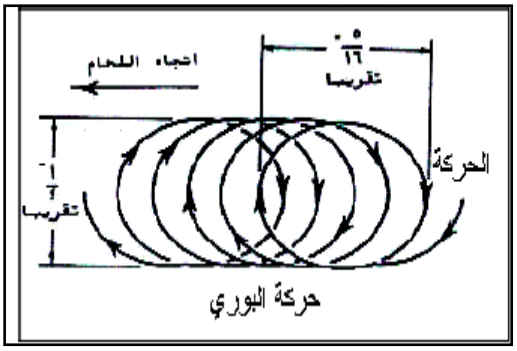
١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. ضع الشريحة علي طاولة اللحام وشنكرها حسب الرسم الموضح.
٣. أشعل البوري وأضبطه علي اللهب المتعادل.
٤. أمسك البوري بحيث يكون اللهب بأتجاه خط اللحام (لحام أمامى).
٥. أجعل البوري علي بعد نصف بوصة من حافة الشريحة ومائلا ٤٥ درجة علي سطحها.





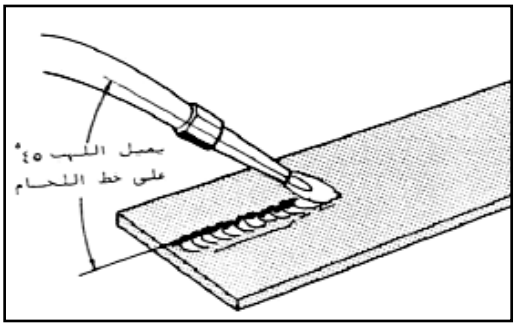
٦. أجعل مخروط اللهب الداخلي فوق الشريحة حوالي (من ١,٥ ألى ٣ مم) وأجعله في هذا الموضع حتى يبدأ المعدن في الأنصهار علي شكل بؤرة قطرها حوالى :(من ٦ ألى ١٠ مم).

٧. حرك البوري حركة بيضاوية متداخلة وتحرك به في نفس الوقت الى الأمام بسرعة منتظمة للمحافظة علي بؤرة اللحام بنفس القطر .

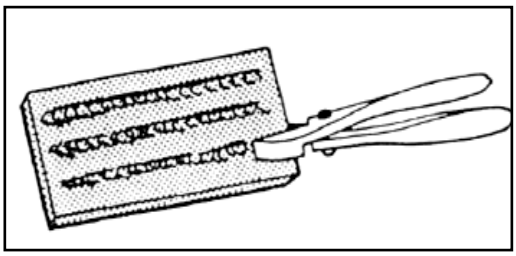


٨. أستمر فى اللحام على طول الخط مع المحافظة على:
   a. نفس إرتفاع البوري
   b. نفس قطر بؤرة اللحام
   c. نفس البعد عن حافة الشريحة
   d. نفس عرض خط اللحام

ملحوظة : المحافظة على العوامل السابقة هي التى تؤدي الى تحسين جودة خط اللحام.



٩. أطفئ اللهب بقفل صمام الأستيلين ثم الأكسجين



وضع البورى في مكانه المخصص.

١٠. أمسك الشريحة بالزرادية ثم أغمسها في الماء لتبريدها.

١١. نظف خط اللحام بالفرشاة السلك ثم أفحص جودة اللحام.

١٢. كرر الخطوات السابقة لإنجاز الخطوط الأخرى.

١٣. دع مدربك يراجع عملك.

١٤. أعد العدد والمواد الى أماكنها ثم نظف مكان العمل.

التمرين رقم (٣) اللحام بلهب الأوكسى أستيلين بأستخدام سلك لحام

الهدف :

معرفة كيفية عمل خطوط لحام بإستخدام سلك لحام صلب علي شريحة من الصلب الطري في وضع مستوِ.

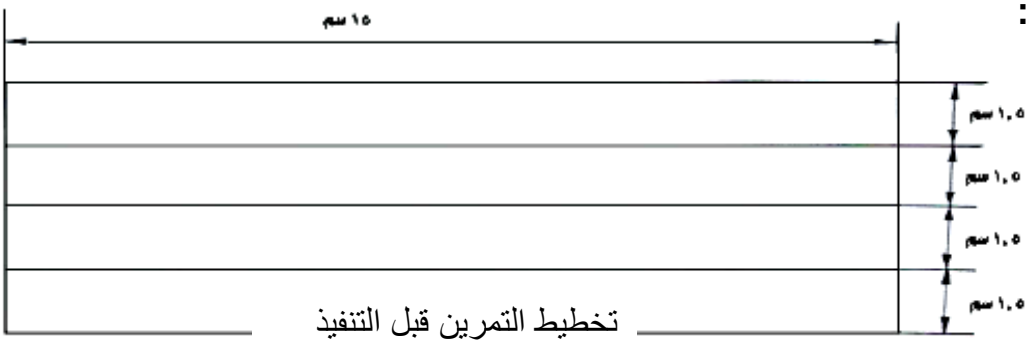
الخامات المستخدمة :

١- شريحة من الصلب الطري بمقاس ٦٠ × ١٥٠ مم ، سمك ٣ مم .
٢- سلك لحام صلب ٢ مم .

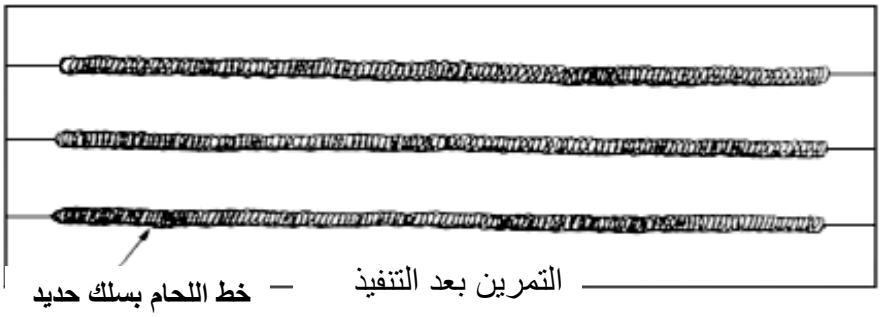
العدد المستخدمة :

١- قدم صلب	٢- مجموعة لحام غاز كاملة	٣- فرشة سلك
٤- طوب حراري	٥- زرادية مفصلية	٦- مهمات وقاية

الرسم التخطيطي:



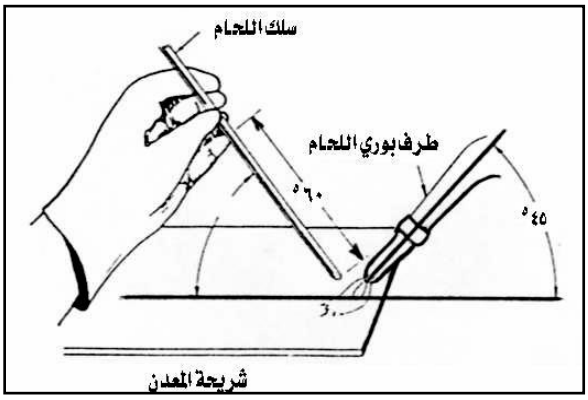
تخطيط التمرين قبل التنفيذ



التمرين بعد التنفيذ

خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. ضع الشريحة علي قالبين طوب حراري علي طاولة اللحام وشنكرها حسب الرسم الموضح.
٣. أشعل البوري وأضبطه علي اللهب المتعادل.
٤. أمسك البوري بيد والسلك باليد الأخري بحيث يصنع كل منهما زاوية ٤٥ درجة على سطح اللحام ، ويكون اللهب بأتجاه خط اللحام (لحام أمامى).

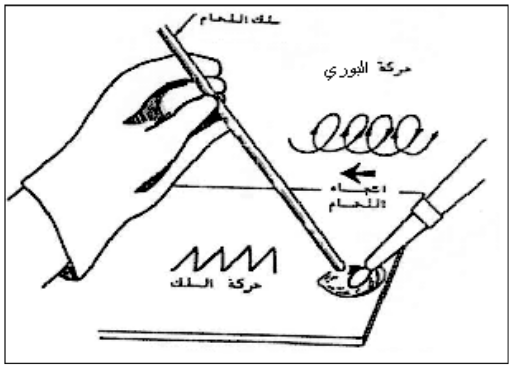


ملحوظه : يبرز سلك اللحام من أسفل يدك حوالي من ١٥الي ٢٠ سم.

٥. أجعل مخروط اللهب الداخلي فوق الشريحة حوالي (من ١,٥ ألى ٣ مم) وأجعله في هذا الموضع حتى يبدأ المعدن في الأنصهار علي شكل بؤرة .

٦. أجعل طرف سلك اللحام داخل نهاية غلاف اللهب الخارجى لتسخينه أولاً حتي يسهل أنصهاره بمجرد غمسه في بؤرة اللحام.

تحذير: لاتترك السلك ينصهر وينزل قطرات داخل بؤرة اللحام لأن هذا يجعل بنط اللحام غير متجانسة وغير متناسقه.



٧. أستمر فى أنجاز خط اللحام مع الحفظ على غمس سلك اللحام في البؤرة في حركة مثلثية ،وتكون حركة البوري تموجية متداخلة (كما هو واضح بالشكل المقابل).

مع المحافظة على:

- نفس أرتفاع البوري .
- نفس قطر بؤرة اللحام .
- نفس البعد عن حافة الشريحة .
- نفس عرض خط اللحام .
- وضع حركة السلك .

٨. أطفئ اللهب بقفل صمام الأستيلين ثم الأكسجين وضع البورى في مكانه المخصص .
٩. أمسك الشريحة بالزرادية ثم أغمسها في الماء لتبريدها .
١٠. نظف خط اللحام بالفرشاة السلك ثم أفحص جودة اللحام .
١١. كرر الخطوات السابقة لأنجاز الخطوط الأخرى .
١٢. دع مدربك يراجع عملك .
١٣. أعد العدد والمواد الى أماكنها ثم نظف مكان العمل .

التمرين رقم (٤) اللحام زاوية خارجية بلهب الأوكسى أستيلين بأستخدام سلك لحام

الهدف :

معرفة كيفية عمل لحام زاوية خارجية بإستخدام سلك لحام صلب علي شريحة من الصلب الطري في وضع مستوِ.

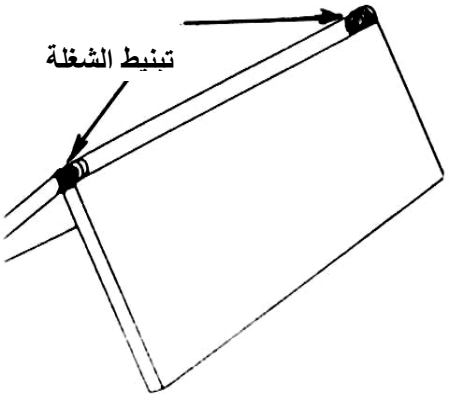
الخامات المستخدمة :

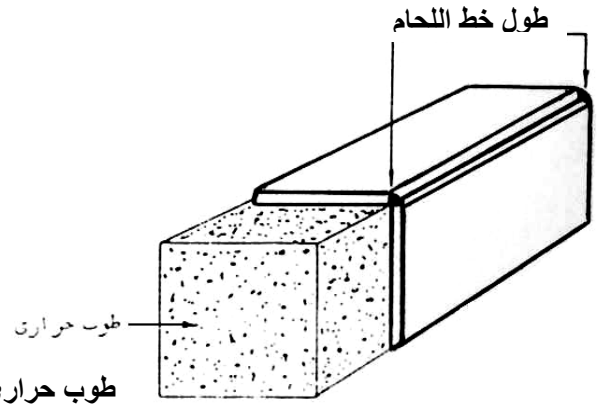
١- شريحتان من الصلب الطري بمقاس ٦٠ × ١٥٠ مم ، سمك ١ مم .
٢- سلك لحام صلب ٢ مم .

العدد المستخدمة :

١- قدم صلب .
٢- مجموعة لحام غاز كاملة .
٣- فرشة سلك .
٤- طوب حراري .
٥- زرادية مفصلية .
٦- مهمات وقاية .

الرسم التخطيطي:

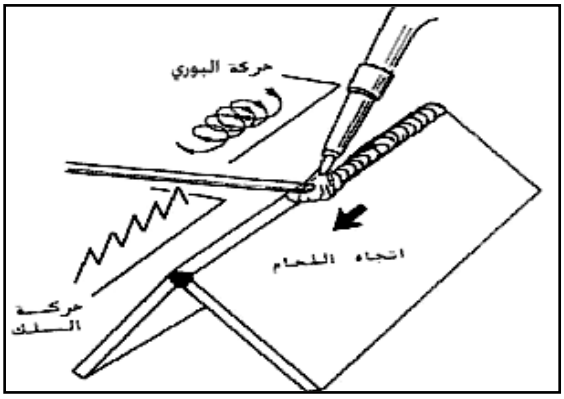




طوب حرارى

خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. ضع الشريحتين علي قالب طوب حراري علي طاولة اللحام بحيث تكون الزاوية بينهما ٩٠ درجة(قائمة) حسب الرسم الموضح .
٣. أشعل البوري وأضبطه علي اللهب المتعادل .
٤. قم بتبنيط الشريحتين عند طرفيهما للتثبيت والتأكد من الزاوية القائمة ، ثم برد الشغلة .
٥. ضع الشريحتين علي قالب طوب حراري علي طاولة اللحام بحيث تكون رأس الزاوية الى أعلى .
٦. أمسك البوري بيد والسلك باليد الأخري بحيث يصنع كل منهما زاوية ٤٥ درجة على سطح اللحام ، ويكون اللهب بأتجاه خط اللحام (لحام أمامى) .
٧. أستمر فى إنجاز خط اللحام مع الحفظ على غمس سلك اللحام في البؤرة في حركة مثلثية ، وتكون حركة البوري تموجية متداخلة (كما هو واضح بالشكل المقابل) .



مع المحافظة على:

- نفس أرتفاع البوري .
- نفس قطر بؤرة اللحام .
- نفس البعد عن حافة الشريحة .
- نفس عرض خط اللحام .
- وضع حركة السلك .

٨. أطفئ اللهب بقفل صمام الأستيلين ثم الأكسجين وضع البورى في مكانه المخصص .
٩. أمسك الشريحة بالزرادية ثم أغمسها في الماء لتبريدها .
١٠. نظف خط اللحام بالفرشاة السلك ثم أفحص جودة اللحام .
١١. دع مدربك يراجع عملك .
١٢. أعد العدد والمواد الى أماكنها ثم نظف مكان العمل .

٢) التمارين العملية بالقوس الكهربي

التمرين رقم (١) : طريقة ضبط وتشغيل ماكينة اللحام بالقوس الكهربي (ترنس اللحام) بالتيار المتردد

الهدف :

معرفة كيفية ضبط وتشغيل ماكينة اللحام بالقوس الكهربي (ترنس اللحام) بالتيار المتردد.

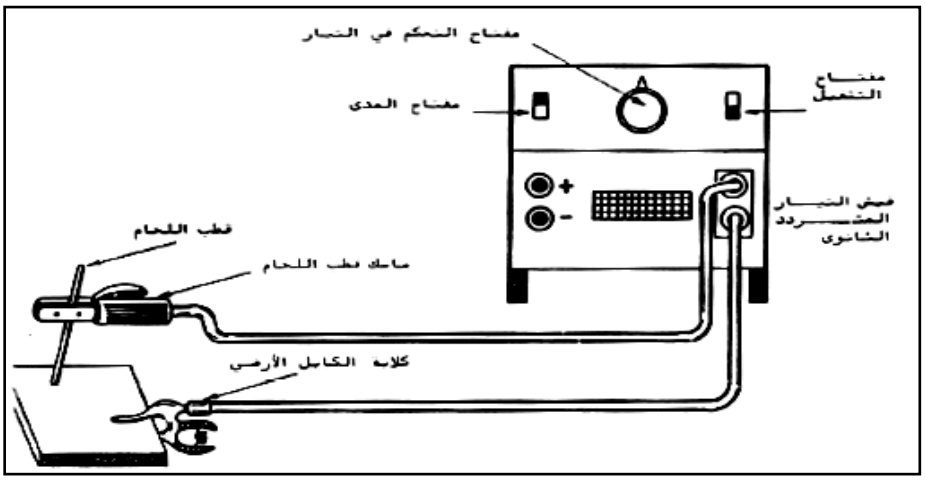
الخامات المستخدمة :

٤. شريحة من الصلب الطري بمقاس ٦٠ × ١٥٠ مم ، سمك ٣ مم .
٥. سلك لحام ٣,٢ مم (E6012)

العدد المستخدمة :

١- كابينة لحام قوس كهربي (AC/DC) مجهزة بالطاولة و الماكينة والملحقات .
٢- فرشة سلك . ٤- شاكوش تنظيف الخبث .
٥- زرادية مفصلية . ٦- مهمات وقاية وأمان صناعي .

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. ضع الشريحة علي طاولة اللحام مع توصيل الأرضي للطاولة .

ملحوظة :

يكون اللحام بالتيار المتردد أسرع منه بالتيار المستمر لأنه يمكن معه إستخدام تيار أعلى وأقطاب أكبر ، ويعطى قوس التيار المتردد نفاذية جيدة ، كما يمكن التحكم فيه عند البدايه ، ويتناسب لحام تيار المتردد أكثر فى لحام الصلب السميك وفى لحام الصلب الدقيق .

٣. تأكد من تركيب كابل الكهرباء والكابل الأرضى فى موضع التيار المتردد .
٤. ركب سلك اللحام فى الماسك (البنسة) .
٥. شغل مفتاح التيار الرئيسى مع ضبط مفتاح التحكم فى التيار على التيار المطلوب (١٢٥ أمبير).

تحذير : قبل البدء بعملية اللحام يجب إرتداء ملابس اللحام الواقية المناسبة وتوفير قناع الوجه علما بأن الأهمال فى هذا يؤدى إلى إصابات صحية خطيرة .

٦. قرب قطب اللحام إلى الشغلة وحاول مسها به مسا خاطفا .
٧. عاود معايرة مفتاح التحكم فى التيار إذا لزم الأمر حتى تحقق عملية اللحام الصحيحة .
٨. كرر ماسبق حتي تثق في تشغيل الماكينة وقدح القوس الكهربي .
٩. أفصل ماكينة اللحام وأفصل التيار الكهربي .
١٠. أعد العدد والمواد إلى أماكنها ثم نظف مكان عملك .

التمرين رقم (٢) :

عمل ٣ خطوط لحام مستقيمة بالقوس الكهربي علي قطعة من الصلب الطري في الوضع المسطح

الهدف :

معرفة كيفية عمل خطوط لحام مستقيمة علي قطعة من الطلب الطري في الوضع المسطح باللحام بالقوس الكهربي.

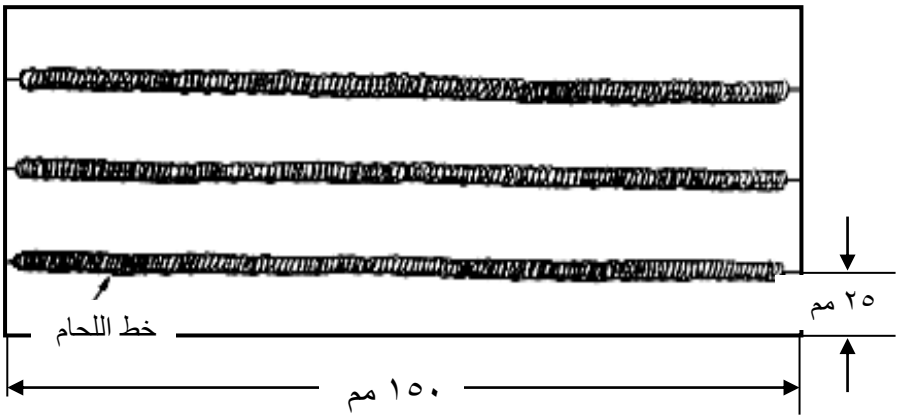
الخامات المستخدمة :

١. شريحة من الصلب الطري بمقاس ١٥٠ × ١٠٠ مم ، سمك ٦ أو ٨ مم .
٢. أسلاك لحام ٣,٢ مم E6013 .

العدد المستخدمة :

١- كابينة لحام قوس كهربي (AC/DC) مجهزة بالطاولة و الماكينة والملحقات .
٢- فرشة سلك . ٣- شاكوش تنظيف الخبث . ٤- مطرقة حديد .
٥- زرادية مفصلية . ٦- مهمات وقاية وآمان صناعي . ٧- زنبة علام .
٨- أجنة تنظيف . ٩- ملقط . ١٠- شوكة علام .

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. قم بأعداد وتجهيز قطعة العمل بتنظيفها من الصدأ وتخطيطها بشوكة العلام .
٣. قم بالتزنيب علي الخطوط المطلوبة.
٤. تأكد من التوصيلات ثم أضبط الماكينة علي التيار المناسب لوضع اللحام وسمك المعدن.
٥. ركب سلك اللحام فى الماسك (البنسة).

تحذير : قبل البدء بعملية اللحام يجب إرتداء ملابس اللحام الواقية المناسبة وتوفير قناع الوجه علما بأن الأهمال فى هذا يؤدى إلى إصابات صحية خطيرة .

٦. شغل الماكينة وأبدأ في عمل خطوط لحام مستقيمة في الوضع المسطح ، مع ضبط زاوية العمل علي ٩٠° وزاوية التقدم (٧٠- ٨٠°) .
٧. كرر ماسبق لعمل ٣ خطوط كما هو موضح بالرسم.
٨. أفصل ماكينة اللحام وأفصل التيار الكهربي.
٩. قم بتبريد وتنظيف قطعة العمل وتسليمها للمدرب للتقييم.
١٠. أعد العدد والمواد إلى أماكنها ثم نظف مكان عملك.

التمرين رقم (٣) :

عمل ٣ خطوط لحام تموجية بالقوس الكهربي علي قطعة من الصلب الطري في الوضع المسطح

الهدف :

معرفة كيفية عمل خطوط لحام تموجية علي قطعة من الصلب الطري في الوضع المسطح باللحام بالقوس الكهربي.

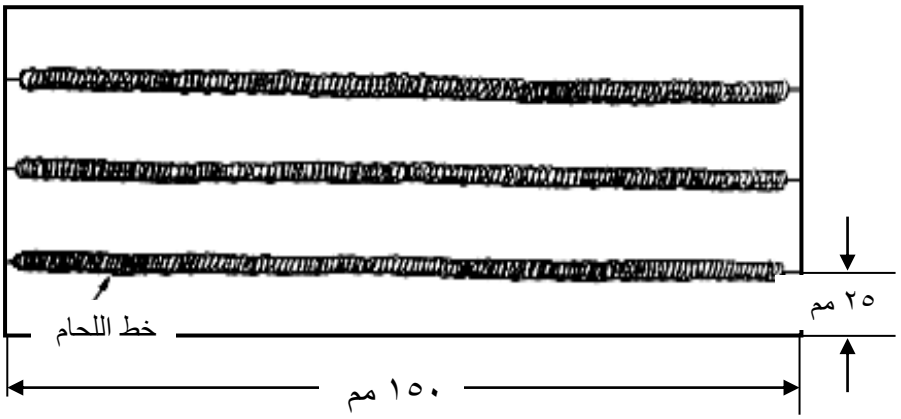
الخامات المستخدمة :

١. خامة التمرين السابق رقم (١) (يتم التنفيذ علي ظهر القطعة) .
٢. أسلاك لحام ٣,٢ مم E6013 .

العدد المستخدمة :

١- كابينة لحام قوس كهربي (AC/DC) مجهزة بالطاولة و الماكينة والملحقات .
٢- فرشة سلك . ٣- شاكوش تنظيف الخبث . ٤- مطرقة حديد .
٥- زرادية مفصلية . ٦- مهمات وقاية وأمان صناعي . ٧- زنبة علام .
٨- أجنة تنظيف . ٩- ملقط . ١٠- شوكة علام .

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. قم بأعداد وتجهيز قطعة العمل بتنظيفها من الصدأ وتخطيطها بشوكة العلام .
٣. قم بالتزنيب علي الخطوط المطلوبة.
٤. تأكد من التوصيلات ثم أضبط الماكينة علي التيار المناسب لوضع اللحام وسمك المعدن.
٥. ركب سلك اللحام فى الماسك (البنسة).
٦. **تحذير : قبل البدء بعملية اللحام يجب إرتداء ملابس اللحام الواقية المناسبة وتوفير قناع الوجه علما بأن الأهمال فى هذا يؤدى إلى إصابات صحية خطيرة .**
٧. شغل الماكينة وأبدأ في عمل خطوط لحام تموجية (بحركة عرضية) في الوضع المسطح ، مع ضبط زاوية العمل علي ٩٠° وزاوية التقدم (٧٠- ٨٠°) .
٨. كرر ماسبق لعمل ٣ خطوط كما هو موضح بالرسم.
٩. أفصل ماكينة اللحام وأفصل التيار الكهربي.
١٠. قم بتبريد وتنظيف قطعة العمل وتسليمها للمدرب للتقييم.
١١. أعد العدد والمواد إلى أماكنها ثم نظف مكان عملك.

التمرين رقم (٤) :

عمل وصلة لحام تقابلية (تناكبية) بالقوس الكهربي علي قطعتين من الصلب الطري في الوضع المسطح

الهدف :

معرفة كيفية عمل وصلة لحام تقابلية (تناكبية) علي قطعتين من الصلب الطري في الوضع المسطح باللحام بالقوس الكهربي.

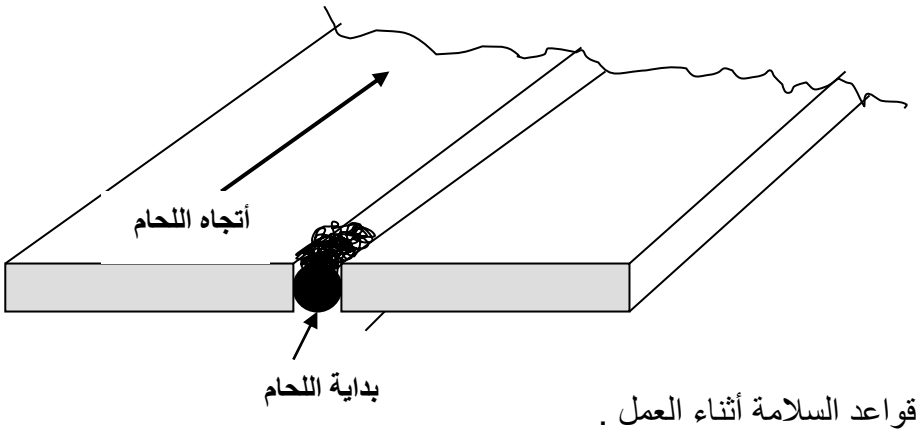
الخامات المستخدمة :

١. شريحتين من الصلب الطري بمقاس ١٥٠ × ٥٠ مم ، سمك ٦ أو ٨ مم .
٢. أسلاك لحام ٣,٢ مم E6013 .

العدد المستخدمة :

١- كابينة لحام قوس كهربي (AC/DC) مجهزة بالطاولة و الماكينة والملحقات .
٢- فرشة سلك . ٣- شاكوش تنظيف الخبث . ٤- مطرقة حديد .
٥- زرادية مفصلية . ٦- مهمات وقاية وأمان صناعي . ٧- زنبة علام .
٨- أجنة تنظيف . ٩- ملقط . ١٠- شوكة علام .

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :

١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. قم بإعداد وتجهيز القطعتين بتنظيفهما من الصدأ.
٣. وضع القطعتين بشكل تقابلي مع مراعاة أن المسافة بين القطعتين تكون مساوية لقطر الإلكترود.
٤. تأكد من التوصيلات ثم أضبط الماكينة علي التيار المناسب لوضع اللحام وسمك المعدن.
٥. ركب سلك اللحام فى الماسك (البنسة).

تحذير : قبل البدء بعملية اللحام يجب إرتداء ملابس اللحام الواقية المناسبة وتوفير قناع الوجه علما بأن الأهمال فى هذا يؤدى إلى إصابات صحية خطيرة .

٦. شغل الماكينة وثبت القطعتين بتبنيطهما عند الطرفين ببنط لحام .
٧. وأبدأ في عمل خط اللحام الأول في الوضع المسطح ، مع ضبط زاوية العمل علي ٩٠° وزاوية التقدم (٧٠- ٨٠°) .
٨. كرر ماسبق وعمل ٣ خطوط متراكبة .
٩. أفصل ماكينة اللحام وأفصل التيار الكهربي .
١٠. قم بتبريد وتنظيف قطعة العمل وتسليمها للمدرب للتقييم .
١١. أعد العدد والمواد إلى أماكنها ثم نظف مكان عملك .

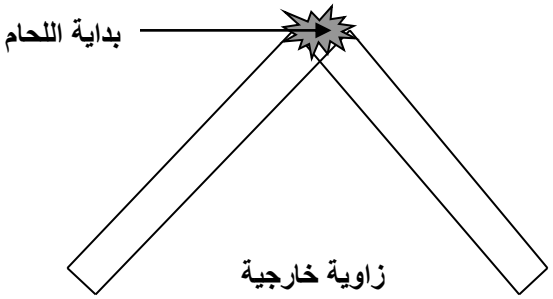
التمرين رقم (٥) :
عمل وصلة لحام خارجية بالقوس الكهربي لقطعتين من الصلب الطري في الوضع المسطح

الهدف :
معرفة كيفية عمل وصلة لحام خارجية لقطعتين من الصلب الطري في الوضع المسطح باللحام بالقوس الكهربي.

الخامات المستخدمة :
١. شريحتين من الصلب الطري بمقاس ١٥٠ × ٥٠ مم ، سمك ٦ أو ٨ مم .
٢. أسلاك لحام ٣,٢ مم E6013 .

العدد المستخدمة :
١- كابينة لحام قوس كهربي (AC/DC) مجهزة بالطاولة و الماكينة والملحقات .
٢- فرشة سلك . ٣- شاكوش تنظيف الخبث . ٤- مطرقة حديد .
٥- زرادية مفصلية . ٦- مهمات وقاية وأمان صناعي . ٧- زنبة علام .
٨- أجنة تنظيف . ٩- ملقط . ١٠- شوكة علام .

الرسم التخطيطي:



خطوات التنفيذ :
١. طبق قواعد السلامة أثناء العمل .
٢. قم بأعداد وتجهيز القطعتين بتنظيفهما من الصدأ.
٣. وضع القطعتين بشكل زاوية خارجية كما بالشكل ، مع ترك نفاذ مناسب بينهما.
٤. ثبت القطعتين بمنجلة خاصة أو بأى طريقة تحافظ على الزاوية.
٥. تأكد من التوصيلات ثم أضبط الماكينة علي التيار المناسب لوضع اللحام وسمك المعدن.
٦. ركب سلك اللحام فى الماسك (البنسة).
تحذير : قبل البدء بعملية اللحام يجب إرتداء ملابس اللحام الواقية المناسبة وتوفير قناع الوجه علما بأن الأهمال فى هذا يؤدى إلى إصابات صحية خطيرة .
٧. شغل الماكينة وثبت القطعتين بتبنيطهما عند الطرفين ببنط لحام .
٨. وإبدأ في عمل خط اللحام الأول في الوضع المسطح ، مع ضبط زاوية العمل علي ٩٠° وزاوية التقدم (٧٠- ٨٠°) .
٩. كرر ماسبق وعمل ٣ خطوط متراكبة .
١٠. أفصل ماكينة اللحام وأفصل التيار الكهربي .
١١. قم بتبريد وتنظيف قطعة العمل وتسليمها للمدرب للتقييم .
١٢. أعد العدد والمواد إلى أماكنها ثم نظف مكان عملك .

مهنة: الصيانة الميكانيكية
السنة الأولى

٣- عمليات الخراطة البسيطة :

الهدف من الوحدة:

أن يكون المتدرب قادرا علي:

١. إستعمال وتمييز أجزاء المخرطة بطريقة صحيحة وآمنة .
٢. تشغيل المخرطة الزنبة بطريقة صحيحة وآمنة .
٣. ضبط سرعات عمود وإدارة المخرطة .
٤. ضبط سرعات عمود الجر للحصول على التغذيات المناسبة .
٥. تنفيذ عمليات الخراطة المختلفة .
٦. التدريب علي إختبارات المعارف النظرية .
٧. تنفيذ التمارين العملية التى تغطى المهارات المطلوبة.

محتويات الوحدة التدريبية:

- المعارف النظرية
  ١- مقدمة:
  ٢- الأجزاء الرئيسية والأضافية للمخرطة :
  ٣- أقلام الخراطة :
  ٤- تثبيت المشغولات على المخرطة :
  التركيب الصحيح للعدة :
  ٦- معادن العدة القاطعة :
- إختبارات المعارف النظرية .
- التدريبات العملية .

الزمن المقرر لتنفيذ الوحدة: عدد ٤ أسبوع x ٣ أيام x ٨ ساعات يوميا
إجمالي= ٩٦ ساعة

المعارف النظرية

١- مقدمة:

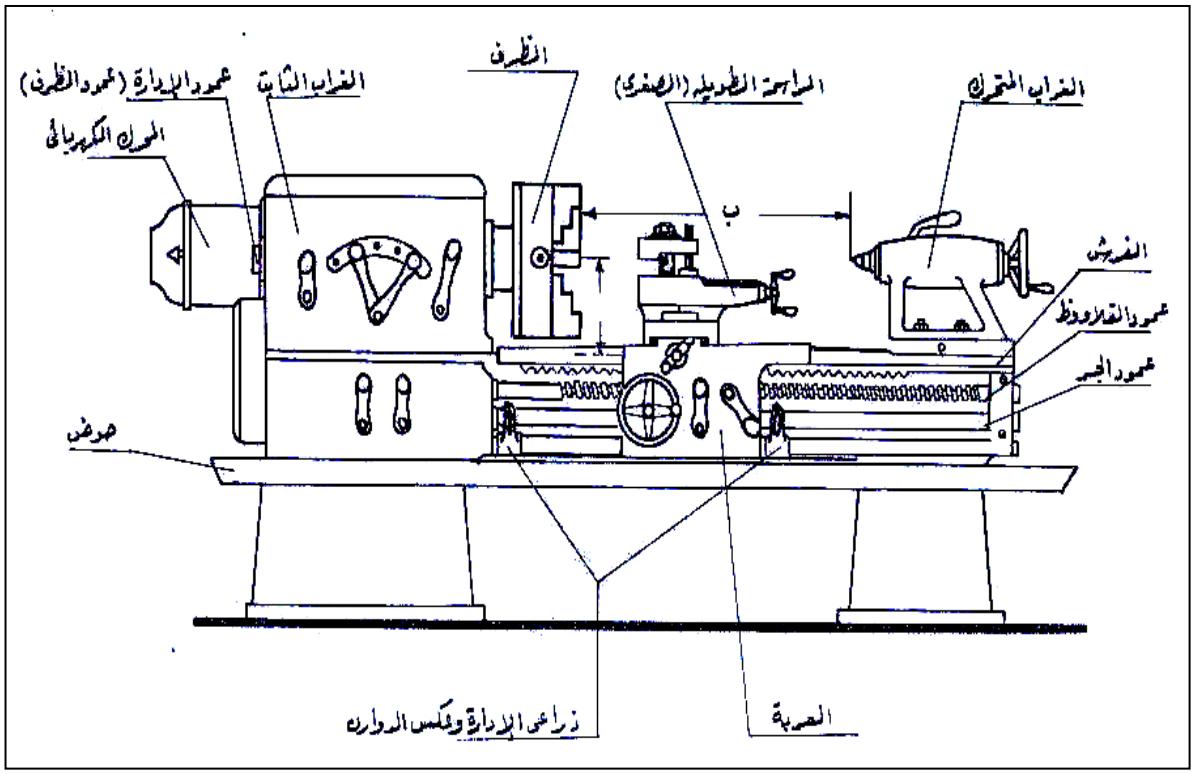
عمليات الخراطة :
هى عملية تشكيل تتم عادة على الأشكال الأسطوانية للحصول على أسطح ذات شكل معين وبمقاسات معينة وذلك بإزالة كمية من المعدن وتكون الأسطح النهائية ذو دقة عالية ودرجة تشطيب جيدة .

المخرطة العامة :
تعتبر المخرطة من أكثر ألآت الورش إنتشارا فى المجال الصناعى حيث تمكننا من إجراء عدة عمليات تشغيل متعددة ومختلفة عليها مثل الخرط بأنواعه ، القلاووظ بأنواعه ، الخلخلة والشطف ، عمل الترترة والثقب ، السلبة . وقد تختلف المخارط من حيث الشكل والحجم والنوع ،
المخارط العامة – المخارط الأتوماتيكية – المخارط البرجية – المخارط الرأسية ويمكن تقسيم هذه الأنواع على النحو التالى :– مخارط القطع – المخارط الخاصة ..... إلخ .

تحديد مقاس المخرطة :
يحدد مقاس المخرطة ببعدين أساسين هما :
١. أكبر قطر يمكن أن يركب على عامود الإدارة ويدور فوق الفرش دون الإصطدام به .
٢. أقصى مسافة بين زنبتين المخرطة يمكن الحصول عليها .

٢- الأجزاء الرئيسية والأضافية للمخرطة :

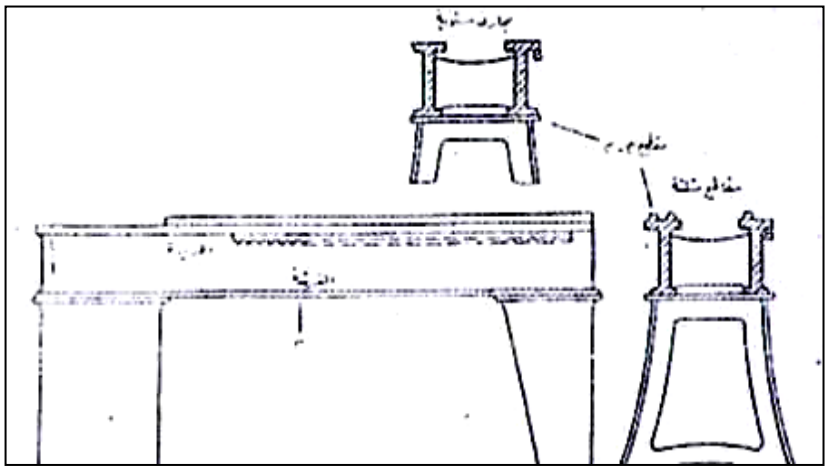
تتكون المخرطة من أجزاء رئيسية تشكل هيكلها العام كما بالشكل (١) وملحقات أساسية وملحقات إضافية لتقوم بوظيفتها وهذه الأجزاء هى :



شكل (١)

الفرش :

هو أساس الماكينة الذى ينزلق عليه العربة والغراب المتحرك كما بالشكل (٢) ويضع الفرش من الزهر الجيد ويتركب من عتبتين متصلين ببعض بواسطة أعصاب ، ويوجد على سطح الفرش ممرات منشورية على شكل حرف (V أو U) تستعمل كدليل لحركة العربة والغراب ويجب أن تكون هذه الأدلة جيدة التشطيب وذلك لتحمل الإحتكاك وعدم التآكل السريع .



شكل (٢)

ملحوظة :

يجب العناية بالفرش وذلك بتنظيفه من الرايش وسائل التبريد والأتربة وتزييته بزيت خفيف لمنع الصدأ والتآكل

الغراب المتحرك :

يعتبر من الأجزاء الهامة فى المخرطة الزنبية وذلك لوظيفته الهامة وهى :

- سند المشغولات الطويلة .
- عمل السلبة للمشغولات الطويلة .
- عمليات الثقب والتخويش والبرغلة .

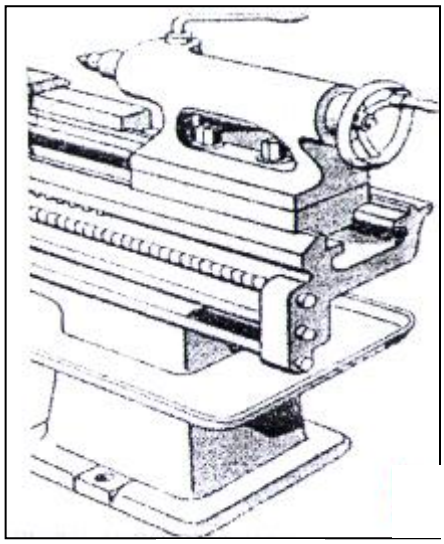
ويصنع الغراب المتحرك من الزهر الجيد ويتكون من جزئين أساسين كما بالشكل (٣) هما :

القاعدة :

هى الجزء الذى يتحرك على أدلة الفرش بالإنزلاق وتثبت على الفرش بواسطة صمولتين .

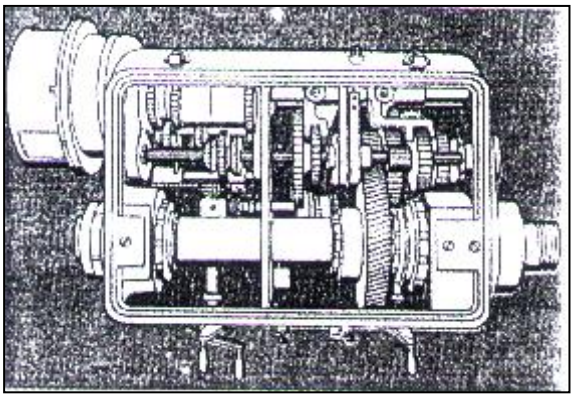
الجسم :

هو الجزء المركب على القاعدة ومركب به جلبة مثبته بداخلها الجشمة التى يدور بداخلها عامود مقلوظ بواسطة طارة وبالطرف الآخر من الجلبة توجد سلبة داخلية لإمكان تركيب الزنبة وظرف المثقاب .



شكل (٣)

الغراب الثابت :
بواسطته تنقل الحركة الآتية من الموتور الكهربى إلى عدة أعمدة داخل صندوق مركب عليها مجموعة من التروس المختلفة لعدد الأسنان والأقطار تعمل على (زيادة أو خفض) سرعة الماكينة ، وتنتهى هذه الأعمدة بعمود رئيسى يسمى عمود الإدارة (عمود القلب) كما بالشكل (٤) .



شكل (٤)

عمود الإدارة :
ويعتبر الجزء الرئيسى فى الغراب الثابت وهو الحامل للظرف أو الصنية التى تربط عليها الشغلة لإعطائها الحركة الدورانية أمام الحد القاطع ، ويأخذ عمود الإدارة حركته من مجموعة التروس الموجودة بالصندوق .
ويصنع من صلب عالى الكربون المقسى والمراجع حراريا بعد تشكيله وتجليخ مواضع تركيب كراسى المحاور التى سيحمل عليها .

ملحوظة :
يصنع عامود الإدارة مجوفا وذلك :
- لخفة وزنه .
- لإمكان تشغيل الأعمدة الطويلة .
- لضمان سرعة تبريده .

فينتهى بسلبة داخلية لإمكان تركيب الذنبة ، وخارجيا بسن قلاووظ لتركيب الظرف أو الصنية عليه .

صندوق التغذية :
يستعمل للحصول على تغذيات متعددة لكل من عامود الجر ، وعامود القلاووظ وتأتى الحركة إليه بواسطة تروس التغيير التى تأخذ حركتها من صندوق السرعات ، ويتكون صندوق التغذية من مجموعة أعمدة مركب عليها مجموعة تروس تسمى (تروس نورتن).

العربة :
وهى من أهم الأجزاء الرئيسية للمخرطة والتى تتحرك طوليا على ممرات الفرش حاملة عليها الرواسم والعدة القاطعة وتتكون من :
١. لوحة تروس العربة
هى الجزء الأمامى للعربة والمحتوى على مجموعة التروس التى تعشق بالجريدة المسننة بواسطتها تعطى التغذية اليدوية أو الميكانيكية لعمود الجر أو عمود القلاووظ (المرشد) أو التغذية العرضية للراسمة .
٢. السرج
هو الجزء المركب عرضيا على فرش المخرطة والذى يتحرك على أدلتها المنشورية وينزلق فوقه الراسمة العرضية بواسطة مشقبيتين غنفاريتين .
٣. الراسمة العرضية
هو الجزء العلوى للسرج والذى يتحرك حركة عرضية للأمام والخلف .
٤. الراسمة العليا (الصغرى)
وهى ذات حركة طولية ، عدلة ، مائلة ، وتستخدم فى عمل السلبيات القصيرة ومدرجة بتدريج دائرى يمينا ويسارا .
٥. صندوق رباط العدة (المقلمة)
هو الجزء العلوى فوق الراسمة الصغرى ويحتوى على مسامير لربط العدة القاطعة ويمكن للمقلمة التحرك حركة دائرية حول محورها ، وصندوق العدة إما أن يكون ذا شوكة لربط عدة قطع واحدة ، أو صندوق مربع لربط عدد أربعة أقلام .

الملحقات الأساسية للمخرطة :

- الذنب .
- صنية ومفتاح دوارة .
- المخنقة الثابتة .
- المخنقة المتحركة .
- الجلبة المسلوبة .
- مفتاح ظرف .
- مفتاح مقلمة .
- مفاتيح بلدى .
- مفاتيح السن .

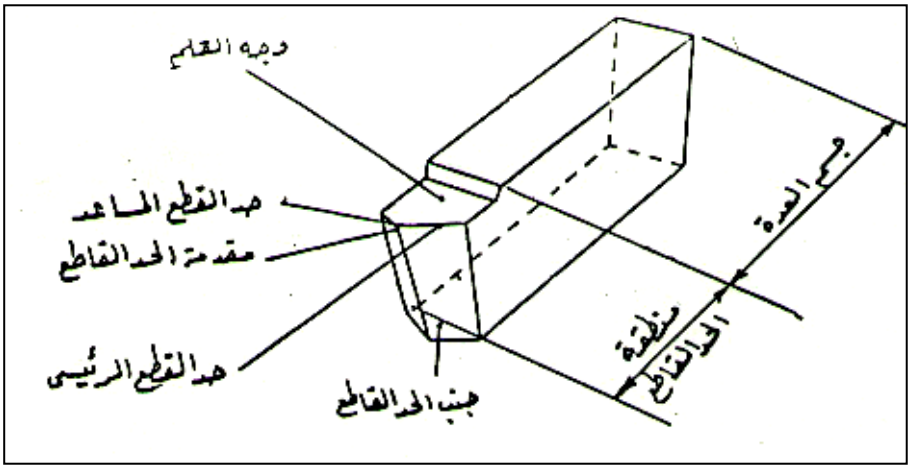
المعدات الإضافية :

- جهاز تبريد .
- جهاز إنارة .
- جهاز خراطة السلبة .
- صندوق خاص للعدة (مقلمة خاصة) .
- حاجز وقائى .
- حواجز إيقاف العربة والراسمة العرضية .

ملحوظة هامة :
يجب على المتدرب التدريب على إستحدام أجهزة القياس المختلفة الخاصة بورشة الخراطة وأهمها القدمة ذات الورنية والميكروميتر ومراجعة الوحدة الأولى (أدوات القياس والشنكرة والعلام) وذلك لإمكان قياس أبعاد الخامات والمشغولات والأبعاد المطلوبة .

٣- أقلام الخراطة :
هى أدوات القطع التى تستخدم لتشغيل وتشكيل المعادن حسب المواصفات والأبعاد المطلوبة .

عناصر قلم الخراطة :
أ- الرأس : هو الجزء الذى يجهز لإجراء عملية القطع فى الشغلة .
ب- الساق : هو الجزء الذى يربط فى صندوق العدة (المقلمة) . كما بشكل (٥)



شكل (٥)

طرق تحديد أنواع عدة القطع للمخرطة :

١) بالنسبة لإتجاه القطع :
أ- قطع محورى : ويتم عن طريق تقدم العدة موازيا لخط محور الشغلة الدائرة .
ب- قطع قطرى : ويتم عن طريق تقدم العدة عموديا على خط محور الشغلة الدائرة .

٢) بالنسبة للإتجاه الرئيسى للحد القاطع :
أ- قلم يمين : إذا كانت العدة متجهة من اليمين إلى اليسار أى من جهة الغراب المتحرك إلى الغراب الثابت .
ب- قلم شمال : إذا كانت العدة متجهة من اليسار إلى اليمين أى من جهة الغراب الثابت إلى الغراب المتحرك .
٣) بالنسبة لإستخدام العدة :
أ- إزالة الرايش : ويكون ذلك للقطع الغير محدد الشكل . (كروته)
ب- التشكيل : ويكون ذلك للقطع الذى يعطينا الشكل المطلوب (تصفية)

٤) بالنسبة لإتجاه التشغيل :
أ- عدد خارجية : وتستخدم للخرط الخارجى وتسوية الأوجه أو لقطع القلاووظ الخارجى .
ب- عدد داخلية : وتستخدم للخرط الداخلى وتسوية الأوجه أو لقطع القلاووظ الداخلى .

٥) بالنسبة لطبيعة عملية القطع :
أ- عدد للتخشين ب- عدد للتنعيم جـ- عدد للتشطيب

٦) بالنسبة لصناعة العدة :
أ- قلم من قطعة واحدة : ويتم تشكيله بالحدادة ويصنع من الصلب الكربونى أو الصلب الأبيض .
ب- قلم ذو لقم ملحومة : مثل لقم الكربيدات

الزوايا الرئيسية للعدة القاطعة :

الزوايا الأساسية :

زاوية الخلوص α (ألفا)

هى الزاوية الموجودة فى وجه العدة القاطعة من الأمام وتعمل على حدية الحد القاطع وتخليص سطح العدة من السطح المشغل وتقل فى المعادن الصلبة وتزيد فى المعادن الطرية .

زاوية الجرف σ (جاما)

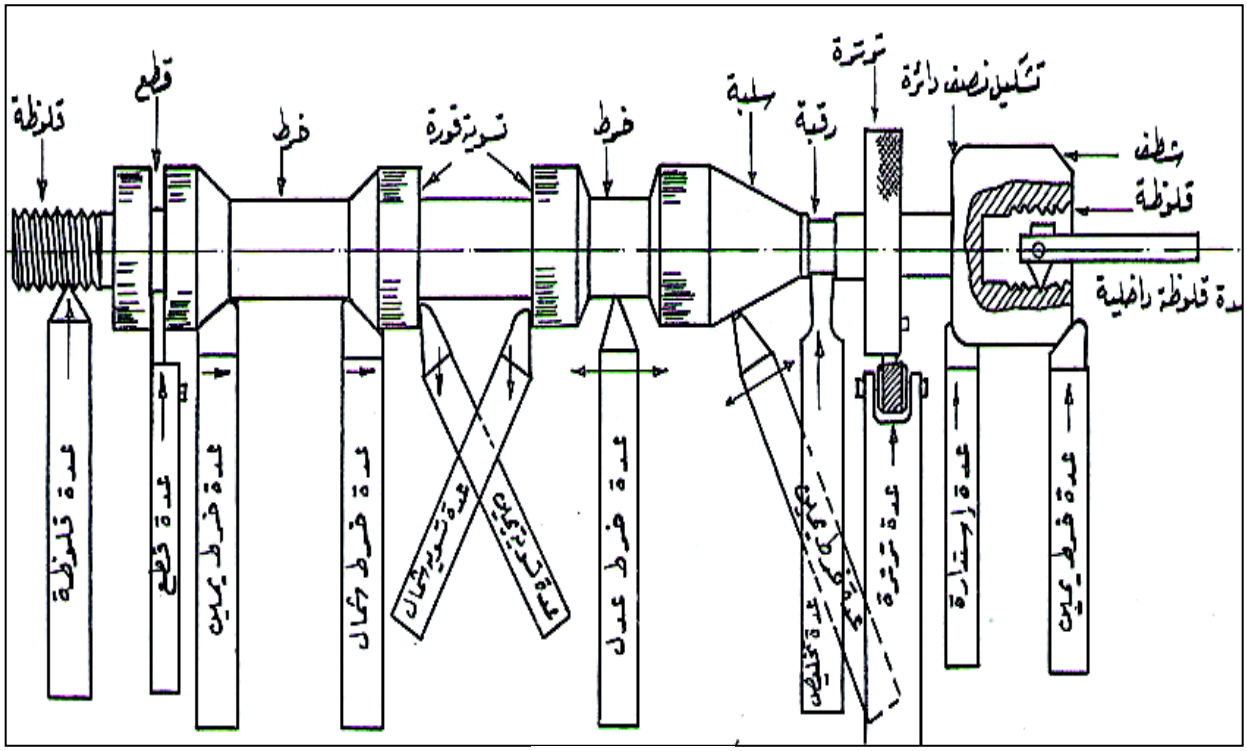
هى الزاوية الموجودة أعلى العدة القاطعة ومهمتها سهولة إنزلاق الرايش وتقل فى المعادن الصلبة وتزيد فى المعادن الطرية .

زاوية الحد β (بيتا)

هى الزاوية المحصورة بين زاويتى الخلوص والجرف وتكمل ٩٠° ومرتبطة بصلابة المعدن المقطوع ومعدن العدن القاطعة وتقوم بعملية القطع .

أنواع أقلام الخراطة وإستعمالها :

الشكل (٦) يوضح أنواع وأشكال أقلام الخراطة الشائعة



شكل (٦)

٤- تثبيت المشغولات على المخرطة :

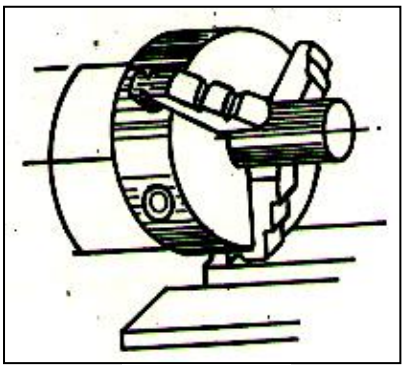
تجهز كل مخرطة بأجهزة وأدوات لربط أو تثبيت آلات القطع والخامات المراد تشغيلها ، ويجب أن تكون هذه الأجهزة قوية وسهلة الإستعمال ويتم هذا بإحدى الطرق الآتية :

- التثبيت بين ذنبتين مع إستعمال صينية ومفتاح دوارة .
- التثبيت فى الظرف .
- التثبيت على الصينية مع إستعمال أدوات الربط المساعدة .

التثبيت فى الظرف :

أ- الظرف المركزى ذو الثلاث فكوك

ويستخدم فى ربط المشغولات الدائرية والمسدسة وتتمركز الشغلة بدقة من ٠,٠٦ إلى ٠,١ مم كما بالشكل (٧) .

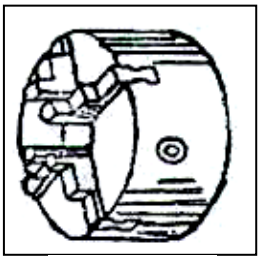


شكل (٧)

ولا يمكن عكس تركيب الفكوك لربط المشغولات من الداخل لذلك يزود بثلاث فكوك إضافية .

ب- الظرف المركزى ذو الأربع فكوك

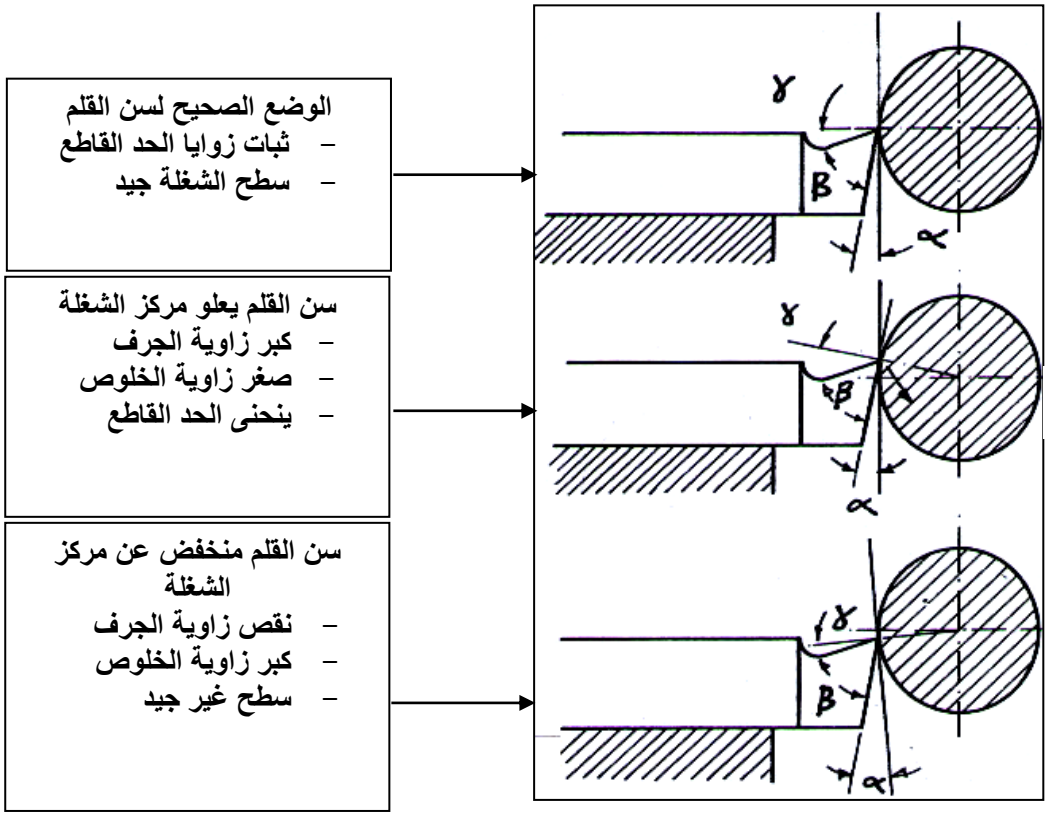
ويستعمل فى حمل المشغولات الدائرية ، والمربعة ، والمثمنة كما بالشكل (٨)



شكل (٨)

٥- التركيب الصحيح للعدة :

الشكل (٩) يوضح الوضع الصحيح لتركيب قلم الخراطة



شكل (٩)

٦- معادن العدة القاطعة :

١. الصلب الكربونى

ويستعمل لتشغيل المعادن الطرية وفى السرعات المنخفضة ، ويشكل بالحدادة .

٢. صلب السرعات العالية

ويستعمل لتشغيل المعادن الطرية ويشكل بالتجليخ .

٣. الأستيليت

وهى سبيكة لا حديدية ، ويتحمل سرعات القطع العالية ، ولكنه قابل للكسر عند الصدمات .

٤. الكربيدات

ويتحمل السرعات العالية ، ويجلخ على أحجار خاصة ، وقابل للكسر عند الصدمات .

٥. السيراميك

مصنوعة من أكسيد الألومنيوم رخيص الثمن ، ولكنها أكثر كثافة لذلك تستخدم فى عمليات التشطيب .

٦. الماس

وهى غالية الثمن ، وتستعمل عندما تكون الأبعاد المطلوبة متناهية فى الدقة والسطح المطلوب يكون فى لمعان المرآة .

٢) إختبارات المعارف النظرية

■ **اجب على جميع الأسئلة آلاتية :**

أولا :

ضع دائرة حول الحرف الدال علي الإجابة الصحيحة أو اكثر الإجابات صحة من العبارات الآتية

١) يعمل ثقب الذنبة (سنتردريل) فى وجه الشغلة كالآتى :

أ) بثقب على ماكينة الثقب .

ب) بتركيب البنطة فى الغراب المتحرك وربط الشغلة فى ظرف المخرطة .

ت) بثقبه على الفريزة الرأسية .

ث) جميع الطرق السابقة ممكنة .

٢) الطريقة المأمونة والسريعة لإزالة الرأيش من المخرطة تكون بواسطة :

أ) الحرق المبللة .

ب) الأيدي .

ت) فرشة الرأيش .

ث) نفخ الهواء .

٣) نظراً للحرارة العالية المتولدة عن القطع بالسرعات العالية , يجب عليك :

أ) أيقاف المخرطة بصفة متكررة أثناء العمل .

ب) تقليل سرعة القطع .

ت) استعمال سوائل التبريد .

ث) تبريد المخرطة بالهواء المضغوط .

٤) يتم ضبط الشغلة بين الذنبتين :

أ) قبل عمل ثقبى الذنبة .

ب) قبل خرط القطعة الأولى .

ت) بعد خرط كل قطعية .

ث) جميع ما سبق صحيح .

٥) فتيل الجر هو جزء من أجزاء المخرطة ووظيفته :

أ) يغذى القلم عمودياً على محور المخرطة .

ب) نقل القدرة من صندوق التروس للعربة .

ت) نقل القدرة من صندوق التروس للغراب المتحرك .

ث) يحمل جميع أجزاء المخرطة .

٦) الغراب المتحرك جهاز يركب على المخرطة ووظيفته :

أ) تثبيت القلم عمودياً على محور المخرطة .

ب) توفير سناده للشغلة على محور المخرطة .

ت) نقل القدرة من صندوق التروس للعربة .

ث) حمل الرأسمتين العرضية والمركبة .

٧) وقاية العين ضرورية فى حالة ما إذا كان :

أ) الرأيش المتكون حلزونى متصل .

ب) الرأيش متقطع ومتطاير .

ت) الرأيش متفتت .

ث) كل ما سبق صحيح .

٨) الغرض من عمل خلوص للحد القاطع :

أ) زيادة عمق القطع .

ب) تسهيل عملية القطع .

ت) تبريد الحد القاطع .

ث) خفض سرعة التغذية .

ثانياً : **اكمل الجمل الآتية بوضع الكلمة / العبارة المناسبة في المكان الخالي**

١) يقطع قلم الخرط اليميني فى اتجاة ..... بينما يقطع القلم اليسارى فى اتجاه .....

٢) يستخدم فى القلوظة الخارجية .....

٣) يستخدم فى القلوظة الداخلية .....

٤) يستخدم عمود الإدارة فى نقل ..... وهو عمود مصنوع من .....

٥) يقوم عمود الجر ..... أما عمود المرشد فيستخدم لحركة .....

٦) تستخدم أدلة الفرش الانزلاقية فى ..... وتوجيه .....

٧) من أدوات نثبيت المشغولات عند خرطها ..... , ... , ...

٨) تقصير طول الشغلة يسمى ..... وتخفيض قطرها يسمى .....

٩) التغذية فى المخرطة هى مقدار الحركة ..... للحد القاطع أثناء دورة واحدة للشغلة .

١٠) اذا حدثت رجفة فى السطح المخروط فإن العلاج هو ..... سرعة دوران عمود الظرف.

١١) الجزء الذى ينقل القدرة من الغراب الثابت إلى العربة هو .....

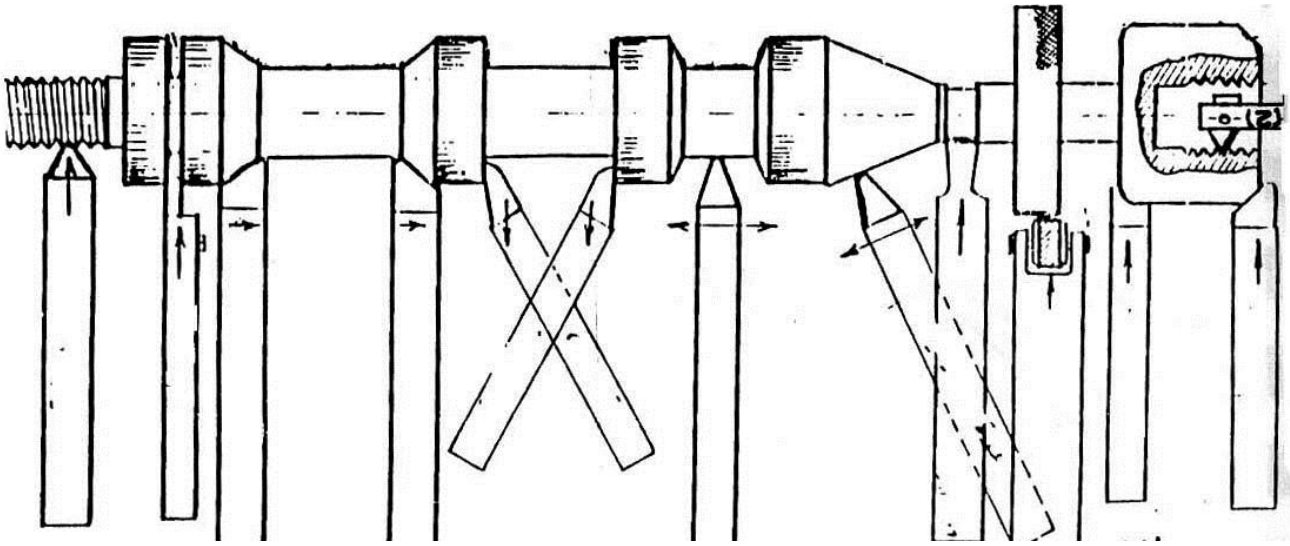
١٢) اللولب مجرى ..... منتظم المقطع مقطوع فى السطح الخارجى لجسم اسطوانى .

١٣) الخطوة هى المسافة بين نقطتين ..... على ..... متتاليتين .

١٤) التقدم هو المسافة التى يتقدمها اللولب محور باقى ..... واحدة .

ثالثاً:

اكتب إسم كل قلم المبين بالرسم بالترتيب من اليمين إلى اليسار مستعينا بالكلمات الموجودة بالجدول الموجود أسفل الرسم



أ- قلم ترتره	ح- قلم قلوظة داخلية
ب- قلم تخليص	ط- قلم قلوظة خارجية
جـ قلم تسوية شمال	ى- قلم استدارة
د- قلم خرط يمين	ك- قلم خرط عدل
هـ قلم تسوية يمين	ل- قلم خرط يمين
و- قلم خرط شمال	م- قلم خرط يمين
ز- قلم قطع	

الإجابات النموذجية:

أولا :

رقم السؤال	الإجابة
١	ث
٢	ت
٣	ت
٤	ت
٥	ب
٦	ب
٧	ث
٨	ب

ثانياً :

رقم السؤال	الإجابة
١	اليسار / اليمين
٢	لقمة قلاووظ
٣	ذكر قلاووظ
٤	الحركة الرئيسية للشغلة / الصلب السبائكى المصلد
٥	بالتغذية الطولية والعرضية / العربة
٦	حمل / حركة كل من العربة والغراب المتحرك
٧	الظرف , مفتاح الدوارة , الصينية
٨	تسوية وجه / خرط
٩	الجانبية
١٠	خفضه
١١	فتيل الجر
١٢	حلزونى
١٣	متناظرين / سنتين
١٤	لفة

ثالثاً: رموز الأقلام حسب ترتيبها بالرسم من اليمين إلى اليسار :

(ح – ء – ى – أ ب – ل – ك – هـ - جـ - و – م – م – ز – ط)

التدريبات العملية

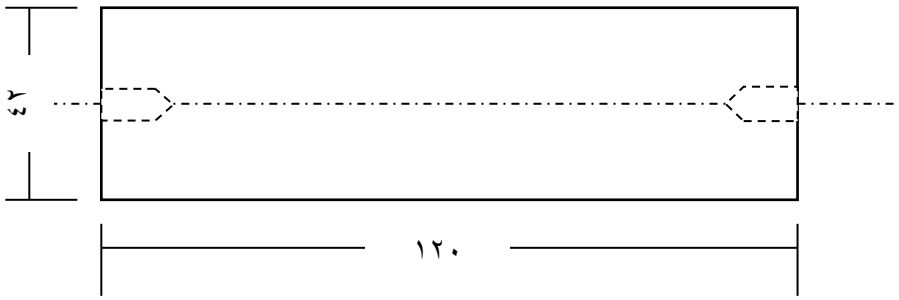
التمرين رقم: (١): الخرط الخارجى العدل لعامود

الهدف :

يكون المتدرب قادرا على الآتى :

- تجهيز المخرطة الذنبة للتشغيل بطريقة صحيحة وآمنة .
- إختيار أدوات القطع اللازمة للتشغيل .
- إختبار ومراجعة أدوات القياس اللازمة لإجراء عملية القياس .
- إستعدال الوجهين (القورتين) وضبط الطول المطلوب بالرسم بطريقة صحيحة وآمنة .
- تحديد مركزى الشغلة وثقبهم ببنطة المراكز (سنتر دريل) .
- إختيار سرعة القطع والتغذية المناسبة فى التشغيل .
- تنفيذ الخرط العدل الخارجى ويكون الشكل المخروط إسطوانيا . ولا يكون (الشكل المخروط غير مستدير أو بيضاوى) (السطح المخروط يكون مسلوبا) .
- التشطيب الجيد ودقة الأبعاد المطلوبة .

الرسم التخطيطى:



الأبعاد بالمليمترات ، التفاوت ± ٠,١ مم ، التشطيب ▼٣

الخامات :

١. حديد صلب طرى قطر ٥٠ مم ، طول ١٣٥ مم .
٢. ورق رسم هندسى (منسق به الرسومات المطلوب تنفيذها) .

العدد والأدوات :

١. مخرطة ذنبة .
٢. مسطرة صلب ٣٠٠ مم .
٣. قدمة ذات ورنية دقة ٠,١ مم .
٤. قلم خرط عدل جنب يمين .
٥. بنطة مراكز ٤ مم (سنتر دريل) .
٦. ظرف مثقاب .
٧. ذنبة مورس للغراب المتحرك .
٨. لينات .
٩. مفتاح ظرف ، ومفتاح مقلمة .
١٠. مفتاح بلدى لتثبيت قاعدة الغراب المتحرك بالفرش .
١١. مبرد مبطط .

خطوات التنفيذ :

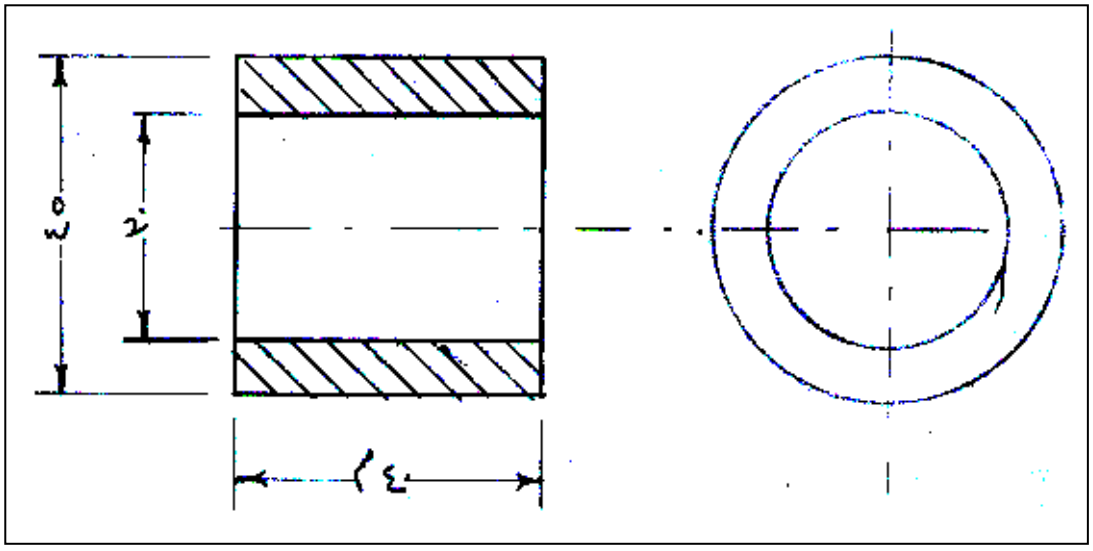
الخطوة	طريقة التنفيذ
التجهيز	تجهز المخرطة الزنبة (للتشغيل ، ضبط صندوق السرعات ، صندوق التغذية ، تجهيز الآت القطع المستخدمة وربطها جيدا على محور الشغلة) تجهز أدوات القياس اللازمة لإجراء عملية القياس .
قياس الخامة	يقاس طول الخامة بالقدم الصلب ويحدد طول المعدن المزال يقاس قطر الخامة بالقدمة ويحدد سمك المعدن المزال
إستعدال القورة	تربط الخامة جيدا بالظرف ويكون بروز الخامة من ١ سم : ٢ سم ويستعدل الوجه الأول
ثقب المركز	يثبت الغراب المتحرك على البعد المناسب بالفرش ويركب ظرف مثقاب بقلب الغراب به سنتر ٤ مم ويتم ثقب الوجه
تصفية قطر ٤٢ مم	تربط الخامة من طرفها وتسند بزنبة الغراب بحيث يكون الطول البارز أكثر من الطول المطلوب بالرسم ويصفى على قطر ٤٢ مم
تصفية الطول ١٢٠ مم	تقلب الخامة ويستعدل الوجه الثانى حتى طول ١٢٠ مم ويتم ثقبه بسنتر ٤ مم
التشطيب	نكسر سوك التمرين من الجانبين بمبرد مبطط

التمرين رقم: (٢): خرط جلبة عدلة

الهدف :

يكون المتدرب قادرا على الآتى :

- تجهيز المخرطة للتشغيل بطريقة صحيحة وآمنة .
- الإختيار الصحيح لسرعات القطع والتى تناسب عمليات التشغيل .
- الإختيار الصحيح لعمق القطعة والتغذية التى تناسب كل عملية من عمليات التشغيل .
- إستخدام أدوات القطع بطريقة صحيحة وآمنة .
- الإختيار الصحيح لمقاسات البنط المستخدمة وإجراء عملية الثقب بطريقة صحيحة وآمنة .
- تصفية طول الجلبة مع توازى الوجهين (القورتين) .
- تنفيذ الخرط العدل الداخلى بطريقة صحيحة وآمنة .
- عدم تغير محور الجلبة أثناء القطع الخارجى والداخلى .
- التشطيب الجيد مع دقة الأبعاد المطلوبة .



الأبعاد بالملليمترات

التفاوت العام ± ٠,١ مم

التشطيب ▼٣

الخامات :

١. حديد صلب طرى قطر ٥٠ مم ، طول ٥٠ مم .
٢. ورق رسم هندسى (منسق به الرسومات المطلوب تنفيذها) .

العدد والأدوات :

١. مخرطة ذنبة .
٢. قدمة ذات ورنية دقة ٠,١ مم .
٣. قلم خرط عدل جنب يمين .
٤. قلم خرط عدل داخلى .
٥. بنطة مراكز ٤ مم .
٦. بنط صلب كربونى مقاسات ١٠ مم ، ١٥ مم ، ٢٠ مم ، ٢٥ مم .
٧. ظرف مثقاب .
٨. ذنبة مورس ؟ للغراب المتحرك .

٩. لينات .
١٠. مفتاح ظرف ، ومفتاح مقلمة .
١١. مفتاح بلدى لتثبيت قاعدة الغراب المتحرك بالفرش .
١٢. مبرد مبطط لكسر السوك .

خطوات التنفيذ :

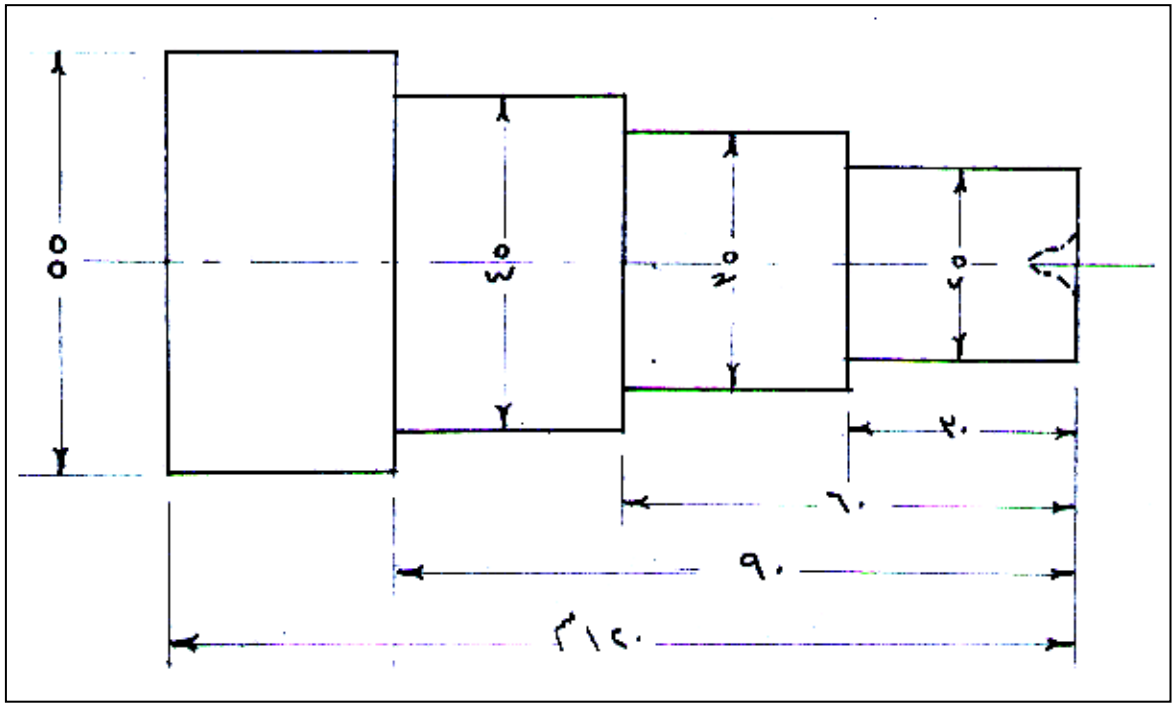
الخطوة	طريقة التنفيذ
التجهيز	تجهز المخرطة للتشغيل (ضبط السرعة – ضبط التغذية) إختيار أدوات القطع اللازمة للتشغيل وربطها جيدا على المحور مراجعة وتجهيز أدوات القياس اللازمة لإجراء عملية القياس
قياس الخامة	يقاس طول الخامة بالقدمة ذات الورنية ويحسب كمية المعدن المزال
إستعدال الوجه وسنفرته	تربط الخامة بالظرف جيدا ويستعدل وجهها وتثقب ببنز دريل ٤ مم
تصفية القطر الخارجى على ٤٥ مم	تربط الخامة من طرفها وتسند بذنبة الغراب بحيث يكون الجزء البارز أكبر من ٤٠ مم ويصفى القطر الخارجى على ٤٥ مم
تصفية الطول على ٤٠ مم	تقلب الخامة وتستعدل من الجهة الآخرى حتى طول ٤٠ مم
الثقب	تظل الخامة مربوطة وتثقب ببنط ١٠ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٢٥ مم
الخرط الداخلى على قطر ٣٠ مم	تظل الخامة مربوطة وتصفى من الداخل على قطر ٣٠ مم
التشطيب	تشطب الجلبة تشطيبا جيدا من الخارج والداخل

رقم التمرين : (٣): خرط عامود مدرج

الهدف :

يكون المتدرب قادرا على الآتى :

- الإختيار الصحيح لسرعة القطع والتغذية وعمق القطع .
- الإختيار الصحيح لأدوات القطع المستخدمة .
- إستخدام تدريج العربة فى تحديد الأطوال (القطع المحورى) .
- إستخدام تدريج الراسمة العرضية عند خرط الأقطار (القطع القطرى) .
- ترتيب خطوات التشغيل لتنفيذ الخرط التدريجى الخارجى بطريقة صحيحة وآمنة .
- التقليل فى وقت التشغيل بإختصار عدد مرات القياس .
- التشطيب الجيد مع دقة الأبعاد .



الأبعاد بالملليمترات

التفاوت العام ± ٠,١ مم

التشطيب ▼٣

الخامات :

١. حديد صلب طرى قطر ٦٠ مم ، طول ١٢٥ مم .
٢. ورق رسم هندسى (منسق به الرسومات المطلوب تنفيذها) .

العدد والأدوات :

١. مخرطة ذنبة .
٢. مسطرة صلب ٣٠٠ مم .
٣. قدمة ذات ورنية دقة ٠,١ مم .
٤. قلم خرط عدل جنب يمين .
٥. بنطة مراكز ٥ مم .

٦. ظرف مثقاب .
٧. ذنبة مورس ؟ للغراب المتحرك .
٨. لينات .
٩. مفتاح ظرف ، ومفتاح مقلمة .
١٠. مفتاح بلدى لتثبيت قاعدة الغراب المتحرك .
١١. مبرد مبطط .

خطوات التنفيذ :

الخطوة	طريقة التنفيذ
التجهيز	تجهز المخرطة للتشغيل (ضبط سرعات عمود الإدارة – عمود الجر) تجهيز آلات القطع المستخدمة وتربط جيدا على محور الشغلة تجهيز أدوات القياس المستخدمة لإجراء عملية القياس
قياس الخامة	يقاس طول الخامة بالقدم ، وقطر الخامة بالقدمة ويحسب سمك المعدن المزال
تصفية الطول على ١٢٠ مم	تربط الخامة بالظرف جيدا ويستعدل الوجه الأول ثم تفك ويقاس طول الخامة ويحسب الطول الزائد ويزال فى إستعدال الوجه الثانى
ثقب المركز	يثبت الغراب على الفرش بمسافة مناسبة ويركب به ظرف مثقاب به بنطة مراكز ٤ مم ويثقب وجه التمرين
تصفية قطر ٥٥ مم	يقلب التمرين ويصفى طول ٣٠ مم على قطر ٥٥ مم
تصفية قطر ٤٥ مم بطول ٩٠ مم	يربط التمرين على القطر ٥٥ (المخروط) ويسند بذنبة الغراب ويصفر تدريج العربة بعد أخذ مماس بالوجه ويصفر تدريج الراسمة العرضية بعد أخذ مماس بالسطح ويصفى طول ٩٠ مم على قطر ٤٥ مم
تصفية قطر ٣٥ مم بطول ٦٠ مم	يظل التمرين كما هو ويصفى طول ٦٠ مم على تدريج العربة بقطر ٣٥ مم بإضافة ١٠ مم على تدريج الراسمة
تصفية قطر ٢٥ مم بطول ٣٠ مم	يصفى طول ٣٠ مم على تدريج العربة بقطر ٢٥ مم بإضافة ١٠ مم على القراءة الموجودة على تدريج الراسمة
التشطيب	تكسر سوك الأقطار لإزالة أى حواف مسننة

مهنة: الصيانة الميكانيكية
السنة الأولى

٥- عمليات القشط والتفريز والتجليخ البسيطة:

الهدف من الوحدة: أن يكون المتدرب قادرا علي:

١. إستعمال وتمييز أجزاء ماكينات الورش بطريقة صحيحة وآمنة .
٢. تشغيل ماكينات الورش بطريقة صحيحة وآمنة .
٣. ضبط سرعات عمود وإدارة ماكينات الورش.
٤. تنفيذ عمليات القشط والتفريز والتجليخ المختلفة .
٥. التدريب علي إختبارات المعارف النظرية .
٦. تنفيذ التمارين العملية التى تغطى المهارات المطلوبة.

محتويات الوحدة التدريبية:

- المعارف النظرية

١- عمليات القشط البسيطة:

١- مقدمة ومبادىء أساسية:
٢- أنواع ماكينات القشط وضبطها وتشغيلها.
٣- المقشطة النطاحة (الأجزاء الأساسية والملحقات)
٤- النظام المرفقى للحركة الترددية للتمساح
٥- تثبت المشغولات على المقشطة
٦- اختيار نوع وحجم قلم القطع طبقاً للعملية المطلوبة

٢- عمليات عمليات التفريز البسيطة:

١- مقدمة ومبادىء أساسية:
٢- أنواع ماكينات الفرايز وضبطها وتشغيلها.
٣- عمليات التفريز
٤- عناصر عملية التفريز
٥- إختيار قطر السكينة
٦-

٣- عمليات عمليات التجليخ البسيطة:

١- مقدمة
٢- أنواع ماكينات التجليخ.
٣- أستحدامات ماكينة التجليخ العمودى

- إختبارات المعارف النظرية .
- التدريبات العملية .

الزمن المقرر لتنفيذ الوحدة: عدد ٧ أسبوع x ٣ أيام x ٨ ساعات يوميا
إجمالي= ١٨٦ ساعة

المعارف النظرية:

١- عمليات القشط البسيطة:

١- مقدمة ومبادىء أساسية:

التعاريف و المصطلحات الفنية:

القشط : هو إزالة جزء من سطح الشغلة بواسطة قلم خاص يتحرك حركة ترددية مستقيمة أثناء السقوط الفعال للمقشطة.

القائم : الهيكل الرئيسى لجسم المقشطة ويحتوى من أعلا على مجرى أفقى ومن الأمام دلائل إنزلاق رأسية ومن الداخل على آلية الحركة الترددية ويرتكز على قاعدة مناسبة.

الرأس النطاحة : تركيبه خاصة تثبت على مقدمة التمساح وتحتوى على حامل القلم والراسمة والصندوق المفصلى وعليها تدريج زاوى يمكن إمالتها حول محورها١٨٠° .

التمساح : جسم له تصميم خاص ينزلق فى حركة ترددية مستقيمة فى المجرى الأفقى الموجود بأعلا القائم ويستمد حركته من آلية الحركة الترددية.

الراسمة : الجزء الذى يتحكم فى حركة التغذية الرأسية لعدة القطع أثناء مشوار القطع ويحتوى على فتيل لرفع وخفض عدة القطع مزودة بجلبة ميكرومترية للتغذية الدقيقة.

العربة المستعرضة : كتلة زلاقة لها من الجهة الأمامية مجرى انزلاق أفقية تتحرك عليها الصينية حركة عرضية ومن الخلف مجرى انزلاق رأسية معشقة مع دلائل الانزلاق الأمامى.

الصينية : كتلة مكعبة الشكل محفور على اسطحها مجرى حرف (T) وهى خاصة بتثبيت المشغولات ولها من الخلف مجرى أفقى ينزلق على مجارى انزلاق بالعربة المستعرضة ومن الأمام تركيبة خاصة للساند الحامل للصينية الذى ينزلق على دليل انزلاق أفقى بقاعدة القائم.

المزايت : هى أوعية تركب على مناطق الأجزاء المنزلقة لمدها بزيت التزييت وهى دائماً يجب ملؤها بالزيت.

خوابير الانزلاق : هى عبارة عن أسطح ملساء تركب بين الأجزاء المتحركة.

زجاجات البيان : وهى عبارة عن فتحات عليها زجاجات محكمة موزعة على المناطق التى تحتوى على مجموعة تروس بها خزانات الزيت لتوضيح كمية ومستوى الزيت فى هذه الخزانات.

معلومات السلامة المهنية:

- ارتدى نظارة الوقاية المناسبة وأنت تعمل على المقشطة.
- لا تقترب من أى جزء من أجزاء المقشطة دون التعرف عليه وعلى استخداماته بطريقة كافية.
- تأكد من فصل المقشطة عن مصدر القدرة قبل إجراء عمليات ضبط لأى جزء فى المقشطة.
- عند رفع وخفض العربة المستعرضة الحاملة للصينية يجب فك مسامير تثبيت الساند الحامل للصينية.
- عند استخدام الحركة العرضية للصينية يدوياً أو آلياً يجب التأكد من عدم وجود عوائق فى مسارها.
- عند تشغيل التمساح الحركة الترددية تأكد من وجود زيت التزييت بدلائل الانزلاق وعدم وجود عوائق فى مساره وتنظيفها بصفة دورية.
- يجب عدم تحريك أيادى ضبط السرعات أثناء حركة المقشطة.
- احتفظ بمكان العمل حول المقشطة نظيفاً وخالياً من الرايش ولا تحاول كنسه بيدك واستعمل الفرشة.
- نظف أى بقع زيت تجدها تجنباً للحوادث.
- لا تسمح لأى شخص بإدارة المقشطة نيابة عنك.
- ركز ذهنك فى عملك على المقشطة وكن مستعداً لمواجهة أى طارىء.

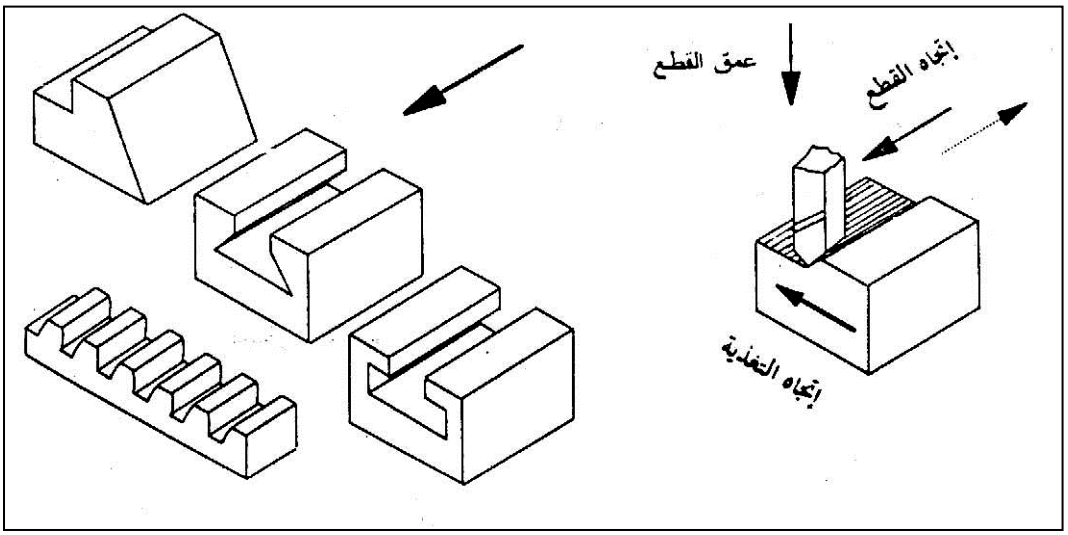
٢- أنواع ماكينات القشط وضبطها وتشغيلها.

تعتبر ماكينات القشط وخاصة المقاشط النطاحة من أكثر الماكينات انتشاراً فى الورش المتوسطة والصغيرة وذلك لتشغيل وإنتاج الأسطح المستوية الأفقية أو المائلة أو الرأسية من خلال الحركة الترددية بين أداة القطع والشغلة.

وتنقسم ماكينات القشط إلى الأنواع التالية :

١. المقشطة الرأسية (لفتح المشقبيات) Slotter
٢. المقشطة العربة (الفرش المتحرك) Planner
٣. المقاشط النطاحة Shaper

ويوضح الشكل التالى بعض أشكال للمشغولات التى تنتج بورشة الماكينات.



٣- المقشطة النطاحة :

سميت بهذا الأسم فى أوساط الصناع لوجود تشابه فى حركتها لحركة التمساح وهى أكثر أنواع المقاشط إستخداما فى الورش لصغر حجمها ولإمكان إستخدامها فى تأدية عدة عمليات .

مثال ذلك :

١- تشغيل السطوح المستوية والمتعامدة والمائلة .
٢- قشط السطوح المقوسة بإستخدام تركيبة خاصة .
٣- فتح المجارى الطولية ومجارى الخوابير .
٤- قطع أسنان الجريدة المسننة .

وسوف تتناول فى هذا المستوى شرح المقشطة النطاحة بالتفصيل باعتبارها أكثر المقاشط شيوعاً فى الورش التدريبية والتى تدار بالنظام المرفقى .

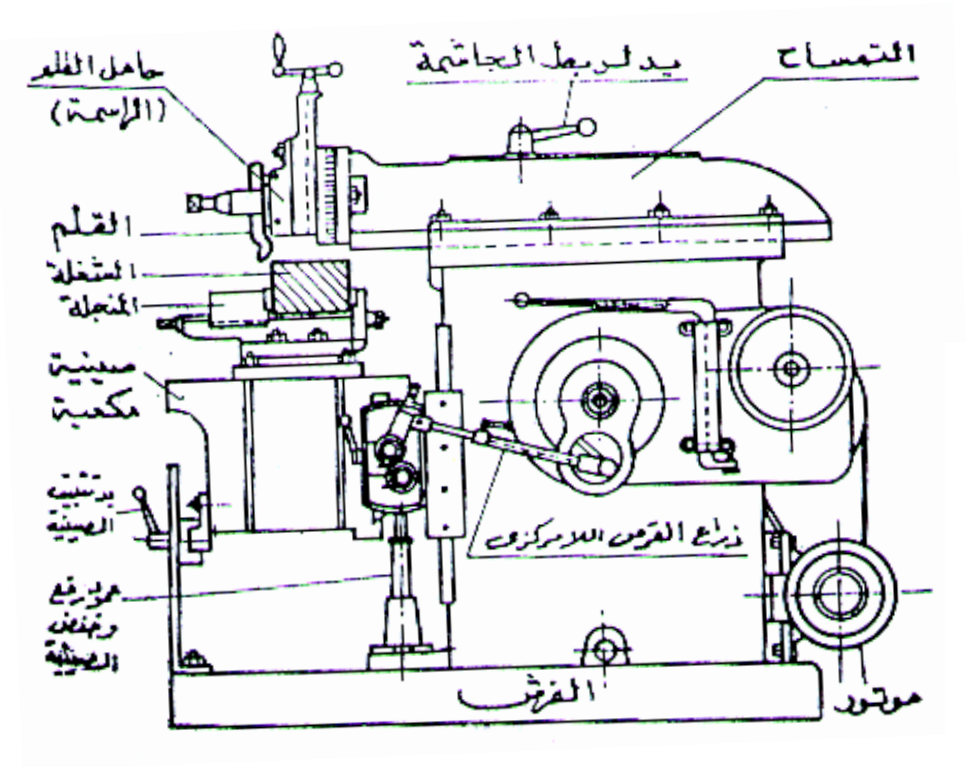
تستخدم المقاشط النطاحة فى تشغيل السطوح المستوية وتختلف فى طريقة إزالة الرايش عن المكانن الدورانية كالمخارط والمثاقب أن الرايش يزال بالمكاشط على هيئة شرائط طويلة متجاورة وقدد تتم عملية القطع فى المقاشط بتحريك عدة القطع حركة ترددية بينما تغذى الشغلة فى الإتجاه العرضى كما فى حالة المقشطة العربة

وتستخدم المقشطة فى قطع المجارى أو التجاويف فى الشغلات كما هى الحال فى صناعة الأسطح اللازمة لصناعة العدد أو الأغراض الأخرى المشابهة .

وتتميز المقشطة النطاحة بحركة قلم القشط حركة ترددية موازية للمحور الطولى للشغلة التى تربط على صينية الماكينة .

الأجزاء الرئيسية بالمقشطة النطاحة :

١. الفرش .
٢. عمود رفع وخفض الصينية .
٣. صينية مكعبة .
٤. منجلة .
٥. التمساح .
٦. يد لربط تحكم المشوار .
٧. حامل القلم الراسمة .
٨. ذراع القرص اللامركزى .
٩. محرك .
١٠. يد تثبيت الصينية .



أستخدام الأجزاء الأساسية بالمقشطة:

١- الفرش :
عبارة عن هيكل متين يصنع من الزهر المسبوك ويوجد بأعلاه مجرى أفقى بطول الهيكل كدليل لحركة التمساح وهو الذى يحمل جميع أجزاء المقشطة .

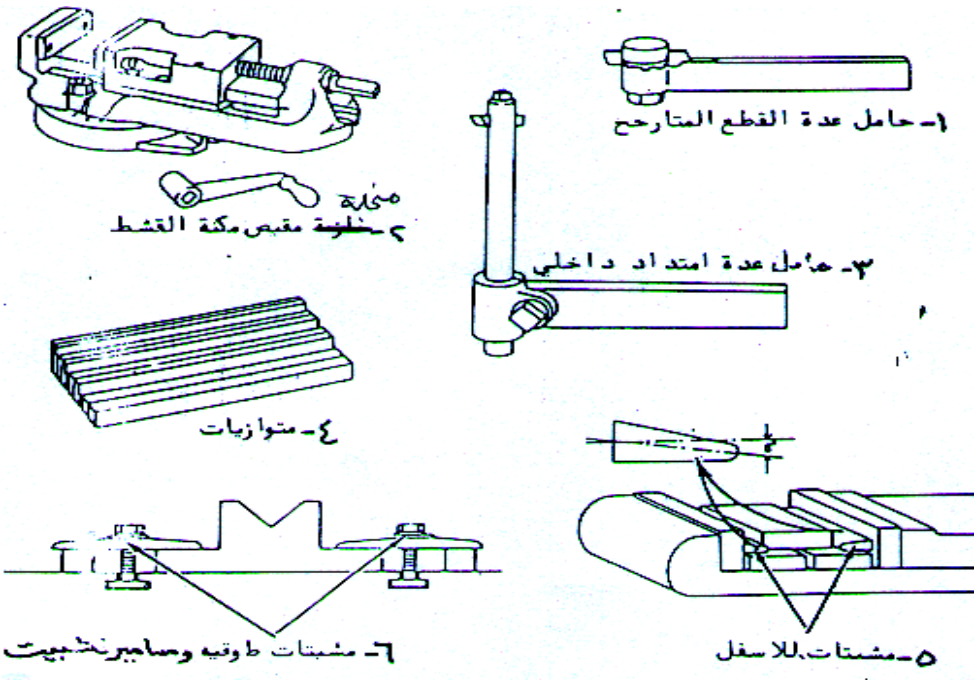
٢- التمساح :
وهو رأس مستطيل يتحرك فى مجرى الهيكل ذهابا وإيابا ويثبت فى طرفه الأمامى جهاز الراسمة وذلك لربط وتثبيت آلة القطع لحركة التغذية الرأسية والمائلة .

٣- الصينية :
وهى صينية مكعبة الشكل فائدتها تثبيت الجزء المراد قشطه وتجهز هذه الصينية بملزمة لربط الجزء المراد تشغيله كما أن بها مجارى على شكل حرف T لتثبيت المنجلة أو تثبيت الشغلة بمسامير الربط . ويمكن لهذه الصينية أن تتحرك فى إتجاه أفقى أو رأسى لتحدث حركة التغذية . تزود بعض المقاشط بصوانى يمكن دورانها حول محورها .

ملحقات المقشطة:

وهى الأجزاء التابعة للماكينة وتستعمل تبعا لحاجتها مثل :

١. حامل عدة القطع المأرجح .
٢. منجلة .
٣. حامل عدة إمتداد داخلى .
٤. متوازيات .
٥. مثبتات للأسفل .
٦. مثبتات طوقية ومسامى تثبيت .

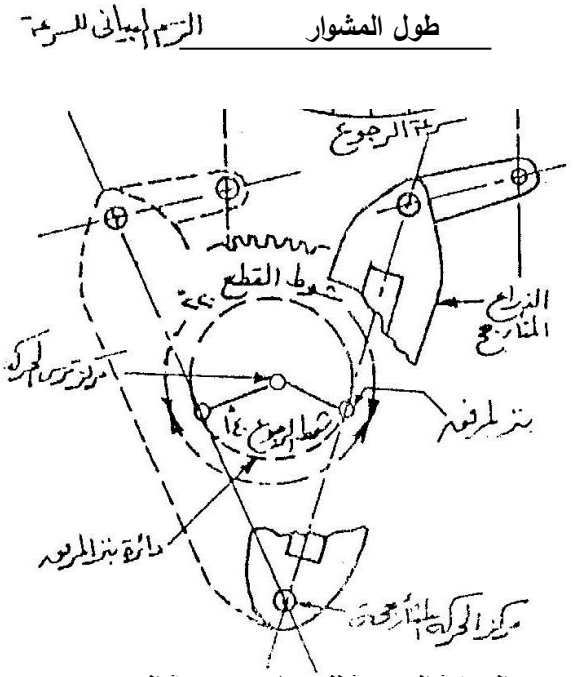


كما توجد أنواع أخرى من المقاشط تختلف عن المقشطة النطاحة فى التصميم والتشغيل ولكن الأداء لا يختلف وهو تسوية الأسطح والمسبوكات . إلا أن هذه الأنواع تستخدم للمشغولات الكبيرة الحجم مثل رأس محرك السيارات أو أجزاء الماكينات الكبيرة والمسبوكات الكبيرة التى تتطلب تسوية وتشطيب وإزالة الزوائد .

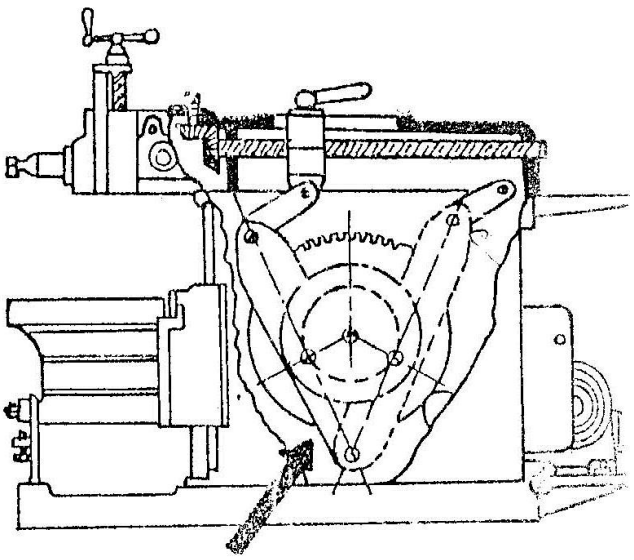
٤- النظام المرفقى للحركة الترددية للتمساح :

توجد عدة طرق للحركة الترددية للتمساح فى المقاشط النطاحة والنوع المرفقى هو أكثر النظم شيوعاً فى الاستخدام .

والشكليين التاليين يوضحا الدورة الكاملة لآلية الحركة المرفقية التى يحتويها القائم من الداخل وموقع آلية الحركة الترددية بالمقشطة .



الحركة الترددية للتمساح (سرعة الرجوع)



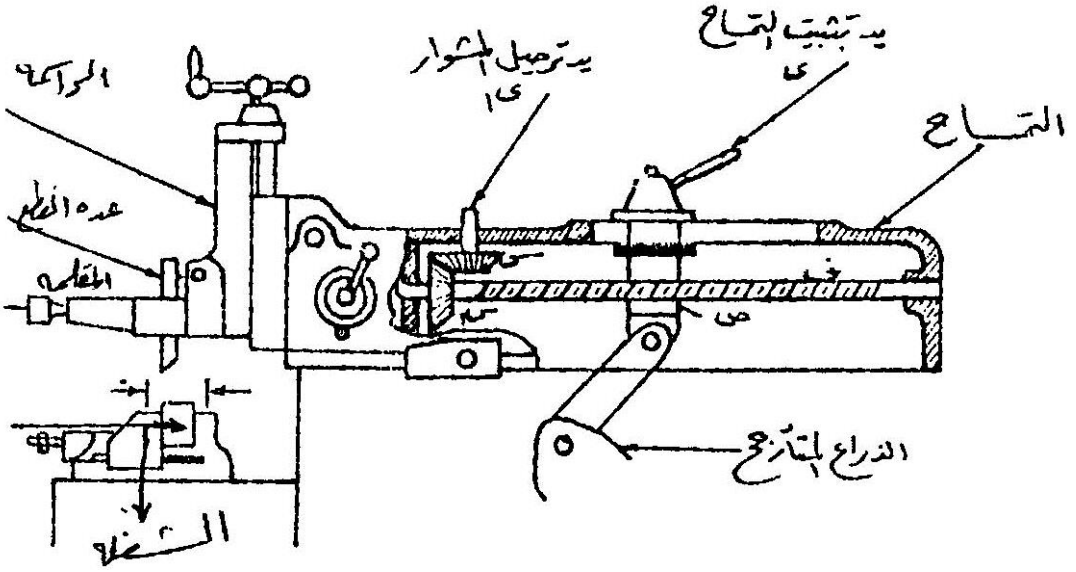
الية الحركة المرفقية

الشوط الخلفى السريع أو الشوط البطال (بدون قطع) تحصل عليه عندما يكون مسار بنز المرفق خلال ١٤٠° للدورة ، والشوط الأمامى أو شوط القطع للتمساح يتم عندما يكون بنز المرفق فى الوضع العلوى لمشقبية ذراع الحركة المتأرجحة. بنز المرفق يمر خلال ٣٣٠° للدورة أثناء شوط القطع، أما فيما يتعلق بمرور بنز المرفق بمركز الحركة عندما يتحرك إلى أقصى المشقبية إلى أسفل تبدأ حركة الرجوع للذراع والتمساح وفى هذا الوقت يكون بنز المرفق فى أوطى جزء من المشقبية وفى أوطى نقطة لقوس الدورة ١٤٠°

لذلك تكون حركة النهاية العليا للذراع التأرجح المتصلة بالتمساح فى أقصى سرعة ولكن أقل قوة عن الشوط الأمامى بالرغم من أن الترس الكبير الرئيسى للحركة وبنز مرفقه يتحركان بالمعدل العادى خلال الدورة الكاملة، وعن طريق تقريب بنز المرفق إلى مركز ترس الحركة الرئيسى يقل طول المشوار والعكس يزيد طول المشوار .

ضبط موقع التمساح (ضبط نقطة بداية المشوار) فى المقشطة المرفقية :

عن طريق حل اليد "ى" ولف المحور "ى١" فيدور الترسين المخروطين المعشقين بعضهما " س ، س١" فيدور الفتيل "ف" فتتحرك الصامولة "ص" إلى الأمام أو الخلف يتم ضبط موقع التمساح حسب تثبيت الشغلة على الصينية ثم تربط اليد "ى" مرة أخرى فى جسم التمساح ، كما يوجد نظام آخر وذلك بحل اليد "ى" ثم دفع التمساح للأمام أو الخلف حسب موقع الشغلة فى المقاشط صغيرة الحجم والتى ليس لها يد للترحيل والشكل التالى يوضح ذلك.



٥- تثبت المشغولات على المقشطة

تثبت المشغولات عند إجراء عمليات التشغيل اليدوي آو المكنى لكي تقاوم قوة القطع وتحاول قوى القطع زحزحة الشغلة من إداة التثبيت ، ولذلك يجب أن تكون الأداة ملائمة لتلقى تلك القوى وتأمين عدم حركة الشغلة **فيما يلي بعض الطرق المتبعة في تحديد أوضاع المشغولات وربطها .**

الرباط المباشر في المنجلة :

حجم الشغلة وطبيعة العملية هما اللذان يحددان كيفية مسك المنجلة ، فمثلا تمسك المنجلة باليد عندما يكون عزم الالتواء (عزم الدوران) الناشئ عن دوران عدة القطع (البنطة مثلا) قليلا كما في حالة التثقيب بمثاقيب تقل أقطارها عن ٦ مم ، بينما تثبت المنجلة عندما يكون عزم الالتواء كبيرا .

وضع الشغلة على متوازيات أو مسند حرف (V) :

تربط الشغلة في الوضع المناسب بواسطة مواسك (مكونة من قفايز ومسامير) حرف (V) .

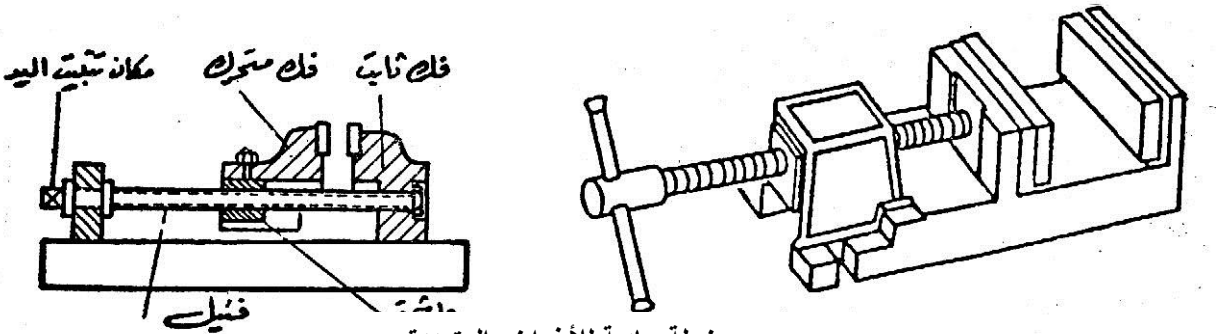
إدخال الشغلة في عدة خاصة :

يوجه المثقاب أو أداة القطع نحو الوضع الصحيح للشغلة بواسطة جلبة التثقيب التي تساعد أيضا في الحصول على ثقب متمركز (أي ينطبق على محور الثقب) وتسمى هذه العدة دليل تثقيب آو مثبت .

مناجل ربط المشغولات :

تنقسم المناجل إلى ثلاثة أنواع أساسية وهى : العادية والمائلة والعامة (آو الجامعة آو الشاملة) .

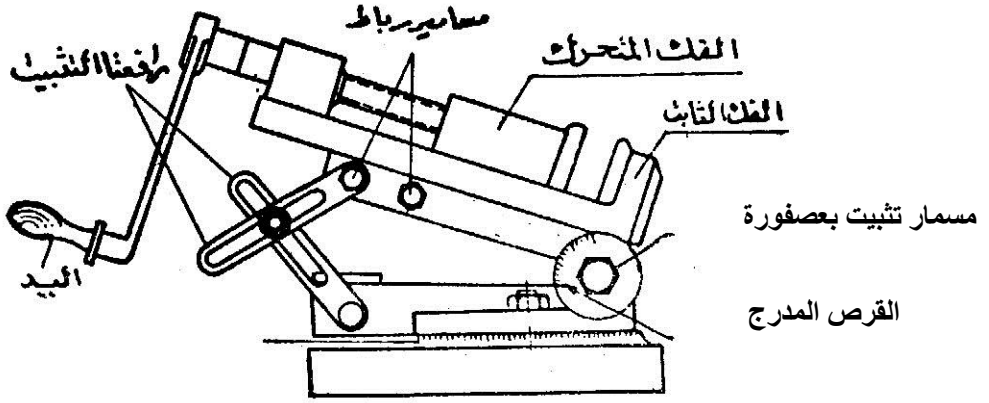
تربط المشغولات ذات الأشكال المنتظمة (مربعة آو مستطيلة آو دائرية) في المنجلة العادية مثل منجلة ماكينة المثقاب (آو المقشطة آو الفريزة) المبينة في الشكل التالى



منجلة عادية للأغراض المتعددة

وبعد تحديد مركز الثقب (آي شنكرته) ، توضع الشغلة على متوازيات في أرضية المنجلة أسفل الشغلة وتربط جيدا بين فكيها ثم توضع على صينية الثقابة (آو المقشطة .....) تحت المثقاب لعمل الثقب المطلوب .
أما في حالة عمل ثقوب كبيرة ، أي في حالة عمليات التثقيب الثقيل حيث يكون عزم الالتواء كبيرا فيجب تثبيت المنجلة بما فيها على صينية الثقابة بمسامير الرباط .

وتستخدم المنجلة المائلة في حالات تشغيل الأسطح المائلة وذلك بمسك الشغلة في الوضع المائل المطلوب دون الحاجة إلى إمالة الصينية (في المثقاب آو المقشطة آو الفريزة .....) .
وفى حالة التشغيل على زوايا مركبة (آي يميل السطح على أكثر من مستوى) تربط الشغلة في المنجلة العامة المبينة كما في الشكل التالى

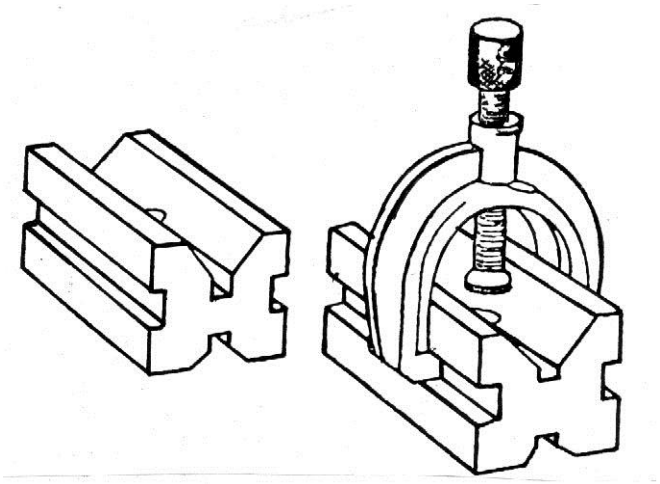


منجلة عامة تتحرك على ثلاثة مستويات

وتسمح بضبطها في ثلاثة اتجاهات كل منها على حدة كآلاتي : ٣٦٠ درجة في المستوى الأفقي ، وفى حدود ٩٠ درجة من الأفقي إلى الراسي ثم من خلال زاوية ٩٠ درجة في المستوى الثالث .
وتختلف المنجلة العامة عن المنجلة العادية في آن لها قاعدتين ، الأولى وهى العليا يمكن رفعها (بالتالي رفع المنجلة) وإمالتها على أي زاوية باستخدام القرص المدرج وذلك عن طريق الرافعتين اللتان يمكن تثبيتهما في موضعهما بعد الضبط على الزاوية المطلوبة بربط مسامير الرباط . والقاعدة الثانية (السفلي) يمكن إدارتها على زاوية في المستوى الأفقي باستخدام القرص المدرج.

المساند حرف (V) :

تستخدم المساند حرف (V) بكثرة في تحديد وضع الأجسام الأسطوانية وربطها لشنكرتها آو تشغيلها آو تجميعها . وهى عبارة عن منشور من المعدن الصلد مقطوع في أحد سطحيه آو في سطحين متقابلين مجرى حرف (V) تناسب أجسام أسطوانية كما في الشكل التالى.

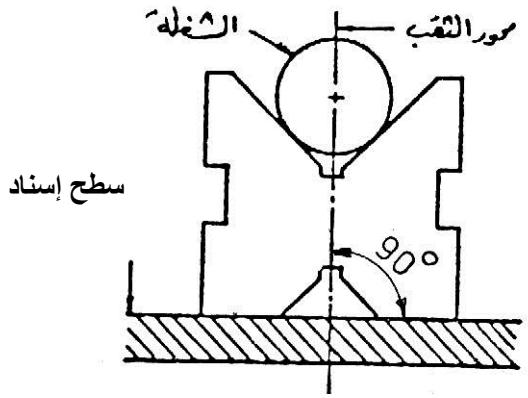


مجموعة (طقم) مسند حرف (V) وماسك حرف (U)

مختلفة الأقطار . ويستخدم مع المسند عادة ماسك حرف (U) ينزلق على جانبيه لمسك الشغلة وربطها في الوضع المطلوب .

وتصمم بعض المساند بثقب نافذ في قاع المجرى بمنتصف المسند ، يسمح بعمل ثقب نافذ في الشغلة دون إتلاف المجرى كما تصنع المساند عادة بالزوج (أي من قطعتين متماثلتين) لأن الوظيفة الأساسية للمسند حرف (V) هي ربط الأجسام الأسطوانية في وضع معين يناسب عملية التشغيل المطلوبة .

وعندما يراد عمل ثقب في سطح أسطواني بحيث يمر بمحوره ، يرسم خط على أحد وجهيه يمر بمركزه فيصبح قطرا له ، ثم يوضع على المجرى المثلث في المسند ، ويضبط هذا القطر رأسيا بواسطة الزاوية القائمة كما في الشكل المقابل .

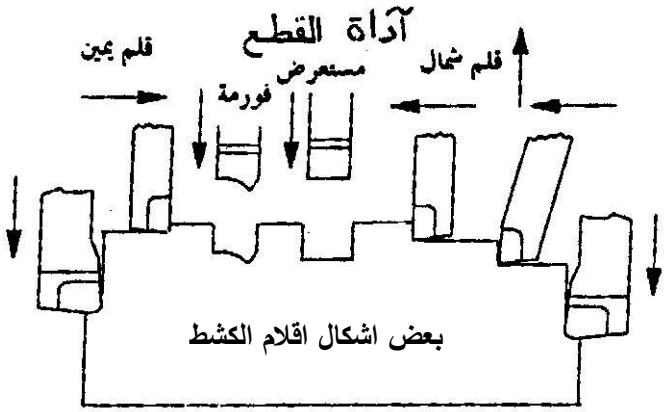


محاذاة محور الثقب المراد عمله

٦- اختيار نوع وحجم قلم القطع طبقاً للعملية المطلوبة

تتطلب أنواع قطع المعادن المختلفة بواسطة المقشطة استعمال أدوات قطع مختلفة الأشكال لقطعيات التخشين والتشطيب وفتح المشقبيات والتشكيل متعدد المناسيب والمستويات وفتح المجارى الغنفارية وغيرها.

ويبين الشكل التالى الزوايا الرئيسية لقلم القشط بينما و بعض اشكال الأقلام المستخدمة فى عمليات القشط وهى تصنع عادة من نفس خامات اقلام الخراطة ، أى قضبان صلب مصمته أو قطع صغيرة من صلب العدة وتجلخ اطرافها بالشكل المطلوب وتثبت فى طرف حامل خاص.



ويراعى أن يكون نصاب القلم أكثر قوة ومرونة لمقاومة الصدمة الناتجة عن ارتطام القلم بالشغلة خلال مشوار القطع ، وكذلك زوايا السن للحد القاطع بما يناسب نوع واتجاه القطع هذا ويلاحظ أنه من النادر استخدام اللقم الكربيدية فى صناعة الطرف القاطع للقلم.

ويلاحظ أن الاقلام الكبيرة المصمتية تناسب العمل الشاق لقدرتها على سرعة امتصاص الحرارة من الحد القاطع وتبريدها ، غير أن الحامل ولقمة القلم هى الأكثر استعمالاً مع المقشطة.

والجدول الآتى يبين الزوايا الرئيسية لأقلام القشط مصنوع من صلب السرعات العالية :°

الزوايا الرئيسية لأقلام القشط المصنوعة من صلب السرعات العالية

نوع معدن الشغلة	زاوية الجرف	الخلوص	القطع
صلب طرى	° ١٥ -١٠	° ١٠-٨	° ٧٥-٧٠
صلب متوسط	°١٠ –٨	° ٦-٥	° ٨٠-٧٥
صلب ناشف	° ٥	° ٦-٤	° ٨٢-٧٨
زهر	° ٨	° ٦-٤	° ٨٠-٧٥
برونز	° ٣-١	° ١٢-٨	° ٨٥-٨٠

٢- عمليات التفريز البسيطة:

١- مقدمة ومبادئ أساسية

- **معدل التغذية (مم / الدقيقة) :** مقدار المسافة آلتي تغذى بها الشغلة بالمليمتر فى سكين التفريز فى الدقيقة الواحدة .
- **سرعة دوران العمود (لفة / الدقيقة) :** عدد اللفات التى يدير العمود بها سكين التفريز فى الدقيقة لكي يقطع فى الشغلة بسرعة القطع المطلوبة .
- **سرعة القطع (متر / الدقيقة) :** عدد الأمتار الطولية من محيط سكين التفريز المقطوعة فى الدقيقة الواحدة مقدرة بالمتر / الدقيقة .
- **المعدل الثابت لحركة التغذية :** تغذيات السرج والعربة والركبة وهى غير مرتبطة بسرعات دوران عمود الإدارة (لفة / الدقيقة) .

العوامل آلتي يتوقف عليها سرعة القطع :

١. عمق القطع وعرضة .
٢. تصميم السكين وحدية أسنانه .
٣. طبيعة سائل القطع ومعدل تدفقه.
٤. وسائل ربط وتثبيت الشغلة والسكين .
٥. درجة تشطيب السطح ومدى دقة المقاسات المطلوبة .
٦. نوع الفريزة وحالتها .

سرعة التغذية

هي المسافة بالمليمترات آلتي تقطعها المشغولة نحو السكينة في الدقيقة ويعبرعنها بالمليمتر/ دقيقة والتغذية إما أن تكون تغذية طولية بواسطة الصينية الطولية أو تغذية عرضية بواسطة الصينية العرضية أو تغذية رأسية بواسطة الركبة .
ويتم ذلك اما يدوياً أو آليا .

ويوجد ثلاثة أنواع من التغذية هي:

١- تغذية لكل سنة (مم/ سنة) (يمكن إيجادها من جداول التغذية).
٢- تغذية لكل لفة (مم/ لفة) = (التغذية لكل سنة × عدد أسنان السكينة).
٣- تغذية فى الدقيقة (مم/ دقيقة) = (التغذية لكل سنة × عدد الأسنان × عدد اللفات).

وتتوقف قيمة التغذية على :

١. نوع معدن المشغولة
٢. عرض القطع
٣. عمق القطع
٤. شكل السكينة

ويتوقف عمق القطع على:
١- نوع معدن المشغولة
٢- نوع معدن سكينة الفريزة
٣- سرعة القطع
٤- مقدار التغذية
٥- شكل وزوايا سن السكينة

عرض القطع
هو عرض الطبقة آلتي تزيلها السكينة في المشوار الواحد.

معلومات السلامة

١. استعمل سرعة قطع فى حدود إمكانيات السكين و الشغلة , فإن السرعة الزائدة قد تسبب تلف كل من السكين و الشغلة .
٢. أخفض سرعة القطع في الأجزاء الرقيقة من الشغلة أو عندما يزيد عمق القطع وعرضه
٣. ارفع سرعة القطع (آي زودها) في حالة سكاكين التفريز متباعدة الأسنان شديدة الانحدار عندما تنساب قطع الرايش من الشغلة والسكين بسهولة .
٤. ركب سكين التفريز أقرب ما يمكن من قائم الفريزة .
٥. أخفض سرعه دوران عمود الإدارة (لفة / الدقيقة) إذا وجدت تأكلا شديداً بأرضيات أسنان السكين.

٢- أنواع ماكينات الفرايز:

الفريزة: هى ماكينة تقوم بتشغيل سطح أو أكثر لشغلة ما بدقة مطلوبة وهذه الشغلة عادة تثبت بإحكام على صينية الماكينة أو بواسطة ماسك مثبت بآمان على صينية الماكينة ثم تغذى إلى السكينة التى تدور حول محورها ويمكن للشغلة والسكينة أن يتحركا معا بالنسبة لبعضهم البعض وتعتبر ماكينة الفريزة من ماكينات العدة الشائعة الأستعمال فبالإضافة إلى تفريز الأسطح العدلة والغير منتظمة فيمكنها تفتيح التروس والسكاكين وعمل القلاووظ والثقوب والتوسيع وتفتيح المشقبيات وغيرها من العمليات .
وهذه الماكينة صالحة للإنتاج الكمى وكذلك للورشة الميكانيكية وورش الصيانة وورشة العدد . كل هذا إذا كانت عدد القطع المطلوب تشغيلها محدودا حيث كثيرا ما تغير العدد والأدوات من وقت لآخر لتلائم التغيير فى التشغيل المختلفة .
ولكى تفى ماكينة الفريزة بعمليات التشغيل المختلفة صنعت هذه الماكينة بأنواع وأحجام كثيرة .

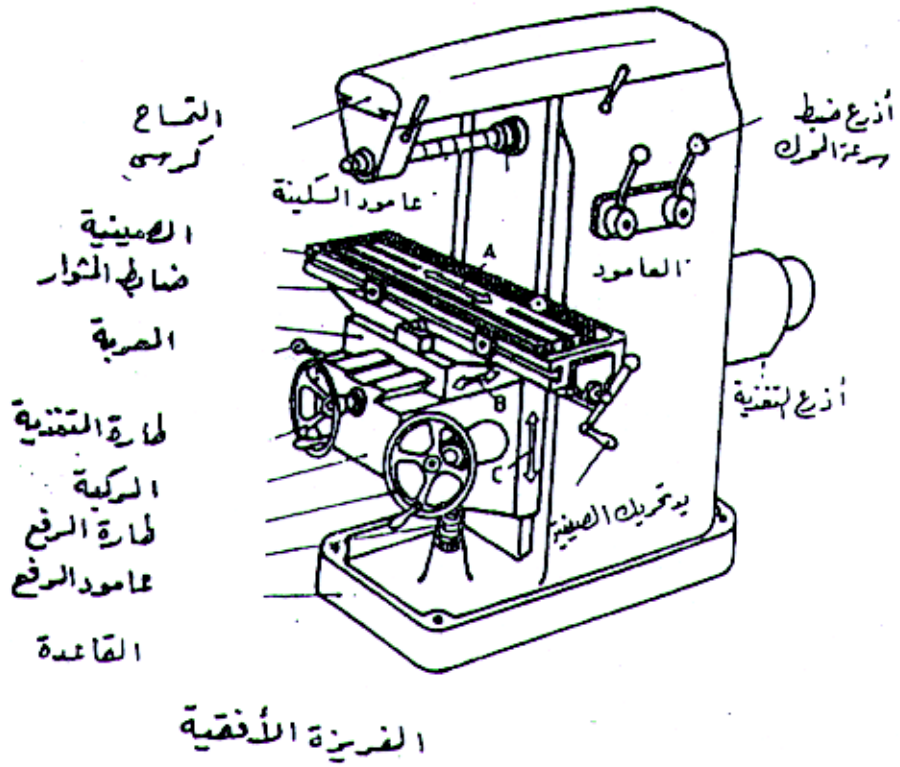
ويمكن تقسيم هذه الأنواع كالآتى :
١. ماكينة فريزة ذات الركبة والعامود .
٢. ماكينة لإنتاج .
٣. ماكينة فريزة خاصة.

ماكينات الفرايز ذات الركبة والعامود:
هذا الطراز يعتبر من الماكينات التى تستعمل للأغراض العامة وقد سميت كذلك بالنسبة لعنصرين من مكونات الماكينة وهما العامود الذى يشكل جسم الماكينة والركبة المنبعثة من العامود والتى تحمل العربة والصينية المثبت عليها الشغلة وتمتاز هذه الماكينة بوجود وسائل الضبط السريع والعام للأجزاء المتحركة بها حيث أن سرعة القطع والتغذية المتغيرين يمكن مزاولتها على هذه الماكينة بسرعة وبسهولة وذلك فى حدود مجالها .

وتوجد ثلاثة أنواع من هذا الطراز من ماكينات الفرايز وهى :
أ- ماكينة الفريزة الأفقية
ب- ماكينة الفريزة العامة
جـ ماكينة الفريزة الرأسية
ويلاحظ أن الفريزة العامة هى الشائعة الأستخدام فى الورش حاليا حيث تقوم بأداء وظيفة الفريزة الأفقية والفريزة الرأسية

أ- ماكينة الفريزة الأفقية :

تستعمل هذه الماكينة فى الورش الميكانيكية وورش الصيانة ويمكن أن تستعمل فى الورش الإنتاجية والأجزاء الرئيسية لهذه الماكينة هى كما بالشكل التالى:



الفريزة الأفقية

العامود (جسم الماكينة) :

وهو يشمل القاعدة ويعتبر الجسم الأساسى للماكينة ووجه الجسم الأمامى مشغل بدقة عالية ومعد لكى يحمل الركبة ويجعلها تتحرك إلى أعلى وأسفل فى مستوى رأسى والجزء الأسفل من العامود يسمى بالقاعدة حيث يمتد إلى أمام الماكينة وعلى القاعدة يوجد فتيل رفع وخفض الركبة وبها خزان سائل التبريد.

عامود الإدارة :

لتشغيل سكينة الفريزة تزود الماكينة بعامود إدارة يدار عادة بواسطة مجموعة تروس تنقل الحركة من موتور كهربائى إلى عامود الإدارة لتشغيل سكينة الفريزة وكما هو موضح بالرسم فإن عامود الإدارة يكون فى وضع أفقى متعامد مع وجه جسم الماكينة .

والنهاية الخارجية لعامود الإدارة بها ثقب مسلوب وخوابير لتثبيت عامود السكينة به وهو الذى عليه تثبيت سكاكين الفرايز .

التمساح :

مركب بأعلى جسم الماكينة بواسطة تعشيقة غنفارية ويستعمل فى ماكينات الفرايز الأفقية والعامة وهو يساعد على التركيب الصحيح لأعمدة السكاكين ويمكن ضبطه وربطه حسب الوضع المناسب وتوجد أذرع تثبيت لزيادة إحكام تثبيت التمساح خصوصا فى حالة الثقيل .

الركبة :

هذا الجزء مركب أفقيا على عامود الماكينة ويتحرك رأسيا على وجه عامود الماكينة الأمامى وهو يحمل العربة التى تحمل الصينية وبالتالى فهو مزود بمسمار رفع يقوم برفع الركبة إلى أعلى وإلى أسفل رأسيا وذلك لوضعها فى المكان المناسب للتشغيل.

العربة :
مركب عليها الصينية كما أنها مركبة على الركبة بواسطة تعشيقة غنفارية فى وضع أفقى ويمكن للعربة أن تتحرك عرضيا على الركبة.

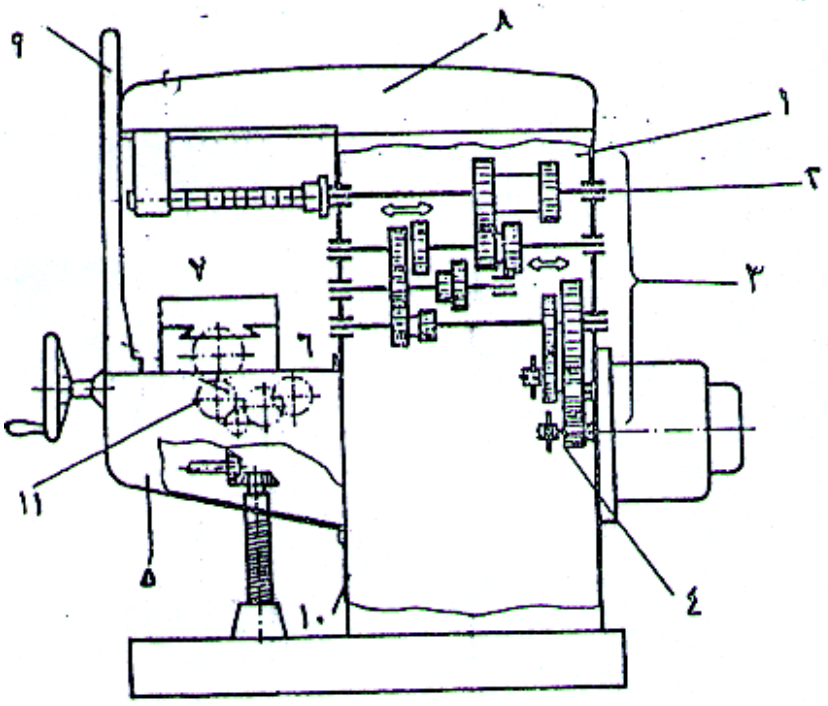
الصينية :
مركبة بواسطة مشقبيات على العربة وتتحرك طوليا فى مستوى أفقى وتثبت عليها الشغلة إما بواسطة أجهزة أو مباشرة وسطح الصينية مزود بمشقبيات حرف T موازية للحركة الطولية للصينية وهذه المشقبيات تستعمل فى ضبط تثبيت الشغلة وأجهزة التثبيت اللازمة لربط المواسك والأجهزة المثبتة على الصينية.

ب- ماكينة الفريزة الأفقية العامة:

هذا الطراز يشبه إلى حد ما الفريزة الأفقية والفرق الرئيسى هو أن الصينية فى هذه الماكينة مركبة بحيث يمكن أن تنحرف يمينا ويسارا على العربة وبالتالى يمكن للصينية أن تنحرف حول محورها فى مستوى أفقى وهذه الصفة تجعل مجال إستعمال الماكينة أوسع من مجال إستعمال الفريزة الأفقية . وصنعت ماكينة الفريزة العامة وجهزت لتفريز الحلزونيات ومن أمثلة هذا النوع من التشغيل هو تفريز مجارى البنطة الأمريكانى وتفتيح سكاكين الفرايز وأسنان التروس الحلزونية ولذا تزود الماكينة بجهاز تقسيم حتى يمكن لها أن تقوم بمثل هذه الأعمال التى تعتبر جزء من الأشغال المتنوعة والعديدة التى يمكن للفريزة أن تقوم بها .
والشكل التالى يوضح الأجزاء الرئيسية للفريزة الأفقية مبينا به الوسائل الميكانيكية لحركة الماكينة وهذه الأجزاء الرئيسية مبينة كالأتى :

أ- الأجزاء الرئيسية للفريزة

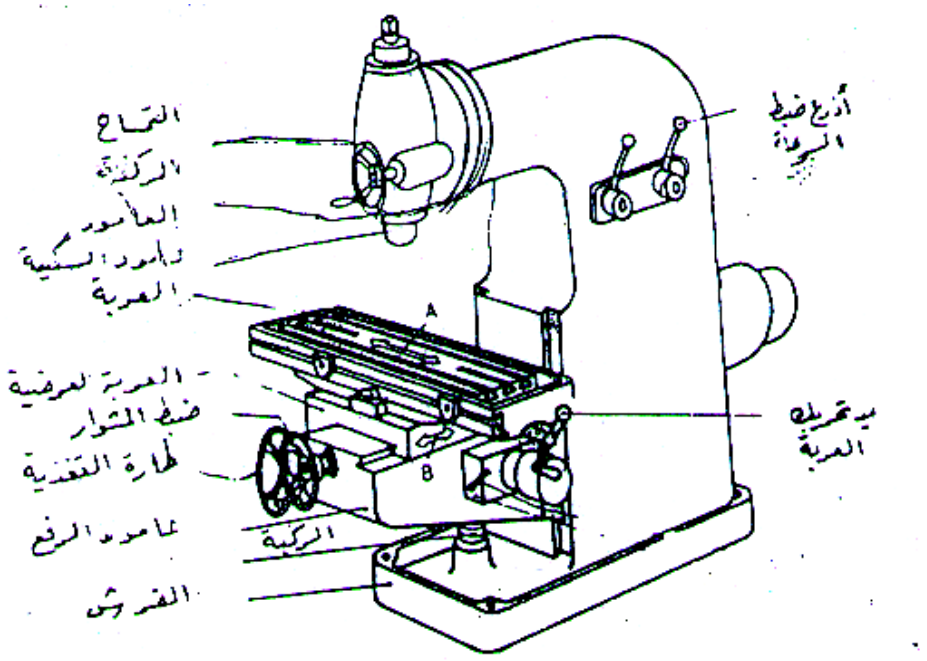
١) جسم الماكينة .
٢) عامود الإدارة .
٣) المحرك الرئيسى .
٤) حركة التغذية .
٥) الركبة .
٦) العربة العرضية .
٧) الصينية .
٨) التمساح .
٩) ذراع تثبيت .
١٠) عامود إمتدادى .
١١) ترس بريمى .



الأجزاء الرئيسية للفريزة الأفقية

جـ- ماكينة الفريزة الرأسية:

سميت هذه الماكينة رأسية حيث أن عامود الإدارة المركب بها رأسيا وموازيا لوجه عامود الماكينة وعلى زاوية قائمة لسطح الصينية وعامود الإدارة مركب فى رأس عمودية يمكن أن تتحرك إلى أعلى وأسفل بواسطة اليد أو آليا ، وتستعمل هذه الماكينة فى الأشغال اللازم لها سكاكين فريزة وجهية أو طرفية (أندميل) وذلك لتشكيل أسطح خارجية أو داخلية ولتفريز ضبعات وقوالب معدنية وكذلك لعمل وتوسيع الثقوب توزيعا دقيقا والمثبتات وفى الأشغال التى تتطلب توزيع عدد من الثقوب توزيعا دقيقا.
ولذلك فإنه يمكن تحديد وضع الشغلة بالنسبة للسكينة بواسطة أجهزة دقيقة مثل جهاز الساعة وأعمدة القياس والقدمة ذات الورنية وعندما تثبت الشغلة على الصينية يكون لدى العامل صورة واضحة للشغلة والسكينة ، وأغلب ماكينات الفرايز الرأسية يمكن لأجزائها المتحركة وهى الصينية والعربة والركبة أن تشغل يدويا أو آليا وعلى ذلك إذا حركنا الصينية والعربة والركبة حركة نسبية فيمكن للصينية أن تضبط كما يمكن للشغلة أن تغذى السكينة والشكل التالى يوضح ماكينة التفريز الرأسى.



١ الفريزة الرأسية

٣- عمليات التفريز

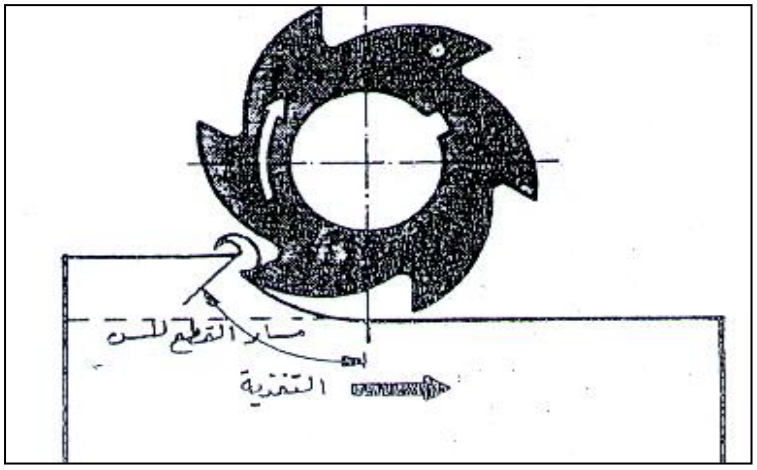
مقدمة :

التفريز هو عملية الغرض منها الحصول على أسطح مشغلة آليا بواسطة القطع المتتالى لكمية معلومة من قطعة التشغيل التى تتقدم بمعدل سرعة بطىء نسبيا (تغذية) نحو سكينة فريزة تدور حول محورها بسرعة عالية نسبيا ، وأهم خاصية لعملية التفريز هى أن كل سن من أسنان السكينة يأخذ نصيبه من كمية المعدن المزال على شكل أجزاء صغيرة تسمى بالرايش .

أنواع عملية التفريز :

التفريز المحيطى:

الأسطح المفرزة الناتجة عن أسنان موزعه على محيط جسم السكينة، كما هو الحال فى السكاكين الحلزونية تكون غالبا فى مستوى موازى لمحور السكينة وعمليات التفريز التى تستعمل فيها سكاكين الفرايز التشكيلية تدخل ضمن هذا النوع من التقسيم ويكون مقطع السطح المفرز مطابق للشكل الخارجى للسكينة أو مجموعة السكاكين المستعملة والشكل التالى يوضح نظرية عمل التفريز المحيطى.

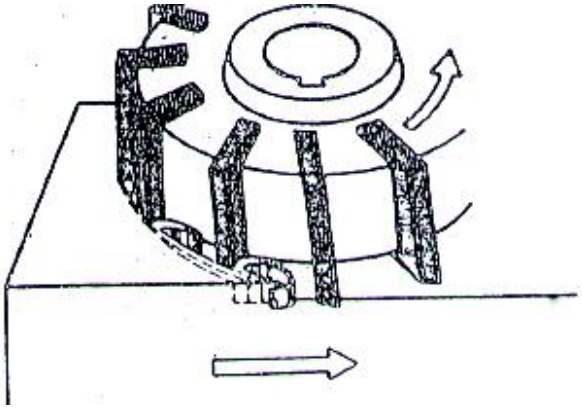


ويتم قطع الرايش بواسطة دوران سكينة الفريزة التى تكون حدودها القاطعة مرتبة بطريقة دائرية ،ولتمكين هذه الحدود من الغوص داخل المادة يجب أن يأخذ الحد القاطع للسن الشكل المألوف له لأى شكل عدة قاطعة (مثل قلم الخراطة) .

وتسمى الحركة الدائرية للسكينة بالحركة الرئيسية أو حركة القطع ولتكوين سمك الرايش العازل تقوم الشغلة بحركة طولية تسمى التغذية وتقوم ماكينة الفريزة بهاتين الحركتين (الحركة الرئيسية وحركة التغذية) وأثناء عملية التفريز يقوم كل سن بقطع جزء من المعدن فقط فى جزء من الدورة الكاملة للسكينة ، وأثناء تكملة باقى اللفة يظل هذا السن دون عمل ويمكن أن يبرد فى هذه الفترة ولهذا يكون الجهد الواقع على الحد القاطع أخف من ذلك الواقع على الحد لعدة القطع فى الخراطة الذى يظل مستمر فى القطع.

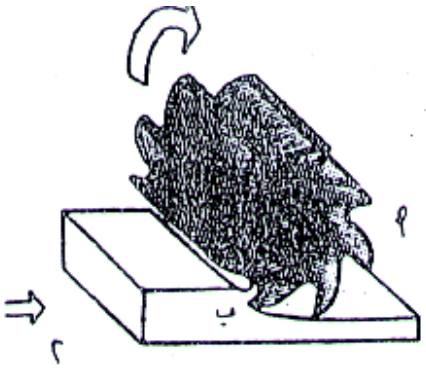
التفريز الوجهى :

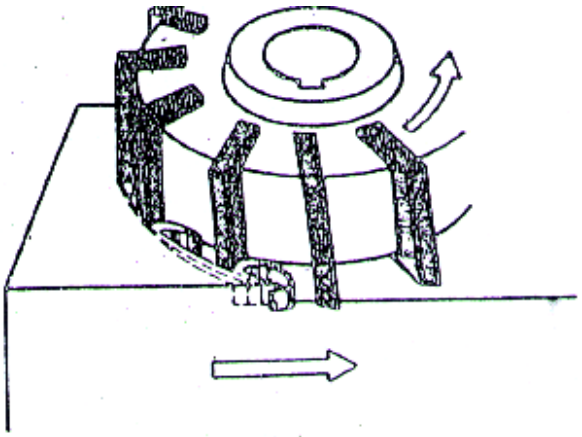
السطح المفرز الناتج من العمل المشترك للحدود القاطعة الموزعة على محيط ووجه السكينة دائما يكون متعامدا مع محور السكينة ويتم التفريز الوجهى على كل من الفريزة (الأفقية أو الرأسية) . وأثناء التفريز بالسكاكين السطحية فإن السطح المفرز يكون موازيا لمحور السكينة التى لها شكل على هيئة إسطوانة وتقوم بنزع الرايش بواسطة حدودها القاطعة الموزعة على محيط جسمها وينتج من هذا قطع رايش على شكل حرف (و)، والشكل التالى يوضح نظرية عمل التفريز المحيطى:



مقارنة بين التفريز السطحى وبين التفريز المحيطى:

أثناء التفريز السطحى بسكينة فريزة إسطوانية تجهد الماكينة بإجهادات غير منتظمة لإزالة الرايش الذى على شكل حرف (و).

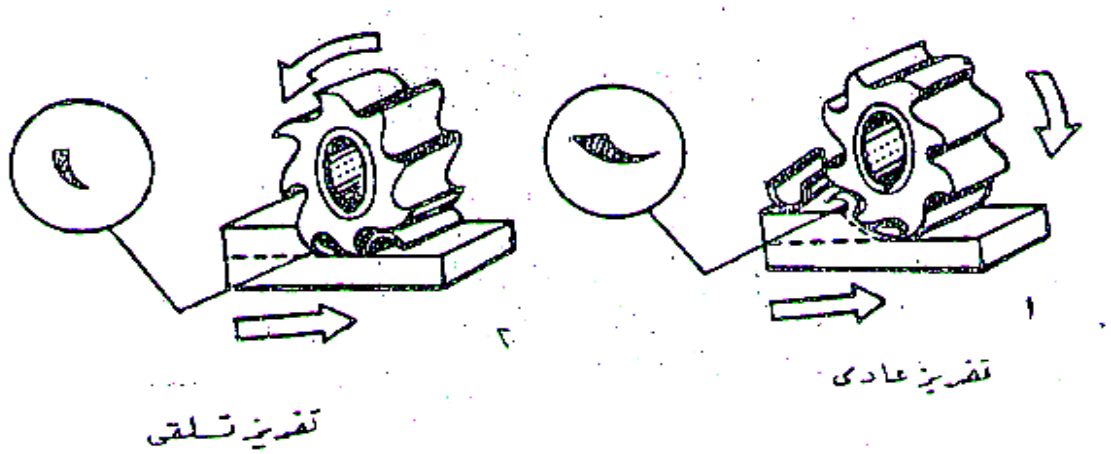




ومن الصعب تجنب الطرق الخفيف الذى يحدث على السكينة أثناء القطع ويؤدى ذلك إلى حقيقة وهى أن السطح المفرز عند كل لفة للسكينة يحدث أثر للتفريز فى حين أثناء التفريز الوجهى يقوم كل سن بإزالة جزء منتظم السمك من الرايش ، لذلك يكون الإجهاد على ماكينة الفريزة منتظما وعادة ما تكون كفاءة القطع للتفريز الوجهى أكبر بمقدار يترواح بين ١٥:٢٠ ٪ عنه فى التفريز السطحى وكذلك فإن الطرق الخفيف الذى يحدث على السكينة الوجهية لا يؤثر فى جودة السطح لذلك فإنه إذا تطلب الأمر أسطح ذات جودة عالية تفضل السكاكين الوجهية فى تفريز هذه الأسطح عن السكاكين السطحية.

التفريز العادى والتفريز التسلقى:

يبين الشكل رقم (١) سكينة فريزة سطحية تدور فى الإتجاه المبين بالرسم أما السهم الذى على الشغلة فيوضح إتجاه التغذية التى فى الإتجاه المضاد لدوران السكينة ويعرف هذا بالتفريز العادى .



أما الشكل رقم (٢) فيوضح سكينة فريزة إسطوانية تدور فى الإتجاه العكسى أى فى إتجاه التغذية عند نقطة إلتماس وتسمى هذه الطريقة بالتفريز التسلقى وكما هو مبين من الرسمين إذا قارنا بينهما فإن الرايش المزال بواسطة كل سن على شكل حرف الواو فى كلا الرسمين نجد أن الفرق الوحيد هو فى طريقة خروج الرايش ففى حالة التفريز العادى فإن سمك الرايش سوف يزداد تدريجيا حتى يتكون الشكل السابق الذكر فى حين أنه فى حالة التفريز التسلقى فإن سمك الرايش سوف يبدأ بالكمية الكبيرة ثم تقل تدريجيا حتى يتكون الشكل .

وبسبب تغير سمك الرايش أثناء تغلغل السن فى الشغلة أو خروجه منها تتغير قوة القطع اللازمة لإزالة المعدن ففى حالة التفريز السطحى تبدأ القوة من الصفر إلى درجتها القصوى فى حالة التفريز التسلقى كما أن تغيير الحمل الذى يزداد عندما يفرز السطح بسكينة تفريز سطحى يحدث صدمات فى وسيلة نقل الحركة بالماكينة الأمر الذى ينتج عنه إهتزازات .

فى حالة التفريز العادى :

الشكل رقم (١) لايبدأ السن فى القطع عند نقطة إلتماس بل تميل إلى الإنزلاق لمسافة صغيرة جدا على سطح الشغلة الذى سبق أن قطع بواسطة السن السابق ويظل هذا الإنزلاق مستمرا إلى أن يصبح سمك طبقة المعدن التى أمام السن كافية لمنع هذا الإنزلاق ويتوقف ذلك على مقدرة عامود السكينة على الإنحراف وعلى درجة خشونة سطح المعدن وعلى كفاءة السكينة وحالة حدودها القاطعة ولذلك يجب تزويد السكينة بوسيلة تبريد كافية تساعد على التخلص من الحرارة المتولدة عن هذا الإنزلاق.

فى حالة التفريز التسلقى :

الشكل رقم (٢) يدخل السن مباشرة فى المعدن عند نقطة التماس قاطعا الرايش بأكبر سمك عند بدأ القطع ثم يترك السن الشغلة عند نهاية القطع ، ويكون سمك الرايش فى هذه النقطة أقل ما يمكن أو بمعنى أوضح فإن السن يبدأ فى القطع مباشرة دون أن ينزلق ولهذا تكون كمية الحرارة المتكونة فى هذه الطريقة أقل . ولذلك تستعمل هذه الطريقة بسرعات قطع عالية . وبالرغم من أن التفريز التسلقى يعتبر من الطرق الحديثة إلا أنه يستعمل فقط عند التأكد من عدم وجود تفويت فى عامود الجر بعربة الماكينة وكذلك التأكد من أن الشغلة مربوطة بإحكام فى محلها ولا تستعمل هذه الطريقة فى الأشغال المسبوكة الخشنة أو السابق تشغيلها فى الحدادة وذلك بسبب السطح الناشف الذى ينتج عنه تبليط الحدود القاطعة للسكينة بسرعة .

والتفريز التسلقى يعتبر من أفضل الطرق فى تفريز الأشغال الرفيعة على الفريزة .

٤- عناصر عملية التفريز :

للقيام بتفريز شغلة على الفريزة يجب على عامل الماكينة أن يكون ملما بالعناصر الأساسية لعملية التفريز وهى عرض القطع وعمق القطع وسرعة القطع والتغذية .

عرض وعمق القطع :

عرض القطع هو عرض السطح المطلوب تفريزه بالمم ، وعمق القطع هو السمك بالمم لطبقة المعدن المطلوب إزالته فى دفعة واحدة ، وتسمى الطبقة الكلية فى المعدن المطلوب إزالته بسماح التشغيل وهى التى تحدد عمق القطع فإذا كان سماح التشغيل هذا كبيرا فيزال المعدن على عدة دفعات على أن تكون الدفعة الأخيرة بعمق صغير وذلك للحصول على سطح جيد التشطيب وهذا "الوش" يسمى بالتفريز التشطيبى الذى يميز عن التفريز التخشينى بأن عمق القطع فيه أقل من الأخير .

سرعة القطع :

أن الحركة الرئيسية فى التفريز هى دوران السكينة بسرعة محدودة ومضبوطة على الماكينة ويتوقف دوران السكينة على ما يسمى بسرعة القطع التى على أساسها تحسب عدد اللفات فى الدقيقة .

تعريف سرعة القطع :

هو مسار الحد القطع للسن فى الدقيقة أثناء القطع وتميز بالمتر فى الدقيقة ولا يجب أن تزيد هذه السرعة عن القيم المحددة لحالات التفريز المختلفة حيث أن زيادتها قد تسبب فى كسر الماكينة أو سرعة تبليط السكينة أو نزع الشغلة من مكانها .

التغذية :

تمارس التغذية الطولية أو العرضية أو الرأسية أما يدويا أو آليا والأنواع الثلاث هى :

١. التغذية / الدقيقة :

تتحرك العربة بالمم فى الدقيقة ويرمز لها الحرف (ت) وتميز بالمم فى الدقيقة .

٢. التغذية لكل سن :

تتحرك العربة بالمم أثناء الوقت الذى تلف فيه السكينة جزء من لفة كاملة تعادل المسافة التى بين السن والسن الذى يليه ويرمز لها بالحرف ($ت_س$) وتميز مم / س .

٣. التغذية لكل لفة :

تتحرك العربة بالمم لكل لفة كاملة للسكينة ويرمز لها ($ت_ن$) وتميز مم / لفة .

٥- إختيار قطر السكينة :

يتوقف تحديد قطر السكينة على عمق وعرض القطع – والجدول التالى يبين أقطار السكاكين الإسطوانية بالنسبة لعمق القطع وعرض القطع .

عرض القطع	قطر السكينة ق لعمق قطع ل			
ناعم ص حتى	ل حتى ٢ مم	ل حتى ٥ مم		ل حتى ١٠ مم
٧٠	٦٣	٨٠	١٠٠	١٠٠
١٠٠	٨٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

إختبار أقطار السكاكين الطرفية والوجهية بالنسبة لعمق وعرض القطع:

عمق القطع ل مم حتى	٤ مم	٤ مم	٦ مم	٦ مم	٦ مم	٦ مم	١٠ مم
عـرض القطــع ص مــم حتى	٤٠	٦٠	٩٠	١٢٠	١٨٠	٢٥٠	٣٥٠
قطر السكينة ق مم	٥٠-٦٣	-٨٠ ١٠٠	-١٢٥ ٢٠٠	-١٦٠ ٢٠٠	-٢٠٠ ٢٥	-٣٥ ٤٠٠	-٤٠٠ ٥٠٠

إختبار أقطار السكاكين الجانبية بالنسبة لعمق وعرض القطع :

عرض القطع	قطر السكينة ق لعمق القطع ل				
ص مم حتى	ل حتى ٥ مم	ل حتى ١٠ مم	ل حتى ٢٠ مم	ل حتى ٥٠ مم	ل حتـــــى ١٠٠ مم
١٠	٥٠	٦٣	٨٠	١٦٠	....
٢٠	٦٣	٨٠	١٠٠	٢٠٠	٣١٥
٤٠	٨٠	١٠٠	١٢٥	٢٠٠	٣١٥

حساب سرعة القطع (بالقانون) :

$$ع = \frac{ط \times ق \times ن}{١٠٠٠}$$

حيث :

ع = سرعة القطع (م / الدقيقة)

ن = سرعة دوران العمود (لفة / دقيقة)

ق = قطر السكينة المستخدمة (مم)

والرقم ١٠٠٠ لعملية التحويل إلى متر

مثال ١ :

إحسب سرعة القطع اللازمة لتفريز شغلة على ماكينة الفريزة إذا كانت سرعة دوران عمود القلب ١٠٠ لفة / دقيقة وقطر السكينة المستخدمة ٧٥ مم .

الحــل

القانون $ع = \frac{ط \times ق \times ن}{١٠٠٠}$

$$ع = \frac{٣,١٤ \times ٧٥ \times ١٠٠}{١٠٠٠} = ٣٥,٣ \text{ م / دقيقة}$$

وتكون سرعة القطع هى = ٣٥ م / دقيقة (من الجدول)

٣- عمليات التجليخ البسيطة:

١- مقدمة:

عملية التجليخ هى:

تعتبر عملية التجليخ من عمليات التشغيل الأساسية لآلات الورش و آلتي تتطلب جودة للسطوح بالإضافة آلي دقة الأبعاد و لا يمكن الحصول على مستوى الأبعاد و الأشكال للمشغولات آلتي يتم تجليخها آلا بالتدريب على ماكينات التجليخ و التعرف على أنواع حجر التجليخ حتى يمكن القيام بهذا العمل على أكمل وجه .

وهى إحدى عمليات قطع المعادن بإزالة الرايش ، وتتم بواسطة قرص يحتوى على حبيبات صغيرة حاكة مترابطة ، يدور بسرعات عالية فيحتك بالمواد المراد تشغيلها فيعمل على تآكلها.

وتستعمل أحجار التجليخ بأنواعها المختلفة فى إزالة وتنظيف الرايش والنتوءات الناتجة من تشغيل المعادن وفى تصفية الأبعاد وتشكيل القطع وفى عمليات سن الحدود القاطعة .

التعاريف و المصطلحات الفنية

- التجليخ Grinding: عملية حك وبرى المادة لإزالة جزءا منها بتغذية الشغلة في حجر مصنوع من مادة حاكة . وهى عملية تشغيل يستعمل فيها حشد من الحدود القاطعة للحبيبات الحاكة المصنوع منها الحجر .
- مكنات تجليخ سطحي أنواع ١،٢،٣،٤ ٤ 1,2,3,4 Types of Grinding : أربعة أنواع أساسية من مكنات التجليخ السطحي تستخدم في إنتاج أسطح مستوية مسطحة ومائلة ومختلفة المستويات في مشغولات مبططة . وتصنف هذه الأنواع بمحاور الدوران الأفقية أو الرأسية وحركة العربة . ترددية أو دوارة .
- تزايد التغذية الرأسية أو العرضية Steps of Increasing Vertical / Transverse Feed : مقدار المسافة التي يغذى بها الحجر (حجر التجليخ) في الشغلة بطريقة منتظمة في أخر كل شوط للحجر على سطح الشغلة .
- مسح السطح Surface Finishing :عبور سطح الشغلة المجلخ لحجر التجليخ بسرعة منتظمة بعد القطع النهائي بدون تغذية.
- تنظيف السطح Surface Cleaning : التجليخ لإزالة علامات في أسطح المشغولات ناتجة من عمليات تصنيع أو تشغيل .

معلومات السلامة عند العمل على ماكينات التجليخ

١- نظف وزيت الأسطح المشغولة في مكنة التجليخ بصفة منتظمة .

٢- أفحص جميع دورات التزييت في الماكينة بالرجوع إلى تعليمات المصنع الذي أنتجها ،ثم تأكد من تزييت الأجزاء التي تزيت يدويا ، وأفحص منظومة التبريد وتأكد من تشغيلها .

٣- أفحص حجر التجليخ والشغلة والأجزاء الدوارة في المكنة وتأكد من إمكان دورانها دون وجود ما يعترض طريقها.

٤- أفحص وسائل تثبيت الشغلة خاصة الظرف المغنطيسي ، ثم تأكد من ثبات الشغلة في مكانها جيدا .

٥- قف دائما بجانب حجر التجليخ أو أي أقراص دائرة حتى تكون بعيدا عن اتجاه تناثر أجزاء الحجر في حالة انكساره وتفتته وتطاير أجزاء صغيرة منه لم يحجزها الغطاء.

٦- أرتد نظارة وقاية أو قناع وجه طالما أنت تعمل على مكنات بها أجزاء متحركة .

٧- سخن المكنة (دورها لفترة وجيزة) قبل تسوية حجر التجليخ .

٨- أضبط رأس التجليخ بالقرب من وضع التشغيل المطلوب قدر الإمكان .

٩- سو حجر التجليخ وصحح استدارته بالطريقة الجافة مع استخدام جهاز شفط الأتربة والغازات أثناء العملية .

١٠- أستعمل كمية وفيرة من سائل التبريد للحجر عند تسويته بالطريقة المبتلة .

١١- أختبر خواص سائل التبريد وتأكد من نظافته وخلوه من الرواسب وقطع الرايش .

١٢- سوى حجر التجليخ وهو يدور بالسرعة المسموح له بها أو أقل منها بالقليل.

١٣- أعمل على تدوير حواف حجر التجليخ في حالة إجراء التجليخ التشطيبي بشرط ألا يكون مطلوبا لتجليخ أكتاف في الشغلة . فأن استدارة الحواف تقي الحجر من التشطف (أي تطاير بعض قطع من حوافه).

١٤- أختبر وضع الماسة في حالة استعمال مسواة لان الماسات قد تنخلع أحيانا من سيقانها المثبتة فيها ، كما تفحص تآكل الماسة وتشققها.

١٥- ضع الماسة مائلة بزاوية من ٥١٠ إلى ٥١٥ في اتجاه دوران حجر التجليخ لكي لا تحفر فيه .

١٦- أمسح أسطح ماكينة التجليخ بطبقة رقيقة من سائل مانع للصدأ في حالة إيقافها بدون عمل لمدة ولو قصيرة .

١٧- نظف أسطح الانزلاق بصفة دورية لإزالة أي رواسب أو غبار من حجر التجليخ .

٢- أنواع ماكينات التجليخ:

أ- ماكينة التجليخ اليدوى :

ماكينة التجليخ اليدوى المتنقلة أداة هامه جداً للعمل، فهى تستعمل لتنعيم الأسطح وكذلك عمليات القطع المختلفة للمعادن .وهي موضحة بالشكل المقابل

ويجب أن تمسك ماكينة التجليخ اليدوى بكلتا اليدين بقوة عند الإستخدام ، كما تحتاج إلى حرص شديد ومهارة عالية ، ويمكن أن تثبت عليها أقراص ذات أحجام مختلفة ولها إستخدامات متعددة .

ماكينة التجليخ اليدوي (الصاروخ)

قواعد العمل والسلامة عند العمل بأحجار التجليخ اليدوية :

١. ارتداء نظارات السلامة الشفافة عند العمل على أحجار التجليخ .

٢. إمساك الماكينة بقوة للتحكم بها ومنع الإصابات .

٣. ملامسة ماكينة التجليخ بقطعة العمل بصورة تدريجية .

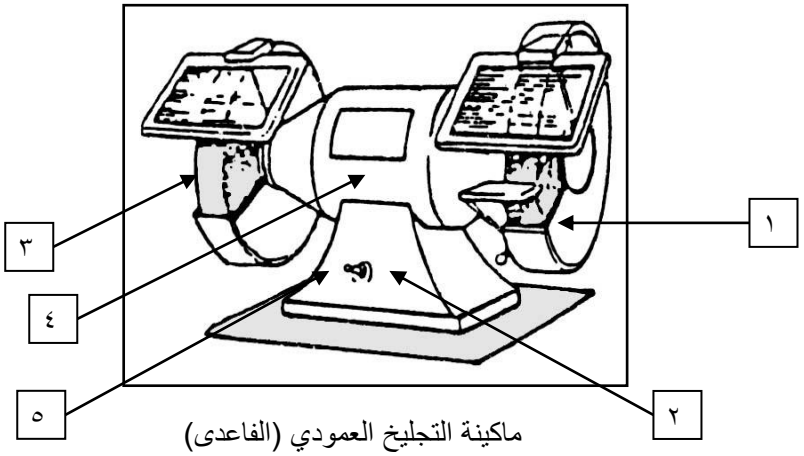
٤. استعمال ماكينة التجليخ بحيث يكون حافة التجليخ موازية لقطعة العمل دائما .

ب- ماكينة التجليخ الألى:
وسوف نقتصر فى هذه الوحدة على نوعان هما:
أ) ماكينة التجليخ القاعدى
ب) ماكينة التجليخ السطحى

أ) ماكينة التجليخ العمودى (القاعدى) :
هي عبارة عن محرك كهربي يدور بسرعات عالية وعمود الدوران الرئيسي له مجهز عند الطرفين لتركيب وتثبيت حجرين تجليخ متماثلين.

ويستخدم لأغراض كثيرة منها: سن الأدوات والعدد اليدوية وتسوية وتجهيز حواف قطع المعادن المختلفة ويتركب كما هو موضح بالشكل المقابل من:

١- حاجز الرايش
٢- قاعدة التثبيت
٣- حجر التجليخ
٤- المحرك الرئيسي (الموتور)
٥- زر التشغيل



ماكينة التجليخ العمودي (الفاعدى)

٣- أستحدامات ماكينة التجليخ العمودى:

تستخدم في سن زوايا حدود القطع لأدوات القطع المختلفة مثل أقلام الخراطة وبنط الثقب والأجنات والسنابك وغيرها من العدد ، حيث يتم سن هذه العدد بزوايا تتناسب مع معدن الشغلة.

سن(شحذ) البنطة:

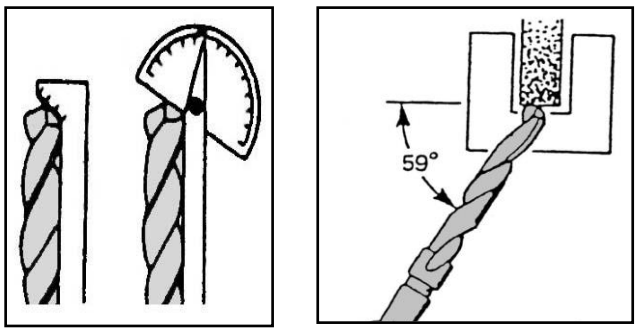
يتم سن زاوية رأس البنطة كما هو موضح بالشكل المقابل طبقا لنوع معدن الشغلة مثل:

المعادن الخفيفة ٥٠°
الصلب والزهر ١١٨°
الألومنيوم والنحاس ١٤٠°

ويتم أختبار الزاوية بإستخدام الزاوية الكوستيلا.

ويتم سن البنط بأسنخدام أحجار تجليخ ناعمة ومستوية مع إستخدام سائل للتبريد.

ويتم سن البنط يدويا أوبأسنخدام ماكينة تجليخ

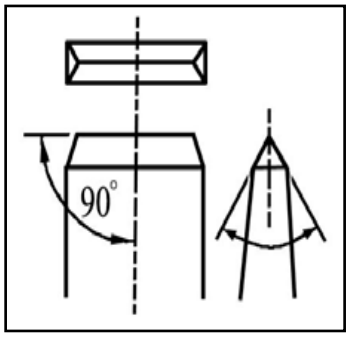


سن البنط وقياس زاوية السن

سن الأجنات (الأزاميل):

يتم سن الأجنات من المقدمة بزاوية تعرف بزاوية الأسفين
كما هو موضح بالشكل المقابل
وزاوية الأسفين هي الزاوية المحصورة بين حدي قطع الأجنة
وهذه الزاوية تتناسب مع نوع معدن الشغلة مثل:

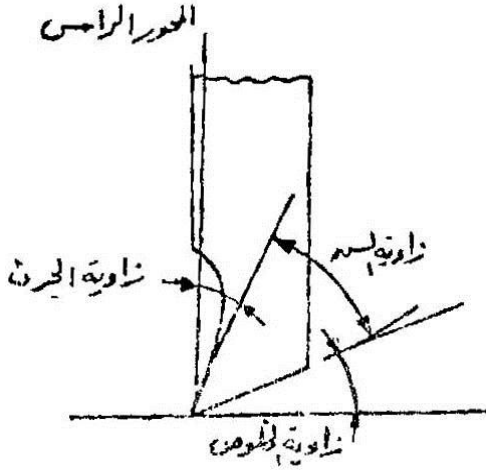
الحديد والصلب	من ٦٠° الي ٧٠°
الألومنيوم والنحاس	من ٥٠° الي ٦٠°
المعادن الخفيفة	من ٤٠° الي ٥٠°



سن الأجنات

سن قلم القشط:

زوايا القطع الخاصة بقلم القشط



زاوية الخلوص	زاوية الجرف	زاوية القطع (السن)
من ٤:٥°	مقدارها من ١٠:١٢° حسب المعدن	محصورة بين زاوية الخلوص والجرف من ٧٦:٨٢°

خطوات التنفيذ :

١. قم بتجليخ الحد القاطع الجانبى بزاوية القطع الجانبية .
٢. قم بضبط وضع ساند العدة بحيث يكون قريب من العدة وبزاوية ميل من ٣:٤° بحيث يكون القلم مائلا على الحجر بنفس الدرجة وهى الدرجة المطلوبة مع التبريد أثناء العمل .
٣. قم بفحص مقدار الزاوية للتأكد من صحتها بواسطة زاوية أو ضبعة خاصة .

ملحوظة : حرك القلم على واجهة الحجر حتى يتم التأكل بإنتظام والتبريد يحافظ على صلادة القلم ويجعلك تستطيع مسك الحجر أثناء التشغيل .

٤. قم بسن أو تجليخ الحد القاطع الأمامى وهى زاوية الخلوص ومقدارها من ٤:٥° . وذلك برفع الطرف الأمامى للقلم لتزيد من التماس بين الحجر والقلم بالزاوية المطلوبة .
٥. قم بسن أو تجليخ زوايا الجرف الخلفى والأمامى وعادة مقدارها من ١٠:١٢° وذلك بإمالة سطح القلم المجاور للحد القاطع إلى الداخل نحو حجر الجلخ ليتم تجليخ زاوية الجرف.
٦. تنعيم الحدود القاطعة وذلك بإستخدام حجر ناعم أو حجر زيت . ذلك جانب الحد القاطع بوجه الحجر الخشن ثم كرر العملية مع الوجه الناعم ثم إمسح وجه السن لتنظيفه مع مراعاة تعليمات الآمن والسلامة.

ب) ماكينات التجليخ السطحي

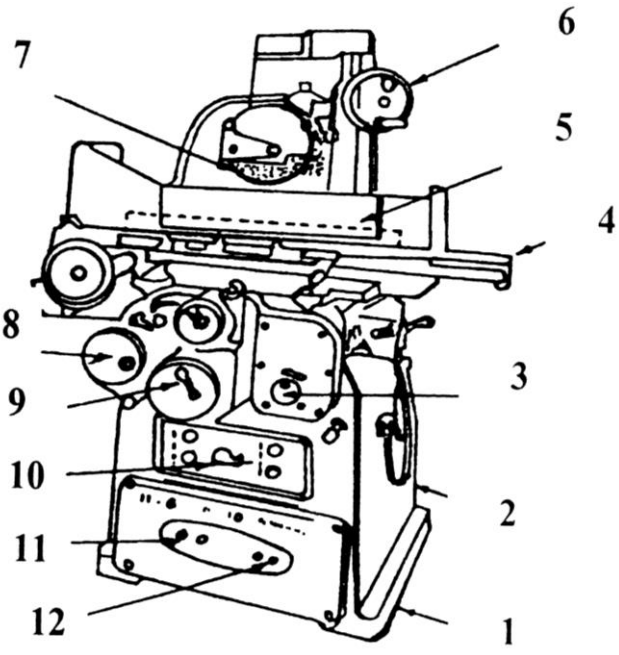
ماكينة التجليخ السطحي ذو محور دوران أفقي والعربة ترددية:

هذا النوع من المكينات هو أكثرها استخداما ويصلح لتجليخ أسطح مستوية وأكتاف أسطح مائلة ، أما المشغولات فتثبت عادة بواسطة ظرف مغنطيسي مركب على عربة الماكينة مركبة بدورها على سرج . وتحدث التغذية العرضية للشغلة بعد كل شوط عن طريق الحركة العرضية للعربة ، أما الشغلة فتتحرك مع العربة حركة طولية ترددية (مثل المقشطة) .

ويبين الشكل رقم (١) النوع الأول من مكنات التجليخ السطحي الذي تنظم فيه التغذية الرأسية لحجر التجليخ عن طريق خفض رأس التجليخ ، أما مقدار التغذية فيمكن معرفته بقراءته مباشرة على التدريج الميكرومتري على سطح جلبة الطارة المحركة لرأس التجليخ.

أجزاء مكنة التجليخ السطحي من النوع الأول :

إن مكنة التجليخ السطحي ذات محور الدوران الأفقي ، بصرف النظر عن كونها تعمل يدويا أو آليا (أوتوماتيكيا) ، تتكون من الأجزاء التالية :-



١) القاعدة .
٢) الهيكل .
٣) مقبض ضبط السرعة الترددية للعربة .
٤) العربة .
٥) الظرف المغناطيسي .
٦) مقبض للتحكم في ارتفاع حجر التجليخ .
٧) قرص التجليخ .
٨) مقبض تعشيق التغذية العرضية .
٩) مقبض حركة العربة .
١٠) مفتاح تشغيل المحرك الكهربائي .
١١) مفتاح تشغيل مضخة الزيت .
١٢) مفتاح تشغيل مضخة سائل التبريد .

شكل رقم (١)

ماكينة التجليخ السطحي

ويبين الشكل رقم (١) المكنة المذكورة وأجزاؤها . ويتم نظام التزييت فيها بطريقة الدفع الآلي إلى جميع المسالك والمزالق والمسامير والتروس والكراسي ، غير أن مادة التزييت تستعمل مرة واحدة في الدورة تعود بعدها إلى الخزان . مع العلم بأن هذا النظام لا يسمح بدوران الزيت الملوث المحمل بالرواسب .

سائل التبريد :

من الطبيعي استخدام سائل التبريد أثناء عمليات التجليخ المختلفة ، وذلك للتخفيض من درجات الحرارة المتولدة أثناء عمليات القطع (احتكاك قرص التجليخ بقطعة التشغيل) ، بالإضافة إلى التخلص من الرايش المزال ، هذا بالإضافة إلى المزايا التالية :-

١- حفظ درجة حرارة قطعة التشغيل أثناء تجليخها داخل حدود درجة حرارة الهواء المحيط بها .
٢- امتصاص درجات الحرارة المرتفعة التي تتعرض لها قطعة التشغيل والتي تكون مركزة في موضع القطع (التجليخ) ، وبذلك نتجنب تشوهما ، ومن البديهي أن التشوه أو التقوس البسيط في قطعة التشغيل ، يؤدى إلى عدم انتظام سطح المشغولة على امتداد طولها ، وبالتالي اختلاف الأبعاد في وسطها عنها في طرفيها ، وكذلك عدم محورية أقطار الشغلة المتعددة الأقطار مع بعضها البعض.
٣- يغسل السطح المعرض للتجليخ من الرايش والأتربة والحبيبات المكسورة من قرص التجليخ
٤- تحسين نوعية ودقة الأسطح المجلخة .
٥- تخفيض الفاقد في حبيبات قرص التجليخ .
٦- نظرا لاحتواء سائل التبريد على زيت ، لذلك فهو يخفض من قوة الاحتكاك بين كل من الحبيبات القاطعة والسطح المعرض للتجليخ ، الذي يؤدى إلى الزيادة في قوة القطع وبالتالي في سرعة القطع .
٧- يحول دون صدأ الأجزاء المجلخة والمصقولة من الآلة وقطعة التشغيل .

تثبيات المشغولات على ماكينة التجليخ السطحى:

Fixation of workpieces on surface grinding machine:

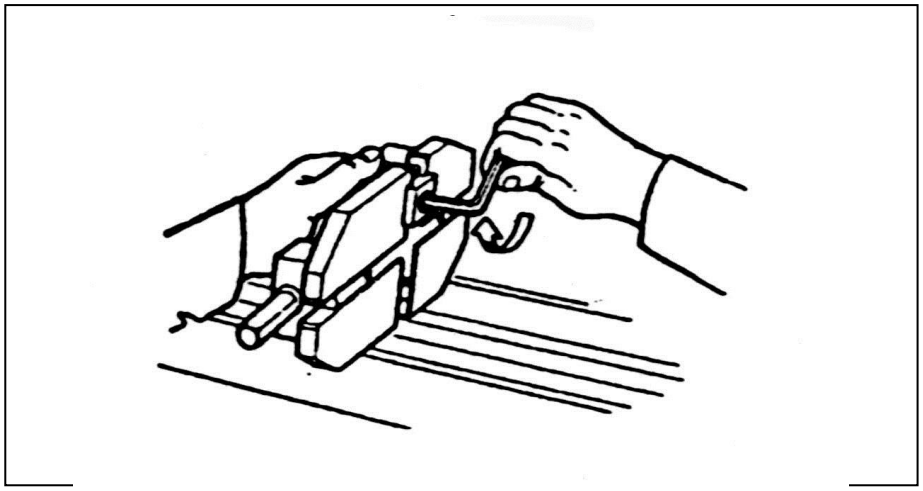
توجد طريقتان لتثبيت المشغولات أثناء تجليخها على الة التجليخ السطحى ، و يتوقف اختيار الطريقة المثلى على شكل و نوع معدن المشغولة ، و درجة الدقة المطلوبة.

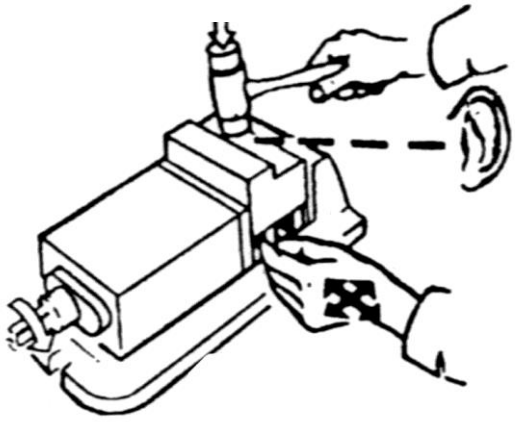
الطريقتان هما:-

١. تثبيت المشغولة على منجلة الالة العادية او منجلة الالة العامة (جامعة الاغراض)
٢. تثبيت المشغولة على ظرف مغناطيسى

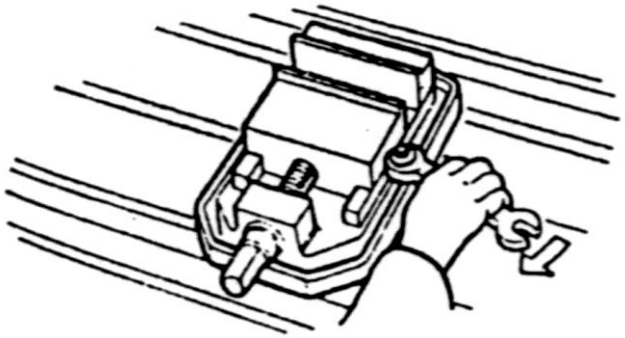
أولا تثبيت المشغولة على منجلة الالة .

١. تنظيف المنجلة من الرايش العالق بها ، مع تركيب الدلائل فى موضعها شكل (٢)
٢. تثبيت الشغلة بالطرق جيدا شكل (٣).
٣. وضع المنجلة على الطاولة وتضبط في موضعها ويحكم ربطها بالمسامير شكل (٤).





شكل رقم (٣)

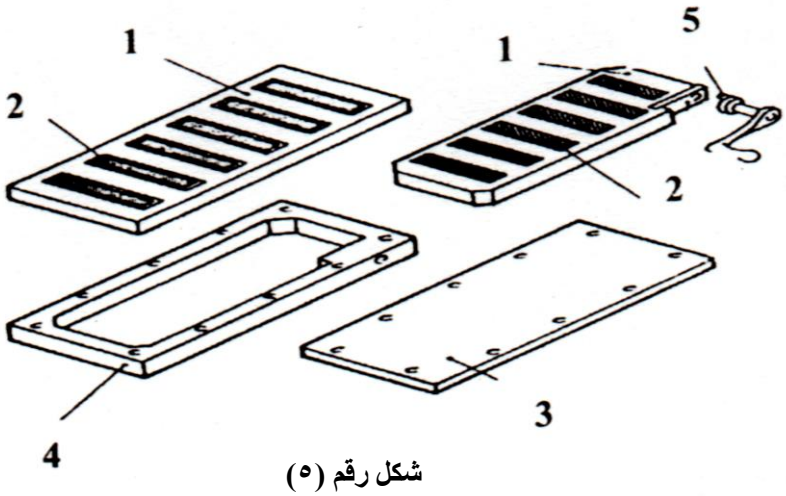


شكل رقم (٤)

ثانيا : تثبيت المشغولة على الظرف المغناطيسي :
Fixation of work piece on magnetic envelope:

يوضع الظرف المغناطيسي على صينية آلة التجليخ السطحي بواسطة مسامير رباط ، وعادة يكون الظرف بعد تثبيته في مستوى أفقي تماما مع حركة الطاولة طوليا وعرضيا.

تصنع الأظرف المغناطيسية من الصلب السبائكى على شكل متوازي مستطيلات شكل (٥) بمقاسات مختلفة ، لتتناسب مع آلات التجليخ ذات الأحجام الصغيرة والأحجام الكبيرة .



١-شـبكة مصـبعه (بملفـات مغناطيسـية) بالقرض العلوي .
١- قطع مغناطيسية على هيئة أصابع .
٢- السـطح العلـوي للقـرص المسـتوي المغناطيسي .
٣- الظـرف المغناطيسـي (علبـة شـبكة الملفات المغناطيسية).
٤- مقبض لتشغيل الظرف المغناطيسي.

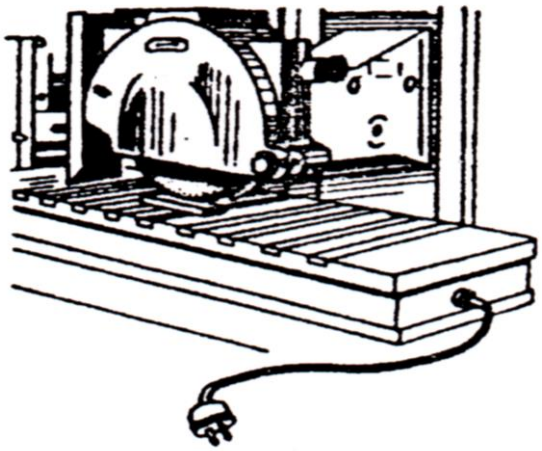
شكل رقم (٥)

الظرف المغناطيسى

توضع قطعة التشغيل المصنوعة من المعادن الحديدية والمطلوب تجليخها على السطح العلوي للظرف المغناطيسي ، لتجذب المشغولة إلى سطح الظرف بقوة الجذب المغناطيسي.

يتميز هذا الظرف بمغناطيسيته الطبيعية وقابليته الكبيرة للمغنطة الدائمة، أي أنه إذا انقطع التيار الكهربائي فجأة عن الآلة لسبب خارج عن الإرادة أثناء عملية التجليخ تظل قطعة التشغيل تحت قوة الجـذب لمـغـناطيس الظرف .

لذلك يتميز هذا الظرف عن الظرف المغناطيسي الكهربائي شكل (٦) الذي يفقده مغناطيسيته بمجرد انقطاع التيار الكهربائي ، فيسبب إصابات للآلة والفني الذي يعمل عليها.



شكل رقم (٦)

الظرف المغناطيسي الكهربي الكهربائى

ولتأكيد السلامة يزود بمصدر تيار احتياطي يغذى من بطارية يعمل تلقائيا في حالة قطع التيار بحيث لتنفصل الشغلة إلا بمفتاح التشغيل للظرف .(Electric Back – up)

عملية تجليخ الأسطح المستوية :: Operation of plane surfaces grinding

تجري عملية تجليخ الأسطح المستوية كما هو موضح بشكل (٧) بتسلسل خطوات العمل التالية :-

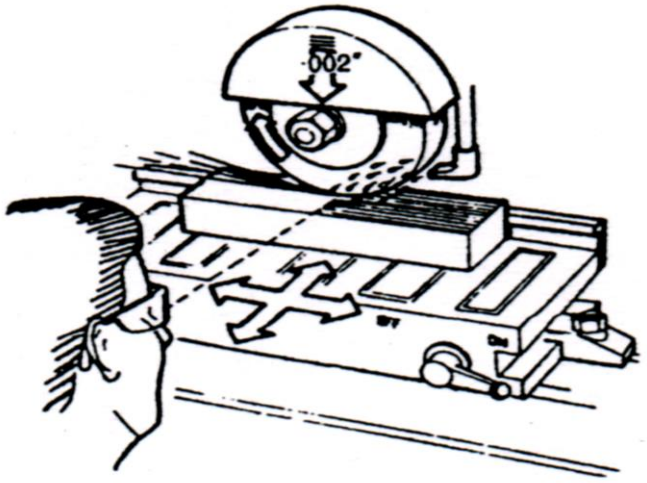
١- تثبيت قطعة التشغيل على منجلة الآلة أو على الظرف المغناطيسي (كما سبق ذكره).
٢- تشغيل الحركة الترددية لطاولة الماكينة.
٣- دوران قرص التجليخ.
٤- التحكم في الحركة الرأسية لقرص التجليخ إلى أسفل حتى يتلامس مع السطح العلوي للمشغولة.
٥- التحويل من التحكم اليدوي إلى التحكم الآلي.

ومن الطبيعي آن يتم تشغيل مضخة سائل التبريد، وتوجيه سائل التبريد إلى قطعة التشغيل، كما يثبت الساتر الواقي لتجنب أي خطر.

التغذية الرأسية والعرضية للتجليخ الخشن والتشطيبي

تؤخذ في بداية عملية التجليخ ، قطعيات خشنة وسريعة ثم يقل عمق القطعيات المتتالية بعد ذلك، مع ترك كمية كافية من المعدن في سطح الشغلة للتشطيب ، ففي أول الأمر ، يجلخ السطح بقطعيات استقرارية بتغذية عرضية من ٠,٨مم إلى ١,٢ مم، وتغذية رأسية من ٠,١إلى ٠,٣مم، ويمكن أن تكون اعمق من ذلك في حالة تجليخ الحديد الزهر والصلب الطري، أو إذا كانت المساحة المراد تجليخها صغيرة، أما التغذيات الرئيسية الدقيقة فتجري في حالة التشطيب. مع ملاحظة أن العدد الزائد من التغذيات الرئيسية الدقيقة يعمل على تحميل وجه حجر التجليخ (أي سد مسامة بالرايش) وتصبح عملية القطع غير فعالة وينتج عن ذلك ارتفاع زائد في درجة حرارة الشغلة. المهم تسوية الحجر لإجراء قطعيات التشطيب الدقيقة ٠,١مم فأقل، وعندما تكون التغذية قليلة جدا، تستعمل حركة ترددية سريعة للعربة وتغذية عرضية سريعة أيضا . أي أن الشغلة يجب أن تمر عبر الحجر بسرعة كافية لتفادي الزيادة في درجة حرارتها.

ويراعي مس حواف الحجر بعود(ساق) من مادة حاكة مع تدويرها دورانا خفيفا، فيساعد على تفادي ظهور خطوات التجليخ الدقيقة التي تحدث في السطح المشطب في الشغلة بسبب حواف الحجر الحادة.



شكل رقم (٧) تجليخ الأسطح المستوية الأفقية

إعداد الحجر للتشطيب

إن حجر التجليخ يصبح محملا بصفة جزئية وكليلا (مبلطا) من التجليخ الخشن، فعندما يراد الحصول على سطح فائق التشطيب إما أن يساوي حجر التجليخ أو يستبدل بحجر أخر يناسب التجليخ التشطيبي، غير أن عملية التسوية هي المفضلة ومع ذلك، يجب أن يكون واضحا، أن حالة الحجر تمثل عاملا واحدا فقط يؤثر على التشطيب المطلوب، بالإضافة إلى عوامل أخرى يجب أخذها في الاعتبار مثل سرعة الشغلة، معدل التغذية العرضية، عمق القطع ثم سائل التبريد.

وتحدث التسوية غالبا بواسطة مسواه ماسية تثبت على الظرف المغناطيسي في وضع لا يعوق عملية التجليخ . وعندما يراد تسوية الحجر للتجليخ التشطيبي تبعد الشغلة عن الحجر. وبمجرد تلامس طرف الماسة مع سطح الحجر تحرك الماسة بالعرض عبر وجه الحجر، ثم يغذي الحجر إلى اسفل بمعدل ٠,٠٠٥مم في كل شوط إلى أن تشعر بأن الحجر قد تمت تسويته واصبح مستعدا للقطع بسهولة وفي الشوط الأخير أو الشوطين الأخيرين لتحدث تغذية ، أي أن الماسة تمسح وجه الحجر فقط كما يجب أن تتم التسوية الجافة للتجليخ الجاف ومبتلة للتجليخ المبتل مع تدوير حافتي الحجر يدويا بنصف قطر حوالي ١,٦مم بواسطة عود (ساق) من مادة حاكة.

وبعد تسوية الحجر ، ينخفض بالمسافة السابق ضبطها عند شوط التخشين الأخير مع إضافة مقدار كتعويض لما أزيل من الحجر وبعد ذلك،تعشق الحركة الترددية للعربة ويفتح صنبور سائل التبريد لكي يتدفق على مكان التجليخ، ثم يعاد ضبط يد التغذية الرأسية على الصفر، ويغذي الحجر لأشواط تشطيب متتالية بمقدار من ٠,٠٣مم إلى ٠,٠١مم أو أقل ، تبعا لمتطلبات التشطيب وتزداد معدلات التغذية وسرعة العربة الطولية للحصول على سطح فائق التشطيب .

إختبارات المعارف النظرية:

اجب على جميع الأسئلة آلاتية :

أولا :

ضع دائرة حول الحرف الدال علي الإجابة الصحيحة أو اكثر الإجابات صحة من العبارات الآتية

١. المقشطة الأكثر شيوعاً التى تدار بالنظام الهيدروليكي هى :

أ- العربة

ب- النطاحة

ج- الرأسية

د- المرفقيه

٢. من أهم المميزات الرئيسية للمقشطة الرأسية :

أ- تقوم بعمل المشقبيات الداخلية للتروس والجلب .

ب- تعمل بنظام الكهرومغناطيسية .

ج- عمل الأشكال الداخلية والمراود الداخلية للتروس .

د- تستخدم فى قشط المشغولات الطويلة والكبيرة الحجم .

٣. لتلافى الأخطار الناجمة عن عدم التثبيت الصحيح لقلم المقشطة :

أ- أن توضع لبنة تحت قلم المقشطة .

ب- ان يكون الحد القاطع للقلم حاد جداً .

ج- أن يكون الحد القاطع للقلم موازيا للشغلة .

د- لا شئ مما سبق .

٤. المشغولات كبيرة الحجم تثبت :

أ- مباشرة على سطح العربة .

ب- على المنجلة .

ج- على الفك المتحرك .

د- كل ما سبق .

٥. زاوية القطع هى :

أ- لها خلوص جانبى ٣ – ٨ ْ .

ب- الزاوية المحصورة بين زاوية الخلوص وزاوية الحرف .

ج- لها زاوية جرف جانبى مقدارها ١٠ ْ .

د- لها خلوص امامى ٤ ْ .

٦. اذا كانت الشغلة غير مربوطة جيداً فيحدث :

أ- زحف للشغلة .

ب- انكسارها .

ج- لا تندفع إلى الأمام .

د- تؤثر على جسم الماكينة .

٧. من العمليات التى تحرى على المقشطة الرأسية :

أ- قشط زاوية داخلية فى شغلة .

ب- قشط أسطح داخلية متعامدة .

ج- قشط اسطح عدلة ودائرية خارجية .

د- كل ما سبق .

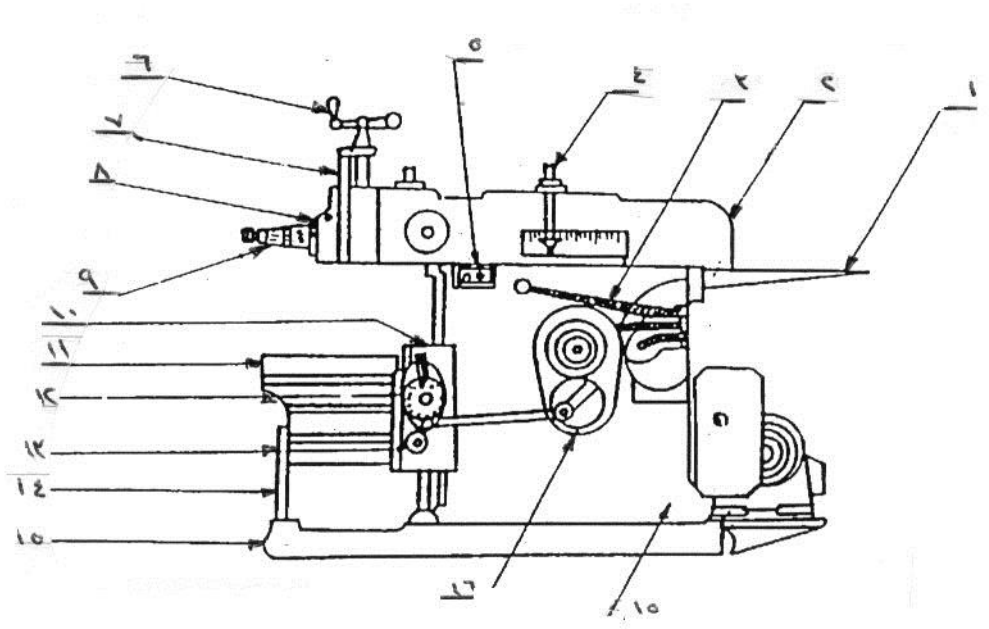
٨. عدم دقة الشغلة بسبب :

أ- عدم نظافة الشغلة وأدوات الرباط والمتوازيات .

ب- عدم نظافة المنجلة .

ج- انخفاض التغذية العرضية .

ثانياً : تعرف على أجزاء ماكينة القشط النطاحة بالنظام المرفق



ثالثاً : **اختر الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس**

٩. عند تثبيت شغلة على عربة الفريزة فى حالة الإنتاج الكثير بفصل استخدام ..... إذا كان شكلها غير منتظم أو ..... إذا كانت أسطوانية الشكل

(منجلة – مسند حرف V – دليل تشغيل - مثبت تفريز – ظرف)

١٠. نظراً لان السكاكين الطرفية (اندميل) سهلة الكسر فإنه يجب أن تكون التغذية .....

(سريعة – بطيئة – متوسطة)

١١. عند إزالة الرأيش من على صينية الفريزة يجب استعمال .....

(الفرشاة – يدك – الكهنة – كمبرسور هواء)

١٢. يستخدم الظرف الزناقى (الكوليت) لربط .....

(سكاكين التفريز الطرفي – سكاكين التفريز الأسطواني – سكاكين التفريز الوجهين والجانبين)

١٣. تستخدم المتوازيات (اللينات) فى .....

(رفع الشغلة فى المنجلة – اختبار توازى سطح الشغلة – اختبار توازى وتعامدا سطح الشغلة)

ثالثا" : **ضع دائرة حول الحرف الدال علي الإجابة الصحيحة أو اكثر الإجابات صحة من العبارات الآتية**

١) وظيفة عمود الإدارة فى الفريزة هى :

أ- نقل القوى اللازمة والحركة الدورانية من مصدر الإدارة إلى عمود السكينة .

ب- ضمان دقة التشغيل .

ج- المحافظة على محاذاة عمود سكينة التفريز .

د- إدارة أجهزة إضافية كالمستخدمة فى قطع المشقبيات وفى التفريز الرأيش .

ه- كل ما سبق .

٢) تستخدم سكاكين التشكيل الرأسية فى :

أ- فتح مجارى الزيوت والمجارى الغنفاريه .

ب- تشكيل سطح الشغلة .

ج- عمل فتحات من الخارج .

د- كل ما سبق .

٣) من أنواع التقريز المحيطى :

أ- التفريز العادي .

ب- التفريز التسلقى .

ج- التفريز الطرفى .

د- أى مما سبق .

٤) عند اختيار السكين الوجهى يجب ان يكون مناسبا لعرض الشغلة فيكون :

أ- اصغر من عرض الشغلة .

ب- اكبر من عرض الشغلة .

ج- مساوياً لنصف عرض الشغلة .

د- كل ما سبق صحيح .

٥) من أهم العمليات التى يمكن أجراؤها على الفريزة هي :

أ- تسوية الأسطح المستقية (العدلة) أو المائلة وفتح المجارى .

ب- قطع القلاووظ الداخلي والخارجي .

ج- فتح أسنان التروس العدلة والحلزونية .

د- كل ما سبق صحيح .

٦) من أسباب رداءة تشطيب السطح المفرز :

أ- الشغلة صلدة .

ب- تغذية الشغلة سريعة .

ج- سرعة دوران السكينة بطيئة .

د- كل ما سبق صحيح .

٧) التفريز الطرفي هو :

أ- تشغيل سطح مستوى عمودي على محور السكينة .

ب- تشغيل سطح مستوى بواسطة سكينة طرفية .

ج- تشغيل مجموعة من التروس .

د- تشغيل مجموعة من اللينات المتوازية في وقت واحد .

٨) الغرض من عمل خلوص للحد القاطع هو :

أ- زيادة عمق القطع .

ب- تسهيل عملية القطع .

ج- تبريد الحد القاطع .

د- خفض سرعة التغذية .

٩) عند استخدام مواسك القفيز فى تثبيت الشغلة على سطح عربة الفريزة , لسند أحد طرفي القفيز على سطح الشغلة والطرف الآخر على :

أ- ماسك حرف V

ب- مسند حرف V

ج- كتف ساندة .

د- كل ما سبق صحيح .

١٠) من وسائل الأمان أثناء العمل بورشة الفرايز :

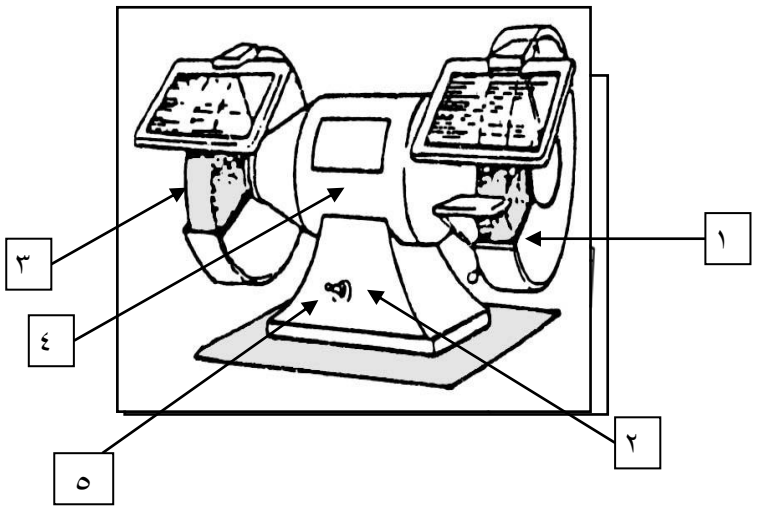
أ- عدم ارتداء ملابس مهلهلة وتشمير الأكمام .

ب- عدم لبس الساعات والخواتم والسلاسل .

ج- عدم وجود بقع زيت في أرضية الورشة أو على الماكينات .

د- كل ما سبق صحيح .

خامساً): تعرف على الشكل الأتى ، ثم أكتب أسماء الأجزاء المبينة على الرسم



الشكل هو: .....

الأجزاء هي:

١-.....

٢-.....

٣-.....

٤-.....

٥- .....

سادساً): اكمل الجمل الآتية بوضع الكلمة / العبارة المناسبة في المكان الخالي

١. النوع الاول من مكانات التجليخ السطحى وهو الاكثر استخداما و يمكن التعرف عليه بأن ---------- وعربته ---------- .

٢. يمكن التحكم فى سمك الشغلة عن طريق ضبط ---------- .

٣. يمكن تثبيت قطع المشغولات المبططة المصنوعة من معادن حديدية غالبا بواسطة ظرف ---------- .

٤. قبل قطعيات التشطيب يجب ---------- حجر التجليخ .

٥. فى حالة تسوية حجر التجليخ ، يغذى الى أسفل بمقدار ---------- بعد كل شوط .

الإجابات النموذجية

أولاً :	
١	ب
٢	أ , جـ
٣	أ,ب
٤	أ
٥	ب
٦	أ , ب
٧	ء
٨	أ
ثانياً :	
١	واقي التمساح
٢	التمساح
٣	ايادى السرعات
٤	مثبت التمساح
٥	انوار التشغيل
٦	يد التغذية الرأسية للراس
٧	الرأسمة
٨	الصندوق المفصلى
٩	المقلمة
١٠	العربة المستعرضة
١١	الصينية
١٢	فتيل الحركة العرضية للصينية
١٣	فتيل رفع وخفض الصينية
١٤	الساند
١٥	القاعدة
١٦	آلية الحركة العرضية الاوتوماتيكية للصينية
١٧	القائم

ثالثاً :	
١	مثبت فريزة – مسند حرف V
٢	بطيئة
٣	الفرشاة
٤	سكاكين التفريز الطرفي
٥	رفع الشغلة في المنجلة
رابعاً :	
١	هـ
٢	أ
٣	أ , ب
٤	ب
٥	ء
٦	ء
٧	ب
٨	ب
٩	جـ
١٠	ء

خامساً: الأجزاء هى:

١- حاجز الرايش
٢- قاعدة التثبيت
٣- حجر التجليخ
٤- المحرك الرئيسي (الموتور)
٥- زر التشغيل

سادساً:

١ محور دوران افقى – ترددية
٢ طارة التغذية الراسية.
٣ مغناطيس
٤ تسوية
٥ ٠٠٥و٠ مم

التدريبات العملية للقشط:

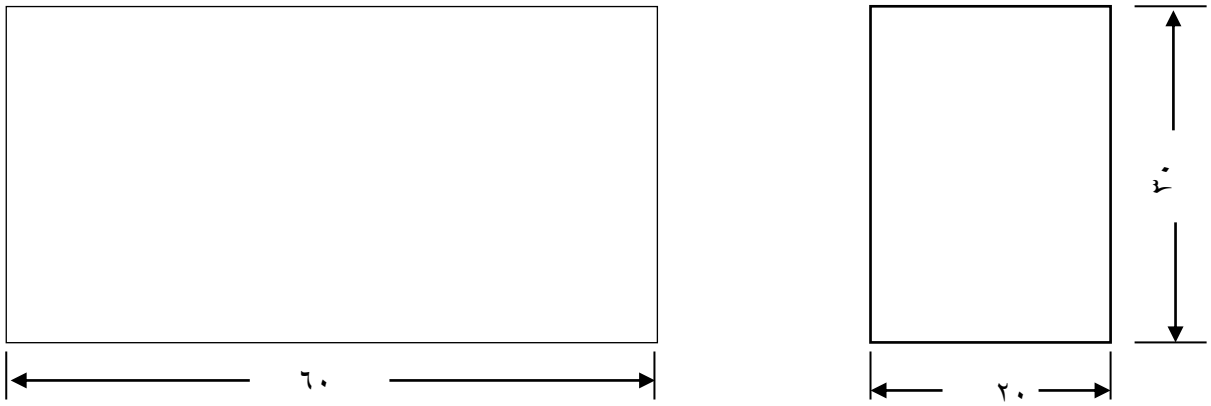
رقم التمرين	أسم التمرين	زمن التنفيذ
١	قشط عدل لقطعة متوازى مستطيلات	١٠ ساعات

الهدف من التمرين :

١. معرفة كيفية ضبط الماكينة للعمل .
٢. معرفة تركيب الشغلة على المقشطة .
٣. طريقة القشط العدل .

الخامة المطلوبة : صلب طرى مقاس ٣٥×٢٥×٦٥ مم

الرسم التنفيذى:



الأبعاد بالمليمترات والتفاوت ± أو مم

العدد والأدوات المستخدمة :

١. خامة صلب طرى مقاس ٣٥ × ٢٥ × ٦٥ مم .
٢. قلم صلب أبيض ٢٠ × ٢٠ قشط يمين .
٣. لينات مناسبة .
٤. مقشطة نطاحة .
٥. قدمة ذات ورنية دقة ٠,٠٥ مم .
٦. جاكوش نحاس .
٧. زاوية قائمة .

خطوات التنفيذ :

١. إختيار القلم المناسب وهو قلم قشط يمين .
٢. تركيب القلم وضبطه على المقشطة .
٣. تركيب الشغلة وهى صلب طرى مقاس ٣٥ مم × ٢٥ مم بطول ٦٥ مم . وتربط على المنجلة بحيث تكون موازية لمسار القلم .
٤. وضع لنيات أسفل الشغلة بحيث يكون الجزء الظاهر من فكى المنجلة لا يقل عن ثلث الشغلة
٥. ضبط طول المشوار لتمساح المقشطة وهو عبارة عن طول الشغلة + ٢٠ مم من الأمام والخلف خلوص للقلم .

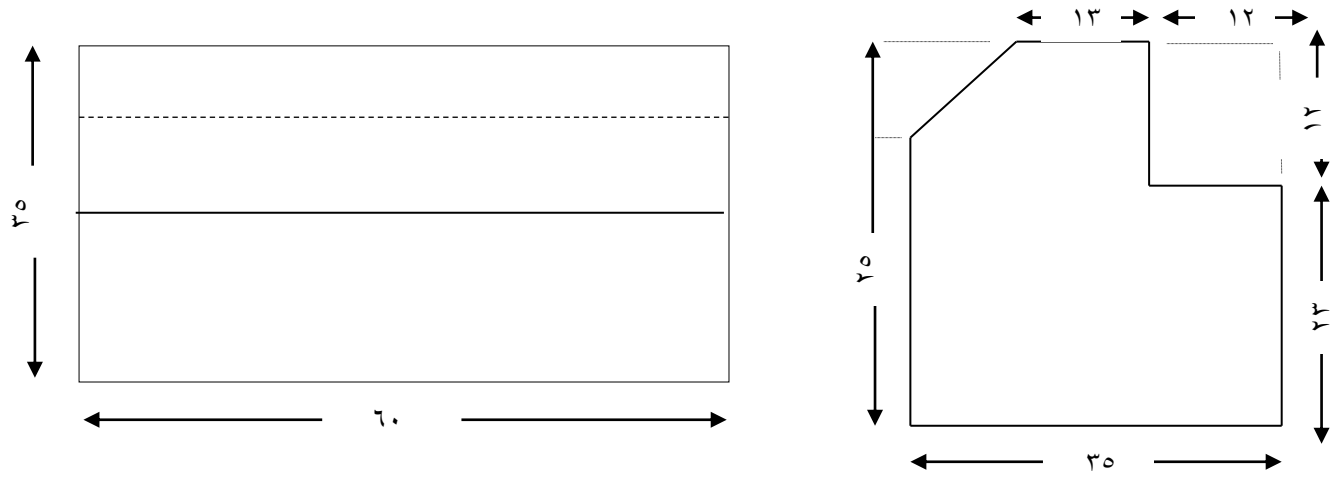
٦. عمل تماس بين سن القلم وسطح الشغلة .
٧. الخروج بالشغلة من أسفل القلم عن طريق العربة العرضية .
٨. التغذية المناسبة ولتكن ١ مم عن طريق الراسمة العلوية .
٩. نبدأ بقشط الوجه رقم واحد ثم نعيد التغذية مرة أخرى ونأخذ وجه تنعيم لنفس الوجه الأول
١٠. نوقف الماكينة ونفك الشغلة .
١١. يعاد ربط الشغلة مرة أخرى بحيث يكون الوجه رقم ١ الذى تم قشطه ناحية الفك الثابت للمنجلة وتربط الشغلة ويطرق عليها طرق خفيف لتثبيت اللنية وذلك لضمان إستواء وتعامد الشغلة .
١٢. عمل تماس مرة أخرى على السطح رقم ٢ .
١٣. نخرج التمرين ونغذى بواسطة الراسمة العلوية بفتحة ١ مم ونبدأ القشط فى الوجه الثانى . نكرر ما سبق للوجه الأول .
١٤. يفك التمرين ويعاد قياسه لمعرفة الزيادة المتبقية .
١٥. ثم يربط لقشط الزيادة من الوجه الثالث بنفس الطريقة السابقة وكذلك الوجه الرابع إلى أن يتم تصفية الشغلة على المقاس المطلوب .
١٦. يربط التمرين وذلك لتصفية الطول من الناحيتين على الطول المطلوب بنفس الطريقة السابقة

رقم التمرين	أسم التمرين	زمن التنفيذ
٢	قشط مائل وعمل خلع جانبى	١٢ ساعات

الهدف من التمرين :

١. أن يتعلم المتدرب ضبط الأسطح المتعامدة بالمقشطة .
٢. أن يتعلم المتدرب القشط المائل بدرجة ميل معينة .
٣. أن يتعلم المتدرب فتح المجارى الجانبية (خلع جانبى) .
٤. أن يتعلم المتدرب دقة التشطيب لأسطح المجارى الداخلية .

الرسم التنفيذى:



الأبعاد بالمليمترات - التفاوت ± ٠,١ مم

الخامات المطلوبة :

خامة صلب طرى مربع مقاس ٤٠ مم × ٤٠ مم بطول ٦٥ مم

العدد والأدوات المستخدمة :

١. ماكينة مقشطة نطاحة ومركب عليها منجلة لربط التمرين .
٢. قلم قشط عدل – وقلم قشط يمين .
٣. قدمة ذات ورنية .
٤. لنيات مناسبة .
٥. أدوات شنكرة .
٦. جاكوش نحاس .

خطوات التنفيذ :

١. تجهيز الماكينة بالطريقة السابقة .
٢. يركب قلم تسوية أسطح .
٣. يربط التمرين على المنجلة .
٤. يضبط طول المشوار حسب طول الشغلة + الخلوص الأمامى والخلفى .
٥. يعمل نحاس بين سن القلم والشغلة .
٦. نحرك الشغلة من أسفل القلم وذلك بتحريك العربة العرضية .
٧. تتم التغذية المطلوبة بواسطة الراسمة العلوية حاملة المقلمة .
٨. نبدأ بتشغيل الماكينة وقشط أول وجه .
٩. بعد الإنتهاء من قشط الوجه الأول حسب البعد المطلوب .
١٠. يفك التمرين ويعاد ربطه بحيث يكون الوجه الذى تم قشطه ناحية الفك الثابت للمنجلة .
١١. يتم تكرار العملية على باقى الأوجه إلى أن يتم تصفية الأبعاد الخارجية وهى ٣٥ × ٣٥ مم بطول ٦٠ مم .
١٢. يتم شنكرة التمرين لعمل القشط المائل والخلع الجانبى .
١٣. يربط التمرين على المنجلة مرة أخرى بحيث تكون خطوط الشنكرة لعمل الميل والمجرى من أعلى وبمسافة كافية عن وجه المنجلة .
١٤. يتم تركيب قلم قشط يمين لعمل الخلع الجانبى .
١٥. يتم عمل تماس بين سن القلم والشغلة ونبدأ بالتغذية والقشط بطول ١٢ مم .
١٦. نكرر التغذية والقطع إلى أن نصل إلى عمق ١٢ مم وهو العمق المطلوب .
١٧. يتم تشطيب زاوية الخلع القائمة وذلك بعمل تماس من أعلى المجرى بمسافة ١٢ مم ثم تغذية والماكينة تقوم بالقشط البسيط إلى أن نصل إلى عمق ١٢ مم وهو المطلوب .
١٨. نقوم بميل الراسمة العلوية على ٤٥° وذلك لعمل القشط المائل فى التمرين
١٩. نعمل تماس وتتم التغذية من الراسمة العلوية فيتم القطع بميل ٤٥° ونستمر فى التغذية إلى أن نصل إلى خط الشنكرة والأبعاد المطلوبة وهى ميل ١٠ × ١٠ مم بزاوية ميل ٤٥° .
٢٠. يفك التمرين ويزال الرايش وتراجع المقاسات .
٢١. تنظف الماكينة وتوضع العدد والأدوات فى أماكنها .
٢٢. بهذا نكون أنجزنا التمرين بآمن وسلامة .

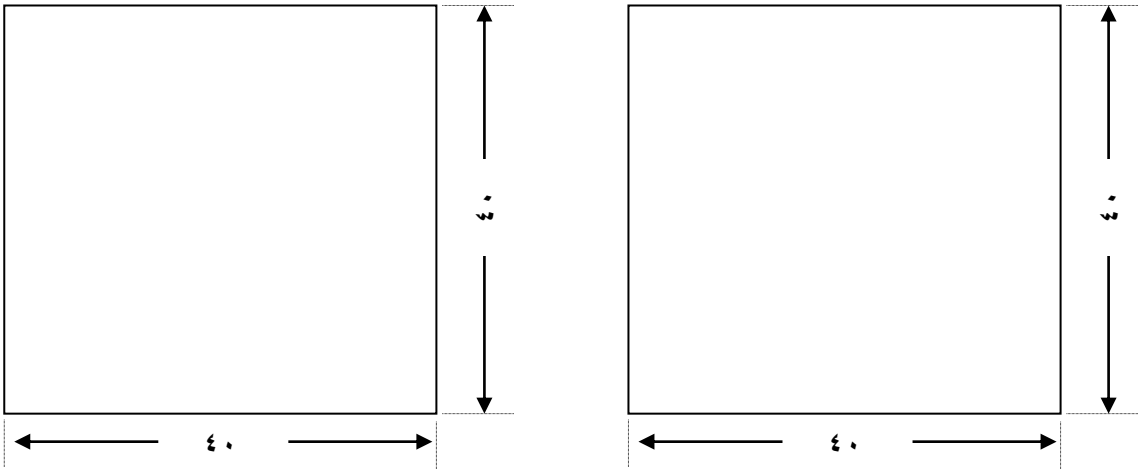
التدريبات العملية للتفريز:

رقم التمرين	اسم التمرين:	زمن التنفيذ
١	تربيع قطعة صلب طرى	١٢ ساعة

الهدف من التمرين :

١. معرفة كيفية ضبط الفريزة للعمل .
٢. معرفة طريقة إختبار السكينة وتركيبها .
٣. معرفة ربط الشغلة على الفريزة .
٤. طريقة تسوية أسطح متعامدة على الفريزة .
٥. معرفة دقة التشطيب على الفريزة .

الرسم التنفيذى :



الأبعاد بالمليمترات - التفاوت ± ٠,١ مم

الخامة المطلوبة : ٥٠ × ٥٠ × ٥٠ مم صلب طرى

العدد والأدوات المستخدمة :

١. فريزة أفقية عامة ومركب عليها منجلة .
٢. سكينة تسوية أسطح عدلة مناسبة .
٣. لنيات مناسبة لتوضع أسفل الشغلة .
٤. جاكوش نحاس .
٥. أدوات شنكرة (شنكار - زنبة علام - زهرة شنكرة - زاوية قائمة).
٦. قدمة ذات ورنية دقة ٠,٠٥ مم .

خطوات التنفيذ :

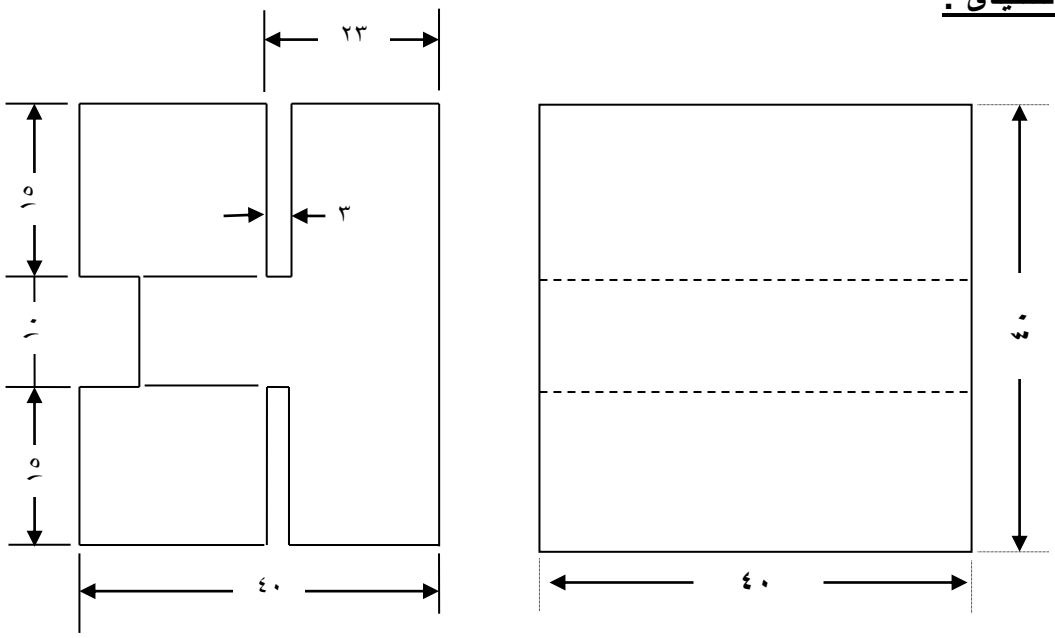
١. تجهيز الفريزة وضبط السرعة وتركيب العمود المناسب .
٢. أربط المنجلة على صينية الفريزة .
٣. إختبار سكينة تسوية مناسبة للشغلة وقطر العمود وركبها على الماكينة .
٤. قم بربط التمرين على المنجلة بحيث يبرز منه على الأقل ٣/١ الخامة وذلك بوضع لنيات مناسبة أسفل التمرين .
٥. قم بطرق خفيف بجاكوش نحاس حتى يتم تثبيت التمرين وعدم تحريك اللنية .
٦. قم بتشغيل الماكينة وأبدأ بعمل نحاس خفيف بين سطح الشغلة وسكينة القطع .
٧. حركة الشغلة من أسفل السكينة بواسطة الطاولة (الصينية) .
٨. قم بالتغذية المناسبة ولتكن ٢ مم بواسطة رفع الركبة لأعلى .
٩. أبدأ بالقطع وذلك بتحريك الصينية فى إتجاه السكينة وطبقا مازالت الماكينة تعمل (مع إتباع وسائل الآمن والسلامة) .
١٠. بعد الأنتهاء من تسوية أول سطح . فك التمرين وأزل الرايش .
١١. قم بتركيب التمرين على الفريزة مرة أخرى بحيث يكون السطح الذى تسوى ناحية الفك الثابت للمنجلة وذلك لضمان تعامده .
١٢. أبدأ بتكرار المرحلة السابقة إلى أن تنتهى من السطح الثانى ، وفك التمرين وأزل الرايش .
١٣. راجع المقاسات حتى تعرف قيمة الزيادة المتبقية وهى تقريبا ٣ مم بخط شنكرة
١٤. ركب التمرين على الماكينة بحيث يكون السطح رقم (١) أسفل ناحية اللنيات والسطح (٢) ناحية الفك الثابت وشغل الماكينة وأزل الزيادة على وجهين .
١٥. فك التمرين وأعد ربطه وكرر العملية السابقة حتى تنتهى من الأسطح الأربعة .
١٦. أعد ربط التمرين لتسوية القورة أو السطح الخامس بنفس الطريقة السابقة وفك التمرين وأعد ربطه وبعد عمل خط شنكرة لمعرفة المتبقى ونشغل حتى نحصل على قطعة مربعة أو مكعبة الشكل مقاسها ٤٠ × ٤٠ × ٤٠ مم .
١٧. نفك التمرين ويزال الرايش ونراجع المقاسات .
١٨. تنظف الماكينة والعدد المستخدمة وتوضع فى أماكنها .
١٩. يتم ذلك حسب تعليمات الآمن والسلامة المهنية .

رقم التمرين	اسم التمرين:	زمن التنفيذ
٢	تفتيح مجارى على الفريزة	١٨ ساعة

الهدف من التمرين :

١. معرفة طريقة ضبط الفريزة للعمل المطلوب .
٢. معرفة طريقة تركيب وضبط السكينة المنشارية .
٣. معرفة طريقة الشنكرة لعمل المجارى الموجودة بالرسم.
٤. تنفيذ المجارى المطلوبة.
٥. معرفة دقة التشطيب على الفريزة .

الرسم التنفيذى :



الأبعاد بالمليمترات - التفاوت ± ٠,١ مم

الخامات المطلوبة :

نفس خامة التمرين رقم (١) بعد تنفيذه

العدد والأدوات المستخدمة :

١. فريزة أفقية عامة ومنجلة الأيادى للربط .
٢. سكينة فتح مجارى منشارية ٣ ، ١٠ مم .
٣. لينات مناسبة ، جاكو ش نحاس .
٤. أدوات شنكرة (شنكار حساس ، زنبة علام ، شوكة علام ، زهرة شنكار ، قدمة صلب ٧٠ سم)
٥. قدمة ذات ورنية دقة ٠,٠٥ مم .
٦. مبرد ناعم وأدوات نظافة .

خطوات التنفيذ :

١. تجهيز الفريزة وضبطها وتركيب العمود المناسب للسكينة .
٢. ربط المنجلة على صينية الفريزة .
٣. إختيار فتح مجارى منشارية مناسبة .
٤. يشنكر التمرين وتعمل العلامات وذلك لعمل المطلوب كما بالرسم .
٥. يربط التمرين على الفريزة.
٦. تركب السكينة المناسبة .
٧. يعمل تماس بين السكينة والشغلة
٨. ضبط التغذية المناسبة ونبدأ القطع للمجارى المطلوبة بتكرار نفس الخطواط السابقة لكل مجرى.
٩. يفك التمرين ويزال الرايش .
١٠. يفك التمرين وينظف ونراجع المقاسات .
١١. تنظف العدة والماكينة وتوضع العدة فى أماكنها .
١٢. يتم ذلك بإتباع قواعد الآمن والسلامة المهنية .

التدريبات العملية للتجليخ:

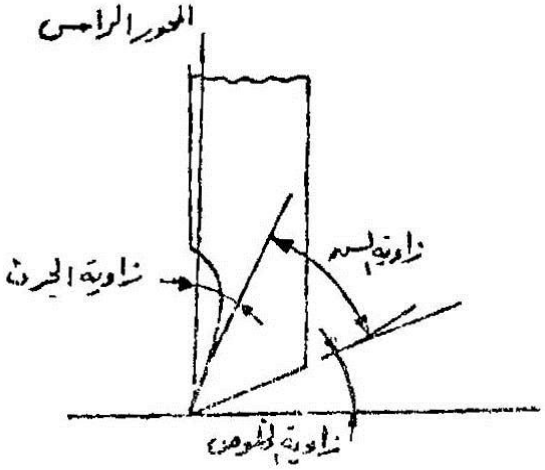
رقم التمرين	أسم التمرين	زمن التنفيذ
١	سن وتركيب قلم المقشطة	٨ ساعات

الهدف من التمرين :

هو تزويد العامل فى مجال الماكينات بالمعارف والمهارات اللازمة حتى يتمكن من تنفيذ تركيب وسن العدد اللازمة لعمليات القطع بإستخدام الخامات والعدد والأدوات طبقا للمواصفات والتعليمات بطريقة صحيحة وآمنة وفى الوقت المحدد لذلك .

القيام بسن أو تجليخ قلم قشط من خامة صلب سرعات عالية HSS ، وتركيبه فى المقلمة الخاصة بالمقشطة النطاحة فى الوضع الصحيح بحيث يتفادى إصطدام الجزء الأسفل من الراسمة بالمنجلة مع إتباع وسائل الآمن .

الرسم التنفيذى:



ظروف الآداء :

الخامات	العدد والمعدات	التسهيلات الأخرى
• لوحة بيان زوايا القطع • سائل تبريد • قلم قشط HSS • فرشاة للتنظيف	• ماكينة مقشطة نطاحة • ماكينة جلخ قاعدى • حجر تجليخ صغير • أداة تسوية الحجر • لينيات ومفاتيح ربط	• رسومات تشغيل • أدوات السلامة (نظارة واقية - قفاز)

بيان زوايا القطع الخاصة بقلم القشط

زاوية الخلوص	زاوية الجرف	زاوية القطع (السن)
من ٤:٥°	مقدارها من ١٠:١٢° حسب المعدن	محصورة بين زاوية الخلوص والجرف من ٧٦:٨٢°

خطوات التنفيذ :

١. قم بتجليخ الحد القاطع الجانبى بزاوية القطع الجانبية .

٢. قم بضبط وضع ساند العدة بحيث يكون قريب من العدة وبزاوية ميل من ٣:٤° بحيث يكون القلم مائلا على الحجر بنفس الدرجة وهى الدرجة المطلوبة مع التبريد أثناء العمل .

٣. قم بفحص مقدار الزاوية للتأكد من صحتها بواسطة زاوية أو ضبعة خاصة .

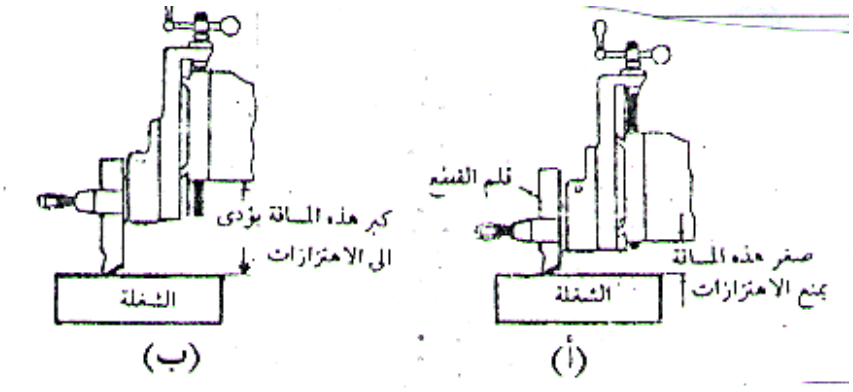
ملحوظة : حرك القلم على واجهة الحجر حتى يتم التأكل بإنتظام والتبريد يحافظ على صلادة القلم ويجعلك تستطيع مسك الحجر أثناء التشغيل .

٤. قم بسن أو تجليخ الحد القاطع الأمامى وهى زاوية الخلوص ومقدارها من ٤:٥° . وذلك برفع الطرف الأمامى للقلم لتزيد من التماس بين الحجر والقلم بالزاوية المطلوبة .

٥. قم بسن أو تجليخ زوايا الجرف الخلفى والأمامى وعادة مقدارها من ١٠:١٢° وذلك بإمالة سطح القلم المجاور للحد القاطع إلى الداخل نحو حجر الجلخ ليتم تجليخ زاوية الجرف.

٦. تنعيم الحدود القاطعة وذلك بإستخدام حجر ناعم أو حجر زيت . ذلك جانب الحد القاطع بوجه الحجر الخشن ثم كرر العملية مع الوجه الناعم ثم إمسح وجه السن لتنظيفه مع مراعاة تعليمات الآمن والسلامة.

٧. تركيب القلم على المقشطة فى المقلمة يركب القلم فى المقلمة المثبتة بالراسمة بحيث توضع خلفة لنية مناسبة حتى تتفادى الضغط المباشر على القلم أثناء الربط . ويركب بالوضع الصحيح مع مراعاة ضبط الزاوية الجانبية وذلك بإمالة القلم يمينا أو يسارا حسب الطلب حتى يتم ضبط القلم بالشكل الصحيح وبحيث يكون الجزء البارز منه أقل ما يمكن بحيث يتفادى إصطدام الجزء الأسفل من الراسمة مع المنجلة وحيث زيادة هذه المسافة تؤدى إلى إهتزاز القلم الذى يؤثر بدوره على إدارة السطح بالإضافة إلى إحتمال كسر القلم والشكل التالى يوضح ذلك"

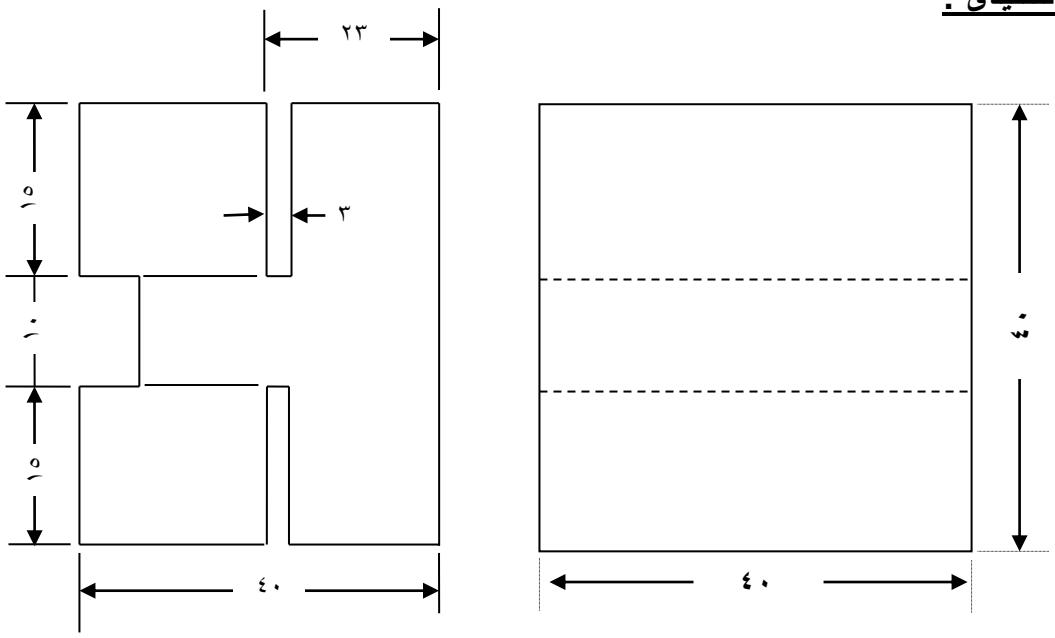


رقم التمرين	أسم التمرين	زمن التنفيذ
٢	تشغيل ماكينة التجليخ السطحى	٨ ساعات

الهدف من التمرين :

١- التعرف على اجزاء ماكينة التجليخ السطحى و كيفية تشغيلها بطريقة امنة .
٢- تشطيب الأبعاد والسطوح للشغلة الموضحة بالرسم التنفيذى.

الرسم التنفيذى :



الأبعاد بالمليمترات - التفاوت ± ٠,١ مم

ظروف الآداء :

الخامات	العدد والمعدات	التسهيلات الأخرى
• خامة التمرين رقم ٢ فرايز بعد تنفيذه	١- مكنة تجليخ سطحي ٢- ظرف مغناطيسي ٣- أدوات قياس دقيقة ٤- مسواة مسامية	• رسومات تشغيل • أدوات السلامة (نظارة واقية - قفاز)

خطوات التنفيذ :

تشغيل ماكينة التجليخ السطحى

١- انتق افضل ما يوجد من احجار التجليخ التى تناسب متطلبات المكنة و العمل المطلوب انجازه

٢- نظف محور الدوران وثقب و حجر التجليخ ثم تخلص مما تجده فى اى منهما من رايش .

٣- اجر اختبار رنين للحجر بالطرق وسماع الصوت للتأكد من سلامته ثم ركبه على محور الدوران .

٤- اعد غطاء الحجر الى مكانه ثم سوى الحجر و صحح استدارته .

ملاحظة :- توضع المسواه الى الامام من المحور الرأسى للحجر مائلة بزاوية جر من ٥١٠ الى ٥١٥ ، ثم استعمل سائل تبريد اذا كانت الشغلة سوف تجلخ مبتلة.

٥- امسح وجه الظرف و نظفه من الرايش ثم ادلك براحة يدك عبر وجه الظرف لازالة ما قد يكون عالقا بسطحة من الاتربة .

٦- نظف الشغلة و تخلص مما بها من رايش ثم ضعها على الظرف .

ملاحظة :- فى حالتى تجليخ الكتف و التجليخ المسطح توضع لينة ذات ظفر امام الشغلة فى الاتجاه الذى يحتمل فيه الزحف .

٧- لف يد الظرف او صله بالتيار الكهربائى .

تحذير : افحص الشغلة لتتاكد من احكام تثبيتها و تاكد من عدم تعشيق جميع روافع التحكم فى التغذية وانها فى وضع الحياد .

٨- اضبط معدات المسافات الاتوماتيكية لتحديد شوط العربة اى المسافة الطولية التى تتحركها ذهابا و ايابا .

٩- ادر المحرك الكهربائى الخاص بمحور الادارة المركب عليه حجر التجليخ ، و كذا الدائرة الهيدروليكية للتغذية الطولية و دائرة التبريد ، و اذا كان التجليخ يجرى جافا ، شغل الشفاط لطرد الاتربة.

ملاحظات :-

١- وجه فوهة ماسورة سائل التبريد لتضمن اكبر تدفق من السائل على مكان التجليخ

٢- يجب الانتظار دقيقة او اكثر فى حالة الاعداد للتشطيب.

تحذير:- قف بعيدا عن المستوى الذى يدور فيه حجر التجليخ

١٠- غذ حجر التجليخ الى اسفل بحذر شديد حتى يمس اعلى نقطة من سطح الشغلة و تنبعث منه شرارة عند التلامس ، و بعد ذلك حرك نحو احد طرفى الشغلة (تبعا لاتجاه دوران الحجر) ثم غذ الحجر بعمق القطع لشوط التجليخ الخشن الاول

١١- لف مقبض التغذية العرضية بالعربة على المعدل المطلوب كما يتم ضبط سرعة العربة وسرعة دوران الحجربنفس الطريقة تبعا للسرعة المحيطية بالمتر / الثانية المناسبة لمعدن الشغلة المراد تجليخها و لدرجة تشطيب السطح المطلوبة ، وتستنتج سرعة دوران الحجر من المعادلة :-

السرعة الخطية (متر / ثانية) = السرعة الخطية على محيط الحجر ± سرعة التغذية الطولية

= ط.ق.ن ± سرعة التغذية الطولية

حيث ان :

- ط = النسبة التقريبية ٣,١٤
- ق = قطر حجر التجليخ بالمتر
- ن = سرعة دوران الحجر لفة / ثانية

١٢- عشق التغذيات الالية و العرضية للعربة

ملاحظة : يجب عليك ان تفحص مقدار الخلوص بين طرف الشغلة و محور الحجر اثناء الشوط الاول . و يتم هذا يدويا بدون تغذية الية .

١٣- اوقف العربة بعد بضع اشواط و افحص حالة السطح المشطب.

ملاحظات:

(١) يجب ان توقف حركة العربة عندما تجد الحجر غير ملامس للشغلة

(ب) ان اى ارتفاع غير مرغوب فيه فى درجة حرارة الشغلة يتطلب اعادة فحص حجر التجليخ و سائل التبريد المستعمل ، بل و ظرف التشغيل بصفة عامة.

١٤- خذ اول قطعية بتغذية الحجر الى اسفل من ٣و٠ مم الى ١و٠ مم لقطعيات التخشين المتتالية مع ترك من ٠٥و٠ مم الى ١٢و٠مم للتجليخ التشطيبى.

١٥- اقفل سائل التبريد ثم اوقف بعد ذلك حجر التجليخ فى نهاية شوط القطع

ملاحظة : يجب ان يكون الحجر غير ملامس للشغلة و بعيدا عنها عند ايقاف العربة و الحذر من ايقافها او تغذية الحجر فى وسط الشوط .