السمكرة

٦ - ١ السمكرة :

تعتبر مهنة السمكرة من المهن المهمة والضرورية للأعمال الآلية المختلفة حيث تدخل في كثير من الصناعات الهندسية الحديثة كأبدان الأجهزة والسيارات ومجاري الهوائية المختلفة لأعمال التبريد والتدفئة وصناعات اخرى عديدة .

٦ - ٢ مفاهيم أساسية عن تشكيل المعادن :

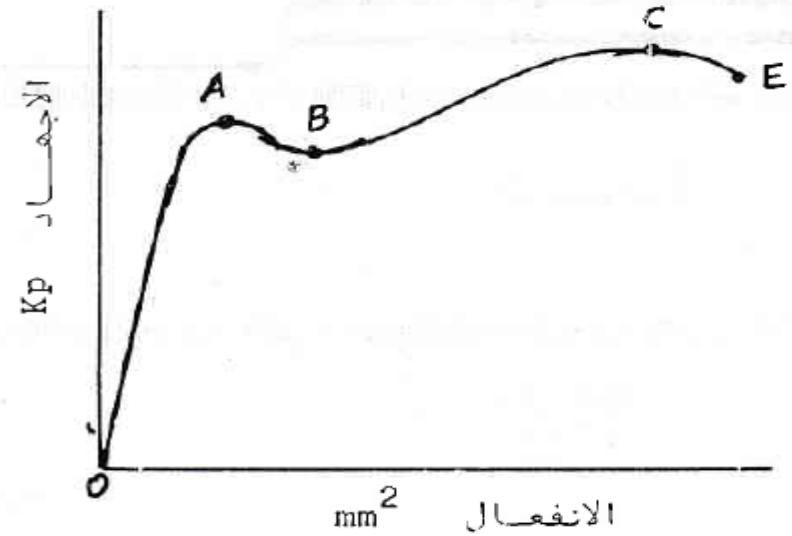
من المعلوم ان جميع المعادن تتأثر بالقوى الخارجية التي تسلط عليها . فإن مقدار القوة الخارجية تؤثر على المعدن وتقوم بفصله أو تغيير شكله فقط ، أو لاتغير من شكله ولا تؤثر عليه اطلاقاً . وهذه الحالات تعتمد على نوع المعدن ومقاومته للقوى الخارجية ومقدار القوة المؤثرة نفسها .

في حالة عملية فصل المعدن يجب تسليط قوة قطع أكبر من قوة تماسك وترابط جزيئات المعدن . وفي حالة عدم تغلب القوة المؤثرة على قوة مقاومة المعدن فإن هذه القوة سوف تغير من شكل المعدن بأتجاه تأثيرها . وعند رفع تأثير القوة فإن شكل المعدن لايرجع الى حالته الأولى وهذه الحالة تسمى بالتشكيل اللدن وهو مجال عمل السمكرة حيث تؤثر قوة تشوه المعدن للحصول على الشكل المطلوب والاحتفاظ بالشكل الجديد وعدم عودته الى الحالة الأولى عند ازالة تأثير القوة .

ويلاحظ عند تشكيل المعادن أو القطع فإن القوة المؤثرة عندما تكون أقل من قوة تماسك الجزيئات فإنها تسبب زحزحة مؤقتة لجزيئات المعدن تزول بزوال هذه القوة ويعود المعدن الى وضعه الأول وفي هذه الحالة يقال ان المعدن في حالة الليونة .

وعند زيادة القوة المؤثرة بحيث لاتزال أقل من قوة تماسك الجزيئات فإن المعدن سيكون في حالة الرضوخ . أي المعد أصبح في حالة يرضخ لاي زيادة في القوة لتغير شكله . وهذه هي الحالة الثانية التي يمر بها المعدن عند عمليات التشكي والقطع .

وعند تسليط قوة أكبر من القوة التي سببت حالة الرضوخ فإن المعدن سيكون في حالة اللدونة ، حيث ان هذه القو أحدثت تغييراً دائماً في شكل وأبعاد المعدن حتى عند زوال هذه القوة . وهذا مايحدث عند تشكيل المعادن بطرق الكبس والشد والثني . أما اذا كانت القوة المؤثرة أكبر من قوة تماسك الجزيئات فإن المعدن يفشل بالاحتفاظ بتماسك جزيئاته مع بعضها . عندها يقال ان المعدن في حالة انهيار أو في حالة انفصال ، وهذا مايحدث للمعادن عند عمليات القص والقطع على الآلات كالخراطة والتفريز وغيرها . ويلاحظ ذلك على سحني الاجهاد للمعادن :



AO الحالة المرنة
AB منطقة التشكيل
B نقطة الخضوع (الرضوخ)
C أقصى حمل
E الانهيار– الكسر

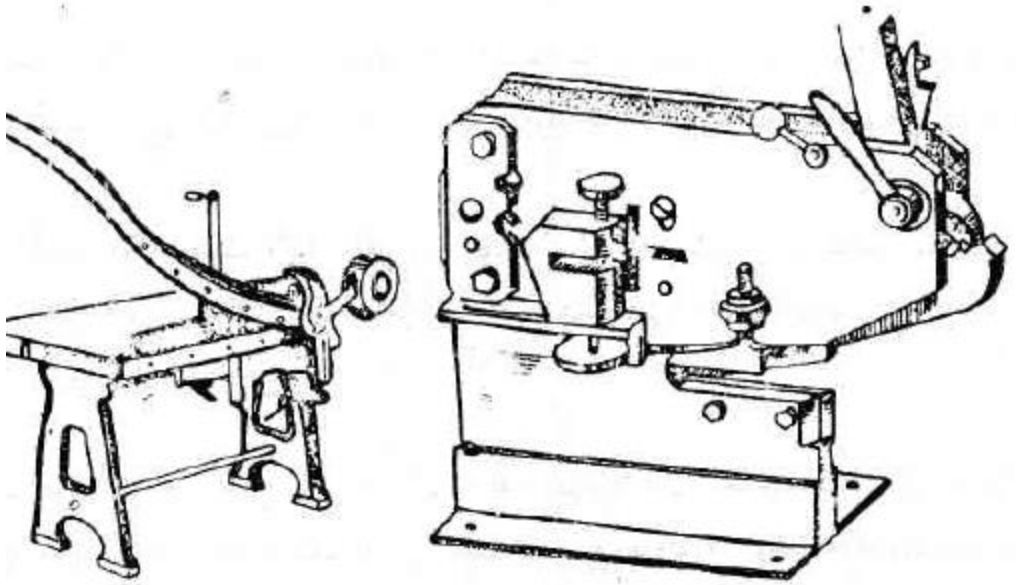
ومن ملاحظة منحني الاجهاد للمعادن يتبين ان عمليات التشكيل (السمكرة) واقعة في المنطقة المحصورة بين B ، والتي يتم بها الأحتفاظ بالشكل النهائي المطلوب للمنتج.

٦ – ٣ عمليات السمكرة الأساسية :

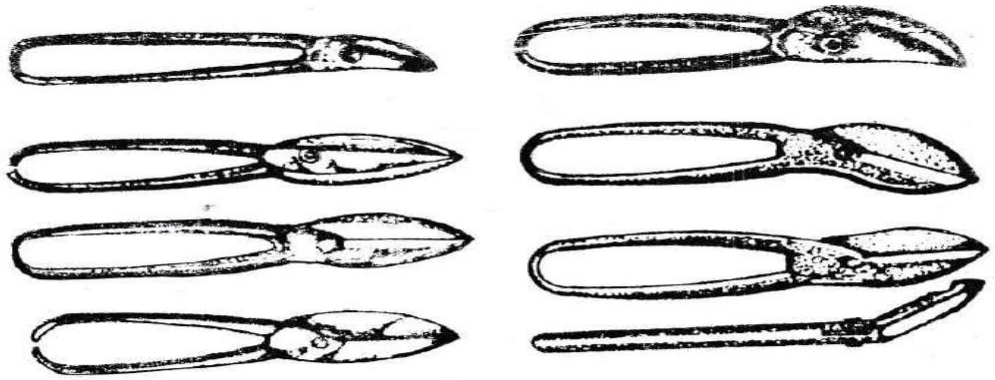
١ – عملية القص :

عملية القص تعني اجهاد المعدن بتسليط قوة أكبر من تحمله بين حافتين حادتين ، وعملية القص في السمكرة تتمثل في قص وفصل ألواح من الصفيح بأشكال مختلفة وفق شكل المنتج المطلوب أو قطع القضبان والأنابيب.

وتتم عملية القص بحركة حَدَّي المقص بعضهما أمام البعض يدوياً أو آلياً فيسببان فصل المعدن بعد التغلب على مقاومة تماسك جزيئاته والشكل (٦ – ١) يبين بعض آلات القص الآلية واليدوية . وكذلك يبين الشكل (٦ – ٢) بعض الأنواع المختلفة من المقصات اليدوية التي تستعمل في قص الصفيح.



شكل (٦- ١)



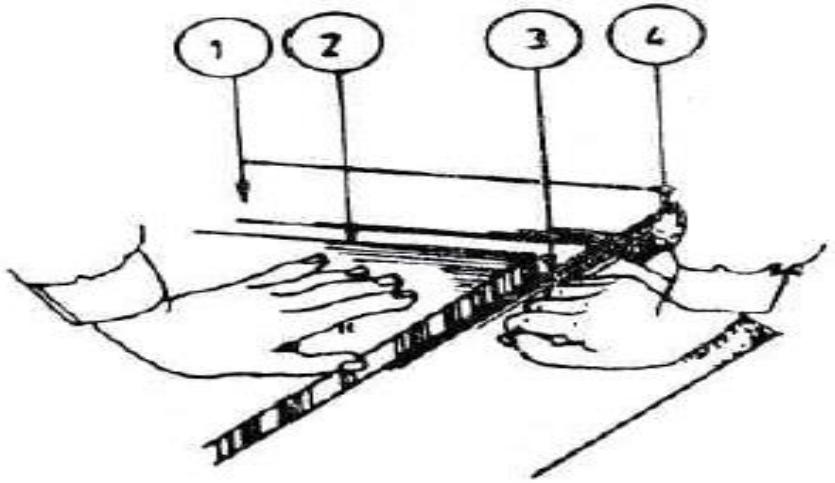
شكل (٦- ٢)

١- عملية الثني :

عملية الثني هي تحويل جزء معين من الصفيح أو مقاطع المعادن الى جهة اخرى مع الاحتفاظ بمقطعة قدر الامكان
تتم هذه العملية بتسخين المعدن الى درجات حرارة الأحمرار أو على البارد . ويمكن تقسيم الثني الى نوعين أساسيين هما :

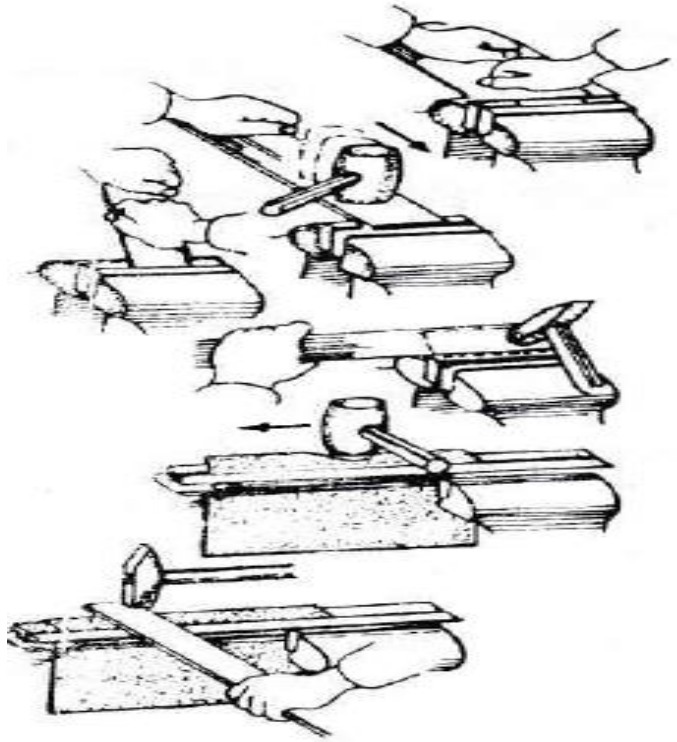
أولاً : الثني الحدي :

- عملية ثني المعدن بأصغر قطر ممكن ويعتمد نصف القطر على سمك المعدن المراد ثنيه . وتتم العملية بوضع قطعة العمل عند خط الثني على حافة قاعدة حديدية ثم وضع قطعة معدنية سميكة فوقها لتثبتها أثناء عملية الثني بوساطة اليد اليسرى ، والشكل (٦ – ٣) يبين عملية الثني .



١ — قطعة معدنية سميكة
٢ — قطعة العمل
٣ — خط الثني
٤ — حد الثني

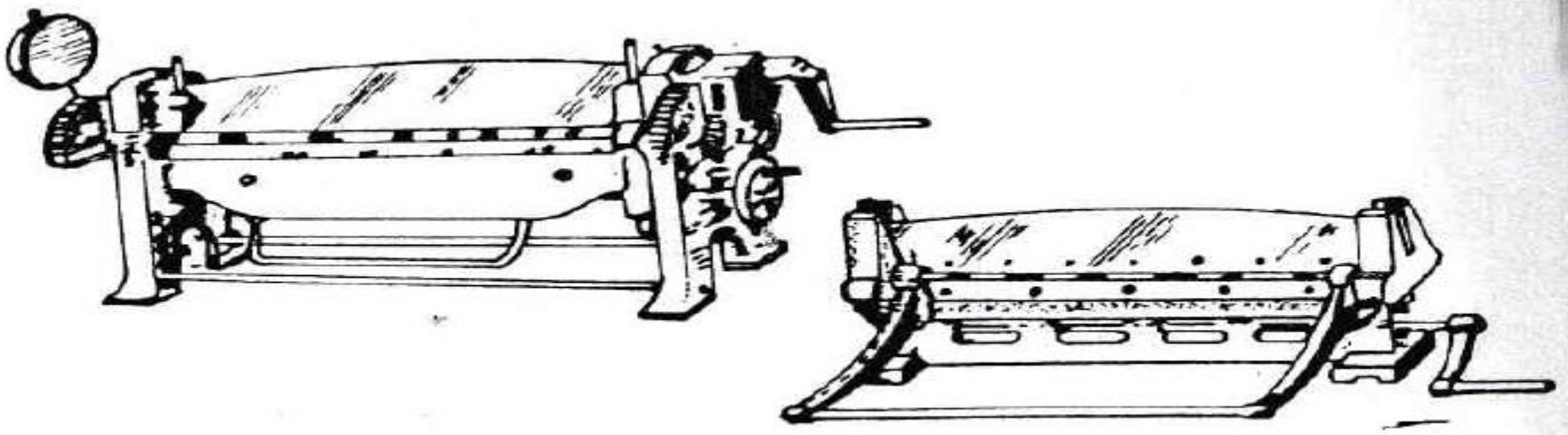
شكل (٦ — ٣)



شكل (٦ — ٤)

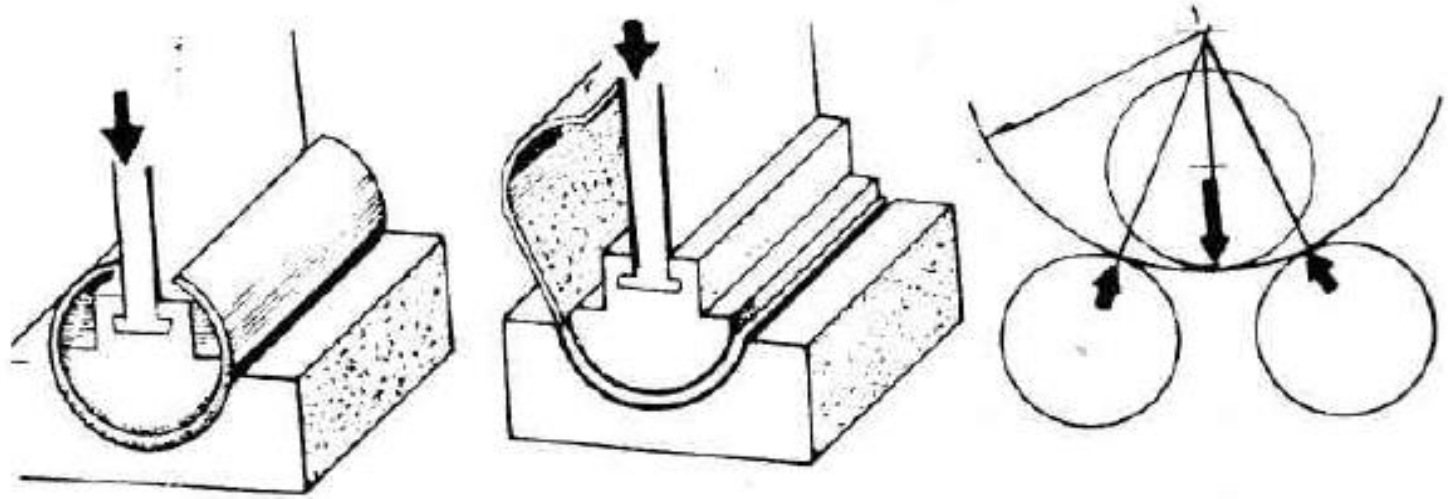
ب — الثني الحدي بوساطة الملزمة :

عملية الثني الحدي على الملازم تتم بوساطة اليد أو المطارق الحديدية أو الخشبية أو المطاطية وبدون استعمال وسائل اضافية ، حيث يكون فك الملزمة في الوقت نفسه قالب الثني وطريقة العمل تتلخص بربط قطعة العمل عند خط الثني بين فكي الملزمة ثم ثني القطعة الرقيقة بوساطة راحة اليد وقطعة العمل السميكة تثنى بوساطة ضربات المطارق والشكل (٦ — ٤) يبين طريقة الثني باستعمال الملازم.



أ- الثني المستدير :

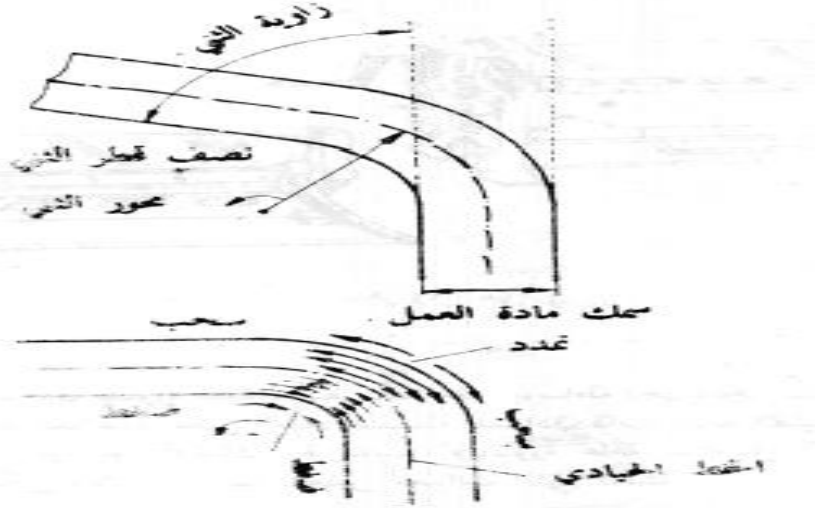
هي عملية ثني الصفيح والمعادن بصورة عامة بنصف قطر معين بوساطة أجهزة وقوالب ثني تناسب شكل المنتج وعملية الثني المستدير يمكن أن يتم يدوياً بمساعدة بعض العدد البسيطة للمعادن ذات المتانة القليلة والسمك القليل مع توفر المرونة حيث يمكن لقوة اليد التغلب على قوة تماسك الجزيئات. وبصورة عامة تستعمل الأجهزة الآلات الخاصة لإجراء عمليات الثني المستدير، والشكل (٦- ٦) يبين بعض معدات الثني المستدير.

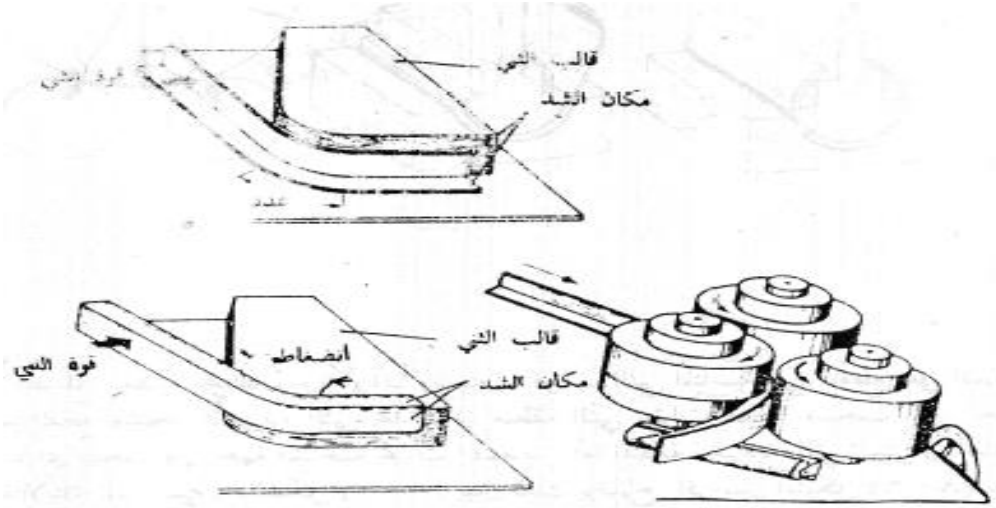


الشكل (٦– ٦)

ثالثاً– ثني المقاطع :

تتم عملية ثني المقاطع المعدنية المختلفة يدوياً أو آلياً وباستعمال قوالب الثني المناسبة لنوع المقطع على البارد أو بتسخين منطقة الثني. وعند القطع ونتيجة لتأثير قوة الثني يحدث في منطقة الثني توترات ضغط وسحب. ففي الجهة الخارجية للمقطع يحدث تمدد أي سحب وفي الجهة الداخلية يحدث انضغاط. أما المنطقة الحيادية والتي تتمثل في السطح الذي يمر في منتصف القطعة لايتأثر بقوة الثني، والشكل (٦– ٧) يبين ذلك بوضوح. كما يبين الشكل (٦– ٨) بعض معدات قوالب ثني المقاطع.





شكل (٦ – ٨)

رابعاً – لثني الأنابيب :

تتطلب عملية الثني المستدير للأنابيب اجراءات خاصة لمنع تغير شكل مقطع الأنبوب ، ففي حالة عدم استعمال طرق الثني الصحيحة ستكون منطقة الثني مستديرة ولكن الشكل سيكون مسطحاً . لأن الجهة الخارجية لمنطقة الثني تضغط الى الداخل بينما تندفع الجهة الداخلية الى الخارج . ولمنع حدوث هذه الحالة وللحفاظ على شكل المقطع الدائري للأنبوب يجب اتباع الخطوات الآتية قبل وأثناء عملية الثني :

١) تسخين جدران الأنبوب في منطقة الثني أثناء اجراء عملية الثني .

٢) ملء الأنبوب بمادة الرمل أو سلسلة من الكرات أو نابض ملفي ، أو ملؤه بمادة الرصاص في حالة الثني على البارد .

وتجري عملية ثني الأنابيب المملوءة أما بوساطة اليد وبمساعدة أداة التثبيت . أو بأجهزة الثني .

وتستخدم في أجهزة الثني المستدير للأنابيب أجزاء أقراص حيث يجب ملاءمة هذه الأقراص لقطر الأنبوب . والشكل (٦ – ٩) يبين بعض الأجهزة والمعدات المستخدمة لثني الأنابيب .

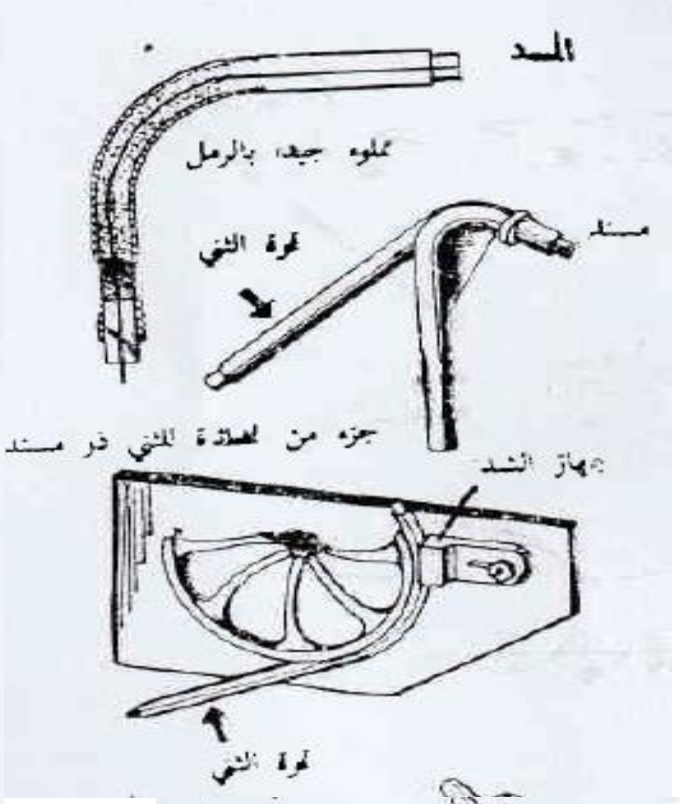
تمرين (٦-١) :

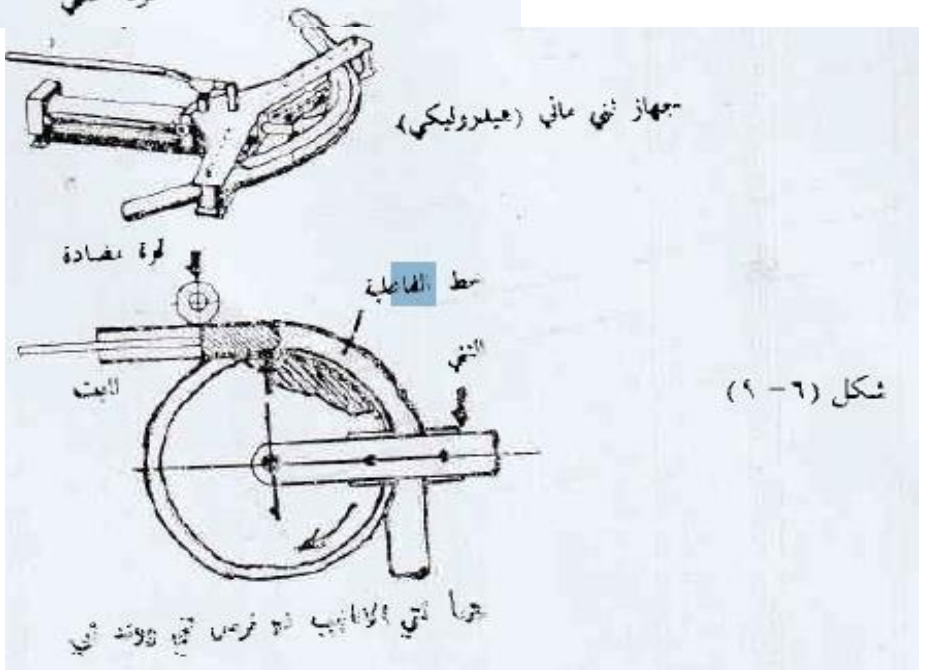
عمل علبة

المواد المستخدمة : قطعة صفيح مغلون قياس (٤٢٠×٦٧٠) ملم .

الادوات المستخدمة :

١- مسطرة قياس
٢- شريط قياس
٣- قلم تخطيط
٤- فرجال
٥- مطارق حديدية مختلفة
٦- مطرقة خشبية
٧- مقص يدوي
٨- مقص يدوي كهربائي
٩- آلة قص الصفيح
١٠- آلة ثني الصفيح

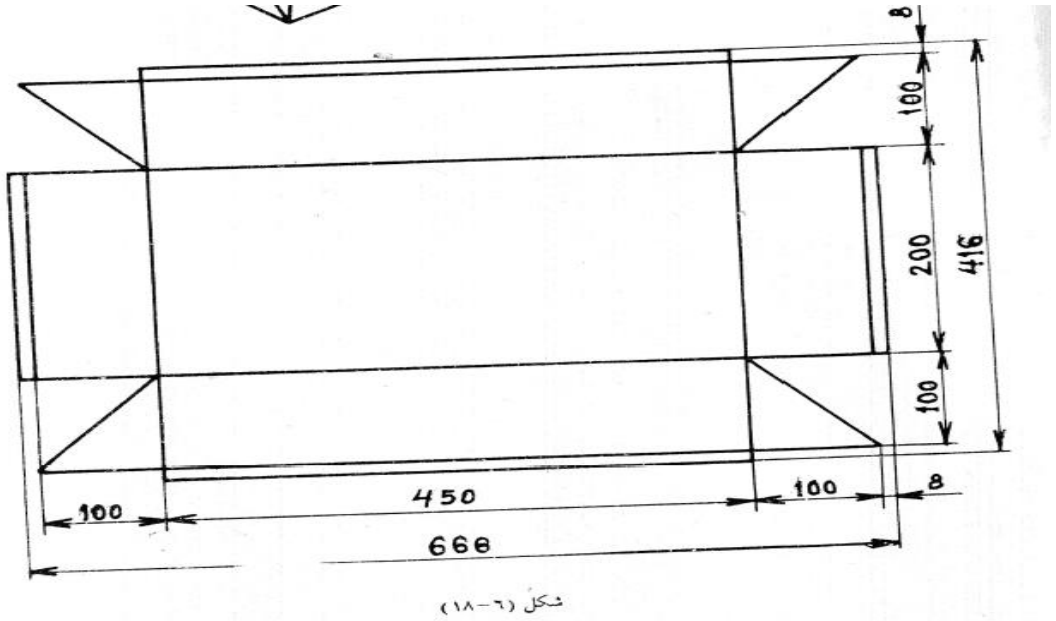




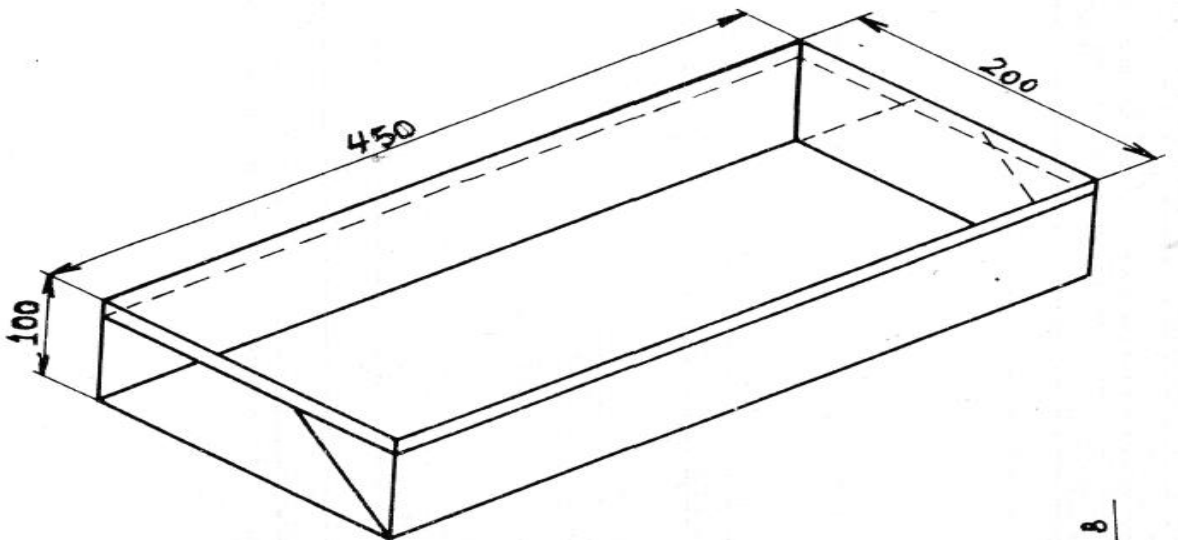
شكل (٦- ٩)

خطوات العمل :

١ – تخطيط قطعة الصفيح وفق الشكل (٦–١٨) .
٢ – قص الزيادات .
٣ – اجراء عمليات الثني التي يتطلبها المنتج .
٤ – ثني الجوانب التي تحاج الى ربط بطريقة الطي .
٥ – تجميع الأجزاء بطريقة الطي بوساطة المطارق الحديدية أو الخشبية للمنتجات التي تتكون من عدة قطع .



شكل (٦–١٨)



2- ورشة البرادة

المقدمة

البرادة هي عملية نحت و برد لازالة طبقه من المعدن عن طريق ازاحة شظايا صغيره بواسطة (اسنان) من اجل تسوية الاسطح الخشنة والتي قد تسبب الجروح في بعض الاماكن الضيقة.

اداة البراده هي (المبرد) اذ يعمل عدد كبير من اسنان المبرد في الوقت نفسه وتتم عملية البراده بواسطة المبارد اليدويه او المبارد الاليه .

ولكل ماده مبارد خاصه بها،فمثلا يوجد فرق بين المبارد التي تستخدم لبرد الخشب و المبارد التي تستخدم في برد الحديد أي أنه لكل نوع مبرد لانه قد يؤدي استخدام المبرد الخطأ في افساد القطعة او اتلاف المبرد نفسه لذا فانه يجب علينا اتباع التعليمات في عملية البرادة وان نستخدم المبرد المحدد في الغرض المطلوب.

وللمبارد أشكال ومقاسات مختلفة:

و من أنواع المبارد المبرد الخشابي نصف الدائرة : و هو خشن ويستخدم فى برد او استقراب الأشغال المنحنية وفى عمل بعض القطعيات الصغيرة والمبرد الخشن الملفوف (ذيل الفار) وهو خشن أيضا و يستعمل في برد الثقوب يضاف إلى ذلك المبارد الحدادي مثل المبرد نصف الدائرة والمبرد المبطط ومبرد ذيل الفار وهي تستعمل عادة بعد المبارد الخشبية لأعمال التنعيم وضبط سطوح الخشب والثقوب،وتكون المبارد المستخدمه في برد الحديد مصنوعه من الفولاذ العالي الكاربون فيكون بها الحد القاطع كبير و عالي النعومه،و الحد القاطع هو عباره عن مجموعه من الخطوط المتوازيه وتتكون منها البروز اللازمه للبراده و كلما زادت الخطوط كلما زادت النعومه و الحد القاطع.

عملية التأكل: هي عملية تنعيم للمعدن و هي تتم عن طريق احتكاك المبرد بالمعدن.

- لكي تتم عملية البرادة لابد من توافر عدة شروط:

لابد من وجود المنجلة :وهي تتكون من فك ثابت و فك متحرك و يد المنجلة أو الفتيل،اما الفتيل فهو الذي يتحكم و يحدد فتحة المنجلة المستخدمة حسب حجم القطعة.

البراده: تستخدم عملية البرادة عادة لتشطيب الاسطح وازالة الرايش من الاسطح المقطوعة وذلك بغرض تنظيفها. وفيها يتم ازالة جزء من القطعة على هيئة رايش صغير. وتتم عملية البرادة اليدوية بالاستعانة بالملزمة (المنجلة) التي يتم تثبيتها على مناضد تشغيل خاصة.

انواع المبارد :

1. مبرد مبطط(عدل): وهو يستخدم لتسوية الاسطح العادية.
2. مبرد مبطط(مسلوب): وهو يستخدم ايضا لتسوية الاسطح العادية.
3. مبرد نص الدائرة: و هو يستخدم في الدوران من الناحية الدائرية و من الناحية العادية مع االسطح العادية.
4. مبرد مثلث: وهو يستخدم لبرادة الزاوية فقط.
5. مبرد مربع: وهو يستخدم في المستقيمات الداخلية.
6. مبرد (ديل الفار): و هو يستخدم في توسيع الداوئر.
7. مبرد الالمونيوم: وهو يستخدم للالمونيوم فقط.

تصنيف المبارد اليدوية :

يمكن تصنيف المبارد اليدويه بطرق عده بحسب:

1-شكل الاسنان:

وتتوفر بالاشكال الاتيه:

* الاسنان المطروقه :

1-احادي (مفرد) التحزيزويستخدم لمواد العمل الطريه كما في الشكل ادناه:

2 -مزدوج التحزيز ويستخدم لمواد العمل الصلبه كما في الشكل ادناه:

* الاسنان المبشوره : ويستخدم لمواد العمل الينه مثل الخشب و الجلد كما في الشكل ادناه:

* الاسنان المفروزه:

1-االاسنان المقوسه :وهي ذات خدوش لتكسير الرايش وتستعمل لبرادة الالمونيوم و المواد المضغوطه

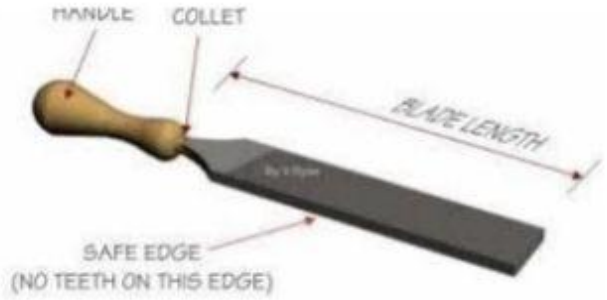
2-الاسنان المائله: وهي ذات خدوش لتكسير الرايش وتستعمل لبرادة اللدائن البالستيكيه المقدمة انواع المبارد تصنيف المبارد اليدوية

2-ترتيب اسنان المبارد:

ترتب اسنان المبارد بشكل ال تكون فيه الاسنان في خط مواز لمحور المبرد (جهة القطع) بعضها خلف بعض اذ عندها يصعب ازالة (تنزيل) الشظايا في الفراغ الواقع بين صفوف الاسنان لذلك تكون الاسنان مصفوفه بخط مائل على محور المبرد .

تركيب المبرد :

1- سلاح المبرد 2- سيلان المبرد 3- المقبض



المواصفات التي يجب ان تتوافر في المبرد :

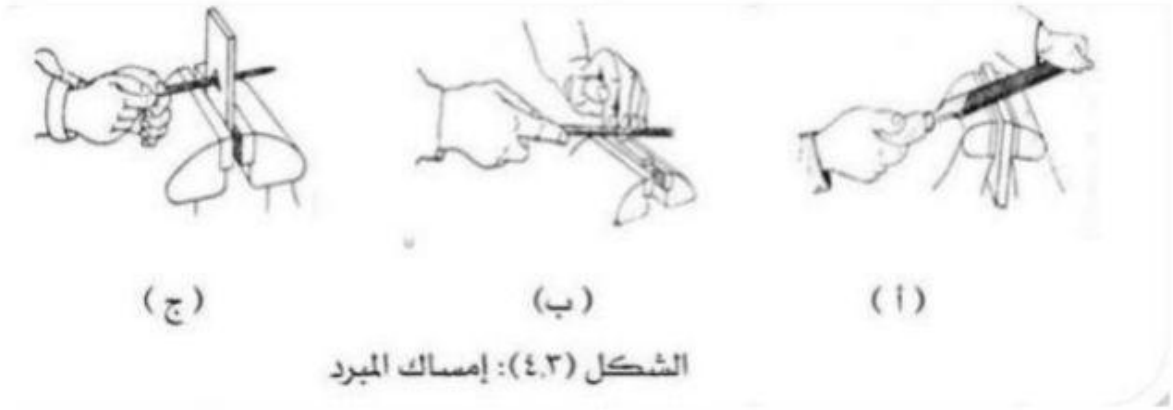
1-الطول 2-الشكل 3-عدد الاسنان

العوامل التي تؤثر على اختيار المبرد المناسب :

1. درجة صلادة الشغلة (نوع الخامة)
2. سمك الطبقة المراد ازالتها بعملية البرادة.
3. شكل السطح المطلوب تشغيله بالبرادة (سطح مستوي أو مقعر) .....ألخ
4. درجة نعومة سطح الشغلة المطلوب.

منضدة المبرد :

وهي عبارة عن منضدة متينة جدا وتثبت اما على الارض او في الحائط وتستخدم لتثبيت الملزمة ولوضع ادواة البرادة عليها وكذلك االاجزاء المراد اصالحها. واما ان تكون المنضدة "مفردة" اي تكون بها الملازم في جانب واحد او ان تكون "مزدوجة" اي تكون بها الملازم من الجهتين



الشكل (٤.٣): إمساك المبرد

ألاحتياطات الواجب إتباعها في المبارد :

1-التأكد من سلامة الادوات قبل و بعد الاستعمال.

2-إتباع الطريقة الصحيحة عند إستعمال كل أداة.

3-إتباع الطريقة الصحيحة في الوقوف أثناء عملية البرادة.

4-إرتداء الملابس الواقية الخاصة بالشغل.

5-الحذر من الاطراف الحادة مثل شفرة المنشار و حواف المعادن . بواسطة الملزمة حسب ما سبق ذكره.

6-التأكد من ربط المشغولة جيداً

7-إستخدام الادوات السليمة فقط.

8-إتباع النظام والدقة في العمل.

9-إتباع الطريقة السليمة في إستخدام المبرد للتأكد من إستعمال الادوات في الاغراض المخصصة لها.

10-تنظيف الادوات والمكان بعد الانتهاء من العمل.

11-وضع كل أداة في المكان المخصص لها.

12-عمل صيانة دورية على المعدات بإستمرار.

الاستخدام السليم للمبارد وطرق صيانتها :

1 -تستعمل المبارد الجديدة في تسوية سطوح المعادن الرخوة سهلة القطع مثل الالمنيوم والنحاس والصلب الطري.

2 -تستعمل المبارد الجديدة في تشغيل السطوح العريضة الواسعة, والمبارد القديمة في تشغيل السطوح الضيقة.

3-عدم استعمال المبارد الجديدة في تشغيل المسبوكات التي لم تنظف جيدا حتى التي تتعرض اسنانها للتآكل السري .

4-يتم استعمال المبارد بعد تشغيلها لمدة سنة في برادة المعادن في تسوية سطوح المعادن الصلدة.

5-يجيب تنظيف المبرد من الرايش او المواد الغريبة العالقة بها بين الاسنان وذلك باستعمال فرشاة خاصة او سلك رفيع من معدن لين وذلك قبل الاستعمال.

6 -يمكن من التصاق الرايش وتعلقه بالمبرد بدهانه قبل الاستعمال بطبقة رقيقة من الزيت.

7 -يتم دهان المبرد بزيت النفط او البرافين قبل برادة الالمنيوم لمنع التصاق الرايش اثناء التشغيل.

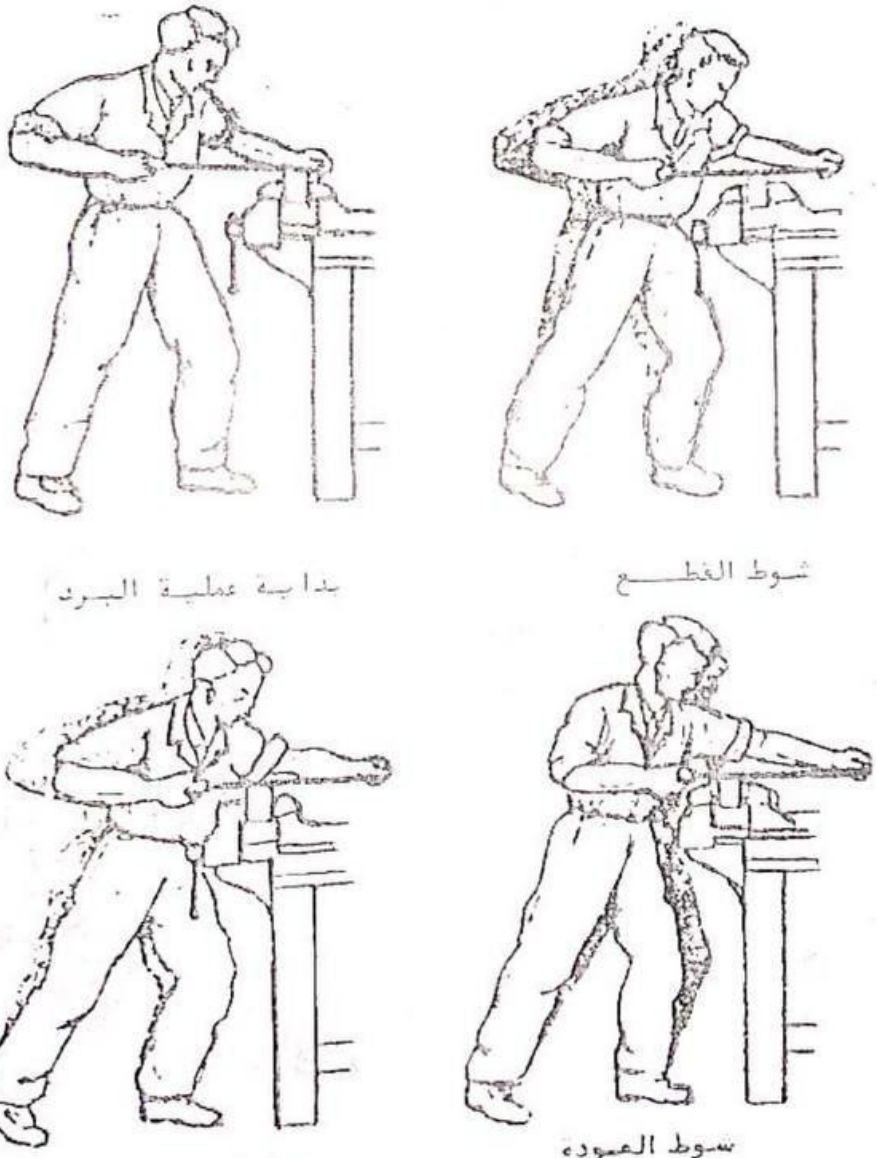
8-بعد الانتهاء من استعمال المبرد يجب تنظيف اسنانه بفرشاة من السلك ثم تغطيته بطبقة من الزيت لحمايته من الصدأ.

وتصنع الملازم بأحجام وأشكال مختلفة وفق مواصفات معينة من ناحية عمقها وعرض الفك . ويتراوح عرض
بين (٥٠) ملم و (٢٠٠) ملم . كما توجد ملازم اليد التي تستعمل للأعمال الصغيرة والخفيفة .

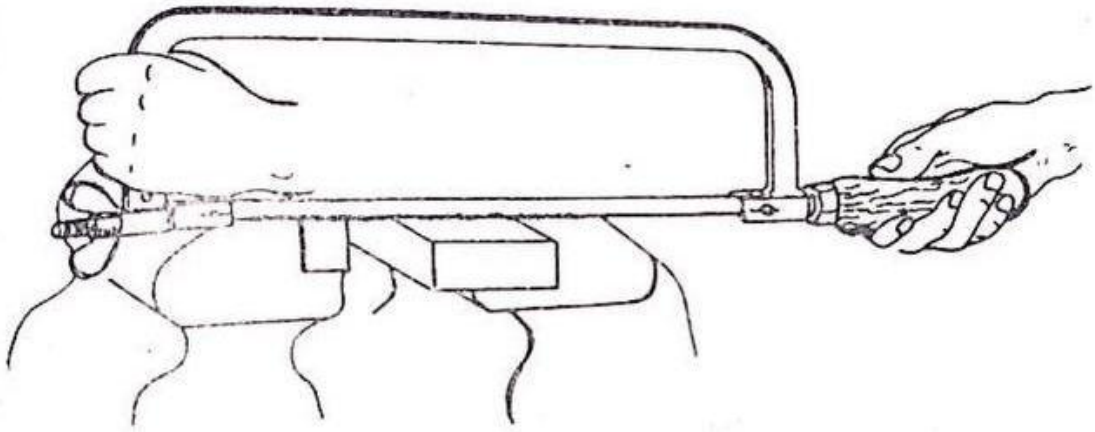
٣ - ٤ طريقة البرادة

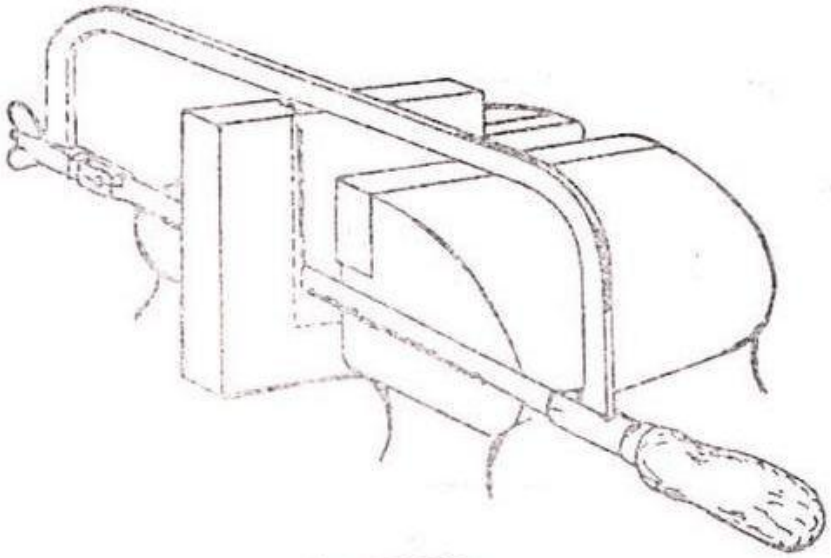
للحصول على برادة جيدة بأقل جهد يجب تطبيق النقاط الآتية بعناية تامة :

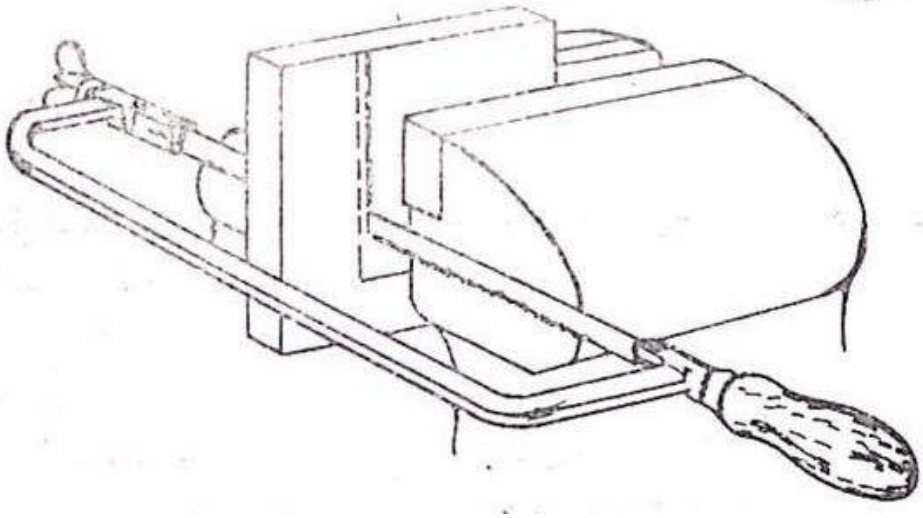
١ - يجب أن يستند ثقل الجسم على القدم الأيسر مع انحناء قليل للساق ، أما الساق اليمنى فتبقى مستقيمة والأقدام
٢ - يكون البرد على طول المبرد .
٣ - حركة البرادة تتم بحركة الأذرع والجسم معا .
٤ - للحفاظ على حركة المبرد بصورة مستقيمة يجب الضغط على طرفي المبرد بصورة متساوية .



شكل (٣ - ٣)





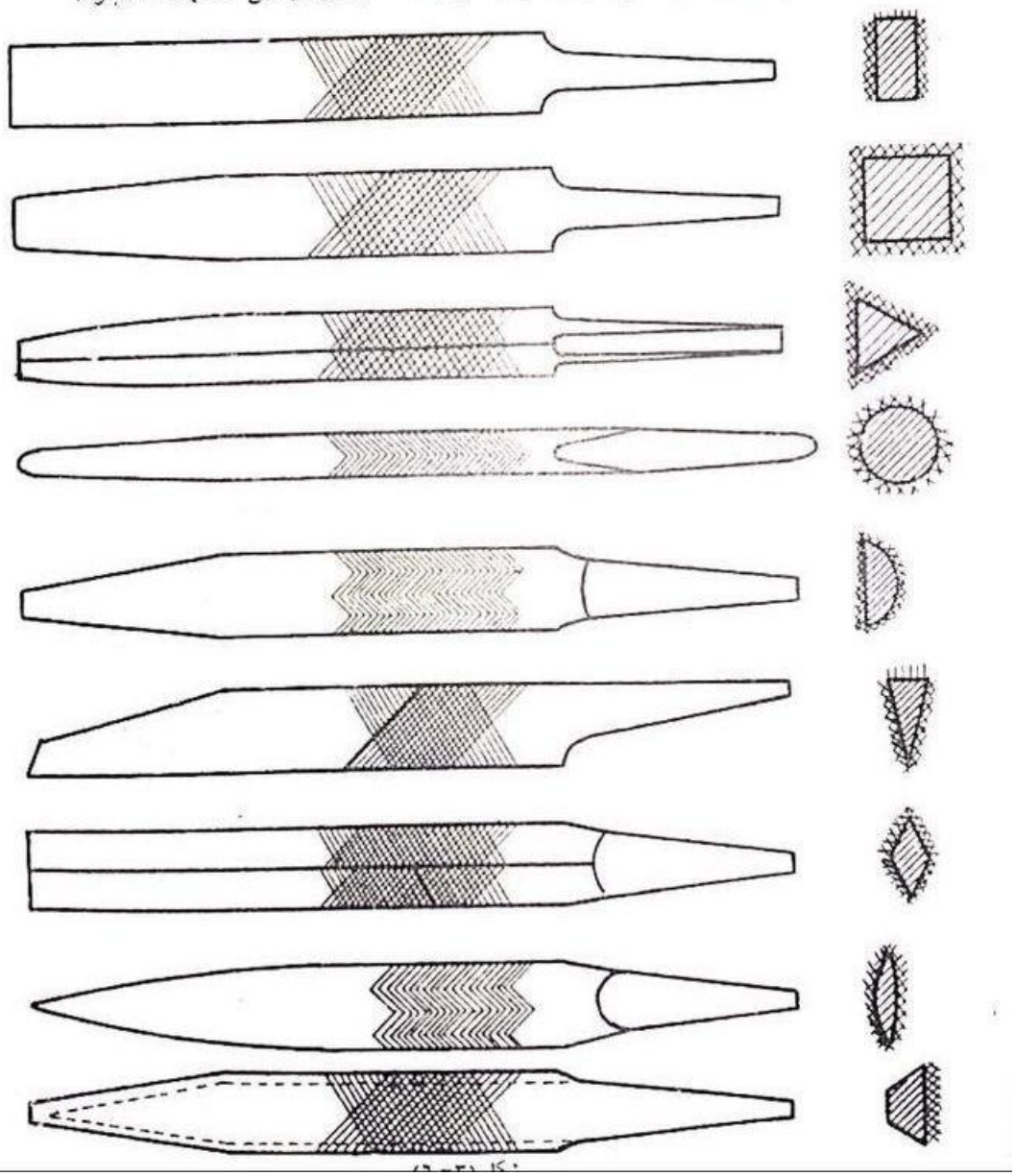


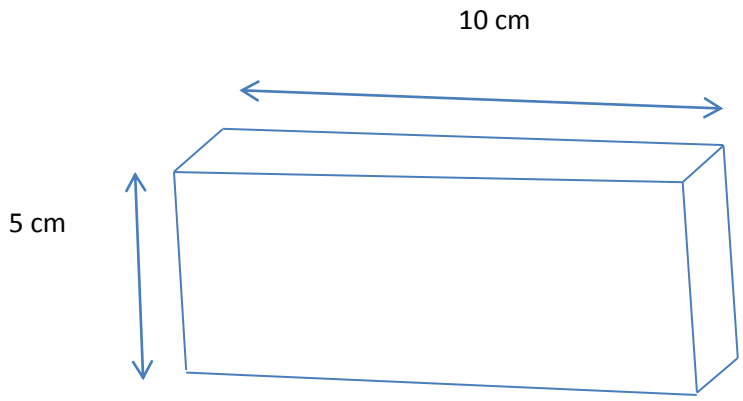
٣ - ٦ أنواع المبارد

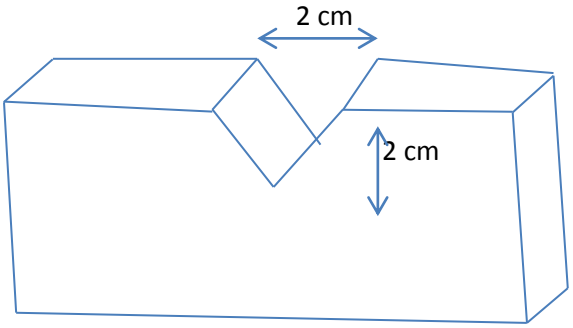
توجد أنواع عديدة من المبارد منها مستطيل المقطع والمربع والمثلث ونصف مدور والمدور وأنواع اخرى كثيرة . وجميع تكون على ثلاثة أنواع ، خشن ومتوسط الخشونة وناعم .

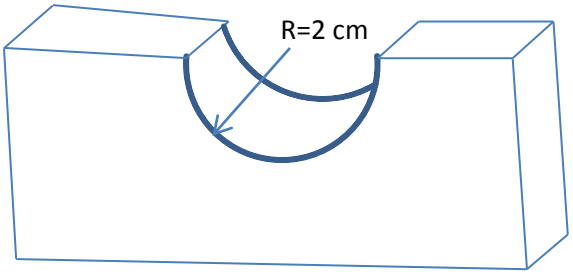
والمبارد عبارة عن أداة ذات حدود قاطعة كثيرة موزعة بشكل منتظم وحسب زوايا معينة تبعا لنوع وعمل المبرد وجه السطح المنتج . وتصنع المبارد من الصلب المقسى ويتراوح طولها بين (٨٠) ملم و (٤٥٠) ملم كما توجد مبارد صغيرة جدا ودقيقة تدعى (بالمبارد الساعاتية) .

والشكل (٣ - ٦) يبين بعض أنواع المبارد . والشكل (٣ - ٧) يبين بعض أستعمالات المبارد .




10 cm
5 cm


2 cm
2 cm


R=2 cm

** ورشة النجارة **

التعريف

المكان الذى يتم فيه تحويل الماده (الأخشاب) إلى منتج بواسطة العدد والأليات والأدوات الصناعية.

٨- ١ مادة الخشب

يتألف الخشب من الياف قوية تتخللها مواد سليلوزية ضعيفة التماسك ، ويتم الحصول على هذه الأخشاب من الأشجار، حيث تظهر هذه الألياف والمواد السليلوزية فيها على شكل حلقات مركزية في مقطع جذع الشجرة وتختلف في عددها وسمكها حسب نوع الشجرة وعمرها . والخشب مادة انشائية عرفت منذ قديم الزمان واستخدمت كمادة بنائية وفي مختلف المنشآت والمباني كما عرف الانسان استخدام الخشب لصنع الأثاث الجيدة ومنذ زمن بعيد. وهو مادة سهلة التشغيل حيث استخدم الانسان أدوات بسيطة في ذلك. الخشب مادة ذات مواصفات متباينة حسب نوعه فالوزن النوعي للأخشاب يتراوح مابين (٠,١١) لخشب البلسم ويصل الى (١,٢٩) في خشب الحديد الأسود. أما خشب الصاج فوزنه النوعي (٠,٧) كما ان تحمل الخشب متباين كذلك وفقا لنوعه ووفقا لطريقة التحميل حيث ان لاتجاه الألياف تأثير كبير في مقدار التحمل. ويمثل الجدول التالي تحمل نماذج بمقطع (٥ × ٥) سم وبطول (١٠) سم تم تحميلها بقوة سحق موازية للألياف (مقاومة التصهر) :

نوع الخشب	التحمل عند حد المرونة	التحمل عند السحق
الزان	١٥٦ كغم / سم٢	٢٢٨ كغم / سم٢
البلوط	٢٠١ كغم / سم٢	٢٤٣ كغم / سم٢
الجوز	٢٥٠ كغم / سم٢	٣٠٠ كغم / سم٢
الصنوبر	١٦٠ كغم / سم٢	١٨٨ كغم / سم٢

ان الأخشاب المستخدمة في انشاء المباني وتأثيثها تصنف عموما الى صنفين :

أ – الخشب غير المصنع :

وهو مايتم الحصول عليه من قطع الأشجار وتقطيعها الى كتل بحجوم وأشكال قياسية كالواح وقيود . وتك
الأخشاب أماما يسمى بالأخشاب الرخوة كأشجار الصنوبر أو الأخشاب الصلبة كالجوز والبلوط والصاج .

١ – خشب الصاج :

وهو من أحسن أنواع الخشب وأثمنها وذلك لصلابة وقوة اليافه وتماسكه ويحتوي على كمية قليلة من المواد ال
والأملاح في أليافه مقارنة بالأنواع الاخرى من الخشب لذا كان تأثره بالرطوبة والحرارة قليلاً جدا كما يمكن صقله بـ
وتظهر تفاصيل أليافه مصحوبة بلمعة زجاجية عند طلائه بالدملوك المذاب بالكحول .

٢ – الخشب الأبيض :

سمي بالأبيض بسبب لونه الأبيض المائل الى الحمرة أحيانا ، وأليافه قوية ولكنها ضعيفة التماسك مع بعضها
يمتص الرطوبة في الجو الرطب ويجف في موسم الحر ولهذا فهو يتمدد في الشتاء ويتقلص صيفا . ويتم المحافظة على
الأخشاب بطلائها بأصباغ دهنية ويفضل أن يتم ذلك عندما يكون الخشب جافا .

٣ – الخشب الجاوي :

يمتاز هذا النوع من الخشب بتشابه لونه مع ألوان الخشب الصاج الا انه أكثر تباينا فهو يبدأ من اللون الأ
وينتهي باللون الأحمر الغامق وأليافه تمتاز بالقوة والصلابة والتماسك الا ان له القابلية على امتصاص الرطوبة من الجو
فهو قابل للالتواء بسبب اقتصار تأثير التغيرات الجوية من حيث امتصاص الرطوبة على الألياف الخارجية دون الأل
الداخلية وذلك بسبب كثافة أليافه وتشابكها . كما انه معرض للحشرات مثل الأرضة أكثر من غيره لاحتوائه على
دهنية . ان طلاء هذا النوع من الخشب بالأصباغ الدهنية يحافظ عليه بصورة جيدة . وقد يصقل ويطلى بالدملوك الم
بالكحول عند الرغبة في الحصول على مظهر خشبي .

ب – الخشب المصنّع :

وهو الخشب الذي يتم الحصول عليه بعد اجراء عمليات تصنيع معينة بهدف تهيئته للاستعمال ضمن خواص قيا
مفضلة عن الخشب الأعتيادي من ناحيتي النوعية والثمن .
ومن هذه الأنواع :

١ – ألواح المعاكس :

وتصنع هذه الألواح من كبس صفائح خفيفة من الخشب (ذات سمك ١,٥ – ٢,٥ ملم) الى بعضها وبعدد فر
من الطبقات لايقل عن ثلاث على أن تكون اتجاهات الألياف لهذه الطبقات متعاكسة في كل طبقة عن الطبقة ال
تليها . وعادة ماتكون الطبقات الخارجية من هذه الألواح من الأنواع الجيدة كالصاج مثلا بينما تستخدم الأنواع الرخيص
الثمن في الداخل . كما قد تصنّع بعض الأنواع الرخيصة الثمن من كبس الطبقتين الخارجيتين من الصفائح على سمك مع
من نشارة الخشب

تستعمل ألواح المعاكس في الأعمال البنائية لعمل الدواليب والأبواب الداخلية وتغليف الجدران وفي صنع الأثاث وغيرها. كما تستخدم في الأعمال الانشائية كهياكل وقوالب الصب اضافة الى الاستخدامات العديدة والمتزايدة يوما بعد آخر.

٢ - ألواح الألياف :

تصنع من تقطيع الخشب ومعالجته كيمياويا وتحويله الى عجينة تدفع تحت ضغط بين دلافين ساخنة حيث تنتج صفائح من الألياف الخشبية تكون متماسكة ومتجانسة التركيب وبسمك يتراوح مابين (٢) الى (٣) ملم.

ويكون أحد أوجه هذه الألواح صقيلا لماعا والاخر خشنا في الغالب وتنتج أحيانا ألواحا صقيلة من الجانبين. يصنع هذا النوع غالبا من نشارة الخشب وبقايا الأخشاب وبقايا ألياف بعض النباتات والتي تعتبر كنفايات غير صالحة ولهذا فهو يمتاز برخص ثمنه كما انه يمتاز بتجانس أليافه من ناحية تركيبها وعدم قابليتها للانفصال كما في المعاكس. تتعدد استخدامات ألواح الألياف غالبا وبنفس أوجه استخدام خشب المعاكس.

٣ - ألواح النشارة المكبوسة :

تصنع من معالجة نشارة الخشب المختلفة كناتج ثانوي في معامل الأخشاب، مع أصماغ ومواد كيمياوية خاصة وبعد كبسها تتشكل وتلتصق النشارة مع بعضها لتكون ألواحاً يتم تقطيعها بأبعاد قياسية معينة.

تستعمل هذه الألواح بدلا من الخشب في الأجزاء الداخلية من الأبواب والقواطع ولايمكن استعماله متعرضا للجو مباشرة بل يستعمل بعد تغليفه بكبس ألواح من المعاكس أو ألواح الألياف عليه أو بتغليفه بطبقة من المواد اللدائنية.

٨- ٢ استخدام الأخشاب

تستخدم الأخشاب كمادة انشائية متعددة الاستخدام كما انّ لكل استخدام نوع مفضل من الخشب بما يحقق الصادية الاستخدام وكفايتها :

١- تستخدم الأخشاب في انشاء المنشأ بالكامل أو أجزاء هيكلية منه ومن ذلك استخدامها في :

أ- الأعمدة

ب- الجسور

جـ- السقوف والأرضيات

د- المسنات

تستخدم في ذلك الأخشاب ذات تحمل عالي ومقاومة Durability كافية.

٢- استخدامها كمادة انشائية مكملة مثل الأبواب والشبابيك ويفضل في ذلك خشب الصاج ويستخدم أحيانا الخشب الأبيض أو الجاوي. كما تستخدم في تغليف الجدران والسقوف حيث يستخدم المعاكس الصاج بالدرجة الأولى كما يستخدم بدرجة أقل المعاكس الأعتيادي أو ألواح الألياف.

٨ – ٣ صبغ الأخشاب

تعتبر الأخشاب من المواد التي تتأثر بالجو بصورة واضحة حيث تمتص الألياف رطوبة الجو مما يؤدي الى انتفاخها وتمددها والتوائها أحيانا وهذا مايؤدي الى تغير أبعادها . كما ان ارتفاع درجة حرارة الجو تعمل على تجفيف الأخشاب وضمور أليافها وبالتالي فان الأخشاب تتأثر وتتغير بتغير الظروف الجوية المحيطة ولهذا كان من الضروري الالتفات الى صبغ الأخشاب بهدف تحسين مظهرها أو اعطائها مظهر محببا (مظهر الألياف المميز) وبهدف تزويدها بطبقة عازلة تحافظ على الخشب من التعرض الى الجو.

تستخدم عدة أنواع من المواد الطبيعية والكيمياوية في صبغ الأخشاب ومنها :

١ – الدملوك :

وهي مادة طبيعية يتم اذابتها بالكحول وتتوفر بعدة درجات من الألوان مابين الأسود الى البني الفاتح الشفاف . يعطي هذا الطلاء لمعة زجاجية وشفافية حيث يفضل استخدامه في صبغ اخشاب العاج حيث يظهر ألياف الصاج وتفاصيله بصيغة مميزة .

٢ – الأصباغ الدهنية الراتنجية :

وهي أصباغ صناعية لماعة تتوفر بألوان متعددة وتمتاز بمقاومة الرطوبة والماء والحرارة بدرجة كبيرة حيث يفضل استخدام هذه الأصباغ مع الخشب الأبيض أو المعاكس الأعتيادي أو ألواح الألياف . ويمكن استعمال أساليب صباغة متعددة حسب نوع الانهاء المطلوب كالرش أو الفرجون (الفرشاة) أو غيرها . ان ثبات الأصباغ على الخشب يتوقف الى حد كبير على الطبقة الأولى التي يجب أن تطلى به والتي تحتوي على (٦٠ ٪) من مادة زيتية مع سائل مخفف لزيادة نفاذية الزيت في الخشب

٣ – دهان (وارنيش) زيت بذرة الكتان :

ويتألف من مادة صمغية مذابة في زيت بذر الكتان وعند طلاء الخشب يتبخر الزيت ويترك المادة الصمغية الت
تكون غشاءً صلبا مرنا حيث تظهر كذلك تفاصيل الألياف وألوانها التي تزداد عمقا حسب تركيز المادة الصمغية
ويستخدم هذا النوع كذلك في المواد الخشبية ذات المقاطع المرغوب والتي يفضل اظهارها كما في بعض الأعمال البنائ
وقطع الأثاث .

ولايفضل استخدام الأصباغ المستحلبة (البنتلايت) حيث انها لاتوفر الحماية المطلوبة للخشب من حيث عزله عن تأث
التغيرات الجوية ، كما انه يؤدي الى تشقق ألواح المعاكس عند طلائها بها .

٤ – دهان قوالب صب الخرسانة :

ان الخشب المستخدم في تنفيذ الأعمال الخرسانية يكون عرضة للرطوبة بصورة كبيرة ولهذا كان لابد من طلا

أ- **العدد والالات اليدوية :**

(لاحظ شكل (٨- ١أ)) والذي يتضمن البعض منها :

١- منشار القطع والذي يستخدم لشق الأخشاب السميكة بصورة خاصة وعلى طول الألياف أو عرضها حيث تختلف طريقة التسنين للمنشار في كل من الحالتين. وتكون حافة القطع للمنشار متكونة من مجموعة من الأسنان التي تشبه الشفرات الموضوعة الواحدة خلف الاخرى.

٢- منشار التخريم ويستعمل لقطع المنحنيات في الأخشاب الرقيقة كالمعاكس وللأعمال الدقيقة بصورة خاصة.

٣- خطاط التأشير ويستعمل لتأشير الخطوط بصورة متوازية مع حافة الخشب وفي ضبط العرض والسمك. ويتكون من قبضة وذراع تتحرك القبضة على طوله وتنتهي الذراع بأبرة تساعد على التأشير.

٤- المطرقة : هناك أنواع كثيرة من المطارق الحديدية لكل منها استخدام محدد وتستخدم لتثبيت المسامير أو سحبها من الخشب وفي بعض الأعمال الدقيقة.

كما تستخدم أحيانا مطارق خشبية يستفاد منها بصفة خاصة عند تجميع الأخشاب.

٥- المسحج (الرندة) وهي آلة تحتوي على سكين حادة تستعمل لتعديل السطوح وحافات الأخشاب.

٦- المثاقب اليدوية وتستخدم لعمل الثقوب بأنواعها.

٧- الملزمة (الفخة أو المنكنة) : وهناك أنواع وأشكال مختلفة منها الا انها تستخدم جميعا بهدف الحصول على ضغط معين على قطع الأخشاب عند ربطها الى بعضها وتثبيتها لفترة معينة بوضعها هذا.

المبرد : وهو قطعة من الحديد الصلب المسنن ويستعمل لازالة كمية من الخشب حسب الحاجة ، وهناك أنواع عديدة من المبارد لكل منها استخدامه المحدد.

الآلات النجارية :

ان تطور عمليات التصنيع أدت الى الحاجة الى استخدام الملزمة بصورة واسعة وكبيرة وبهدف تقليل الجهد البدني المطلوب في عمليات النجارة اضافة الى انجاز هذه العمليات بزمن أقل كما انها أدت الى تقليل التفاوت في الوحدات المنتجة والذي يصاحب العمل اليدوي غالبا ، ومن هذه الآلات :

١ — آلة المنشار الشريطي : تستخدم بصورة خاصة في أعمال القطع على خطوط غير مستقيمة كالمنحنيات والأقواس وهي من الآلات ذات السرع العالية . وتتكون الآلة من منشار شريطي لانهائي يدور حول عجلتين متعامدتين الواحدة فوق الاخرى ، كما توجد منضدة في وسط المسافة بين العجلتين حيث يمر المنشار خلالها وتوضع على هذه المنضدة قطع الأخشاب عند القطع . وتعمل الآلة بوساطة محرك كهربائي يربط الى العجلة السفلى والتي تكون ثابتة أما العجلة العليا فيمكن تحريكها الى الأسفل والأعلى وكذلك الى الأمام والخلف وذلك لتثبيت المنشار وضبطه في وسط العجلتين العليا والسفلى .

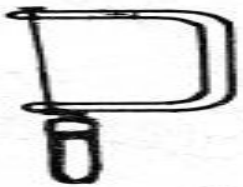
٢ — آلة المنشار القرصي : وهو من أكثر الأنواع استخداما حيث يستخدم لقطع الأخشاب على الطول أو بالعرض كما يستخدم في عمل السواقي والأدراج والشطف . وتحتوي الآلة على منشار بشكل قرص دائري مسنن على طول محيطه الخارجي والذي يدور بوساطة محرك كهربائي حيث يظهر قرص المنشار في خلال منضدة تثبت عليها قطع الأخشاب عند القطع ويمكن رفع وخفض المنشار على سطح المنضدة حسب نوعية القطع وسمك الأخشاب المراد قطعها . (شكل ٨— ١ ب)

٣— آلة التصفية (المسحجة) : وتستخدم في تسوية سطوح الأخشاب حيث تحتوي على اسطوانة فولاذية تثبت عليها عدد من السكاكين وتدور بوساطة محرك كهربائي . أما منضدة الآلة فتصنع من قطعتين أمامية وخلفية يمكن تحريكها الى الأعلى والأسفل لتحديد عمق التصفية (أي مقدار الزيادة في سمك الخشب ومقدار الأزالة) شكل (٨—١ ب).

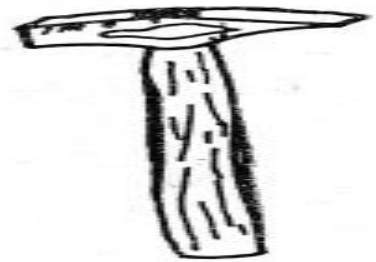
٤- المكبس: ويستخدم لتسليط الضغط المطلوب على ألواح أو قطع الأخشاب لجمعها الى بعضها وخاصة عند استخدام الغراء كما في عملية كبس الأبواب أو قطع الأثاث يعتمد اسلوب الضغط الآلي اليدوي أو السائلي.

٥- آلة تثبيت المسامير: وتستخدم هذه الآلة لتحل محل استخدام المطرقة والمسمار حيث تستخدم أسلاك بأقطار معينة لتقوم بغرزها بقوة آلية في قطع الأخشاب المعينة وبما يؤدي الى ربط بعضهـا بالبعـض بدلا من استخدام المسامير. شكل (٨- ١ ب).

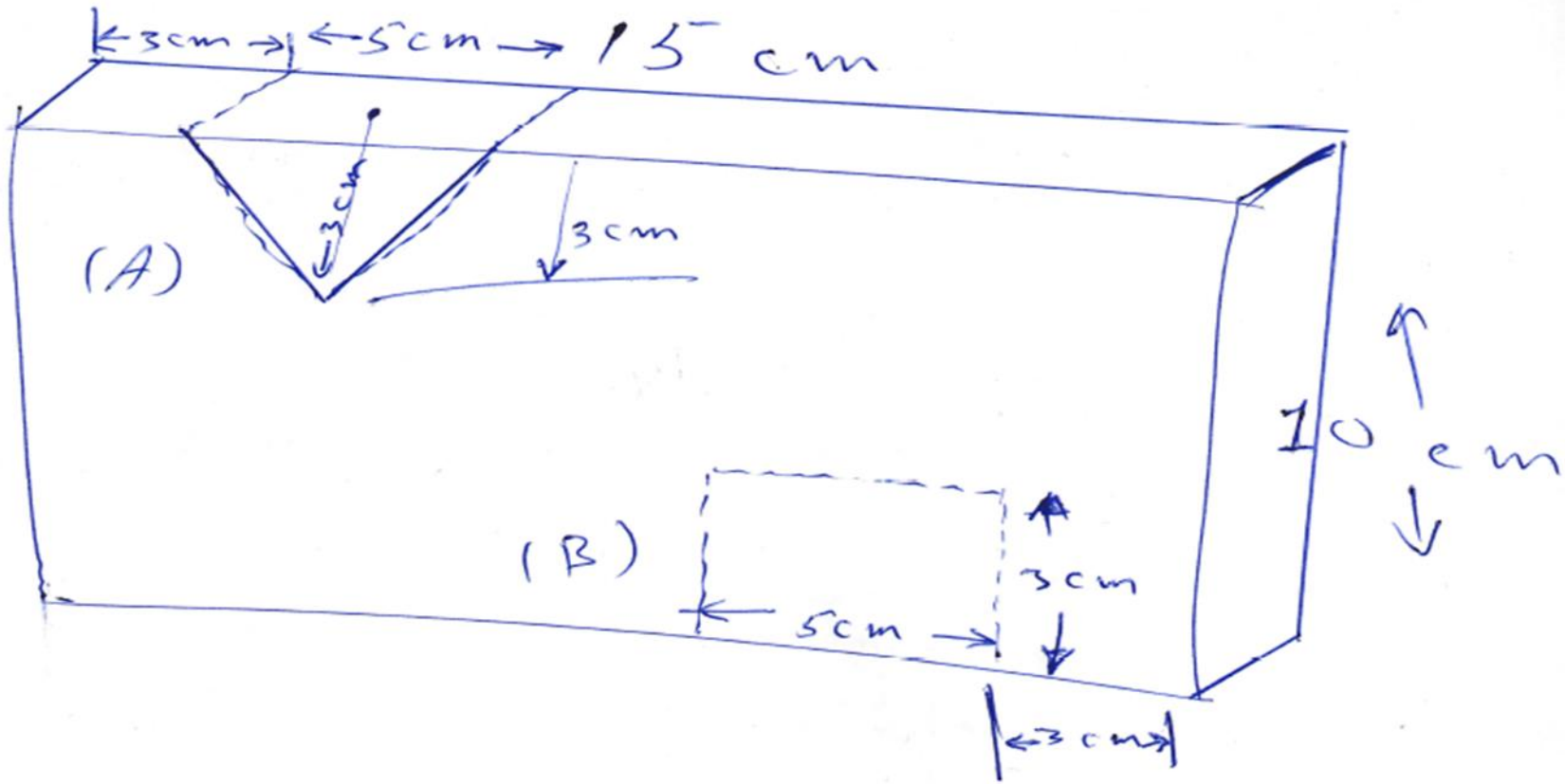
منشار يد ويب لقطع الخشب



منشار قطع



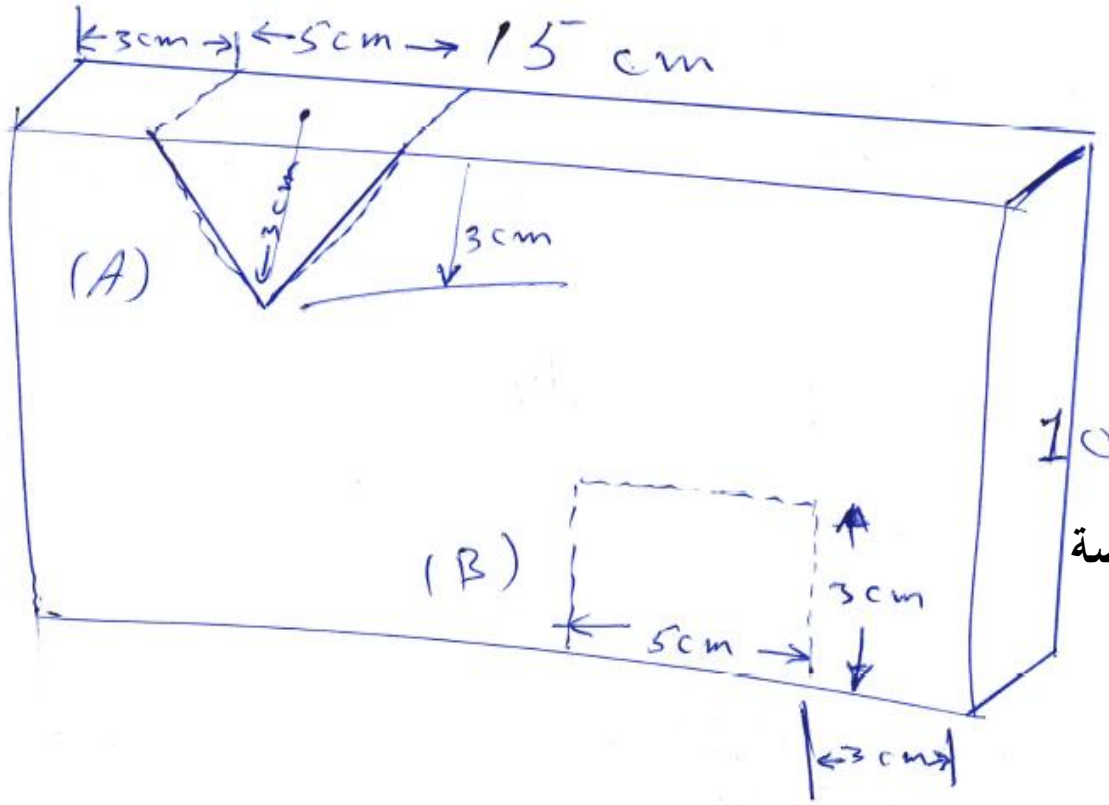
مطرقة (مشاكوش)


3cm
5cm
15 cm
3cm
3cm
(A)
10 cm
(B)
3cm
5cm
3cm

تمرين : عمل أشكال هندسية (مستطيل ومثلث) في قطعة من أخشاب بأبعاد (15 سم *10سم)

الأدوات المستخدمة: 1- منشار 2 - مبرد خشبي 3- ملزمة (منكنة)

4- مسطرة 5- قلم رصاص 6- زاوية حديد قائمة



خطوات العمل :

1- تثبيت قطعة خشب بالملزمة بعمق(10- 15) سم

2- يتم قياس مسافة من حافة القطعة (3 سم) ومن ثم نحدد مسافة (5سم)تمثل مقدارالقطع كما موضح في الجزء(أ) من الشكل.

3- يتم تحديد مسافة عمودية بمقدار(3سم) للأسفل من منتصف المسافة (5 سم) .

4- توصيل خطين من الحالتين الى العمق (3 سم)لتكوين شكل مثلث مقلوب القاعدة .

5- يتم اعادة الخطوات أعلاه لأكمال الجزء(ب) مع الأخذ بنظر الأعتبار القياسات الخاصة به

أ.د. رائد الخطيب

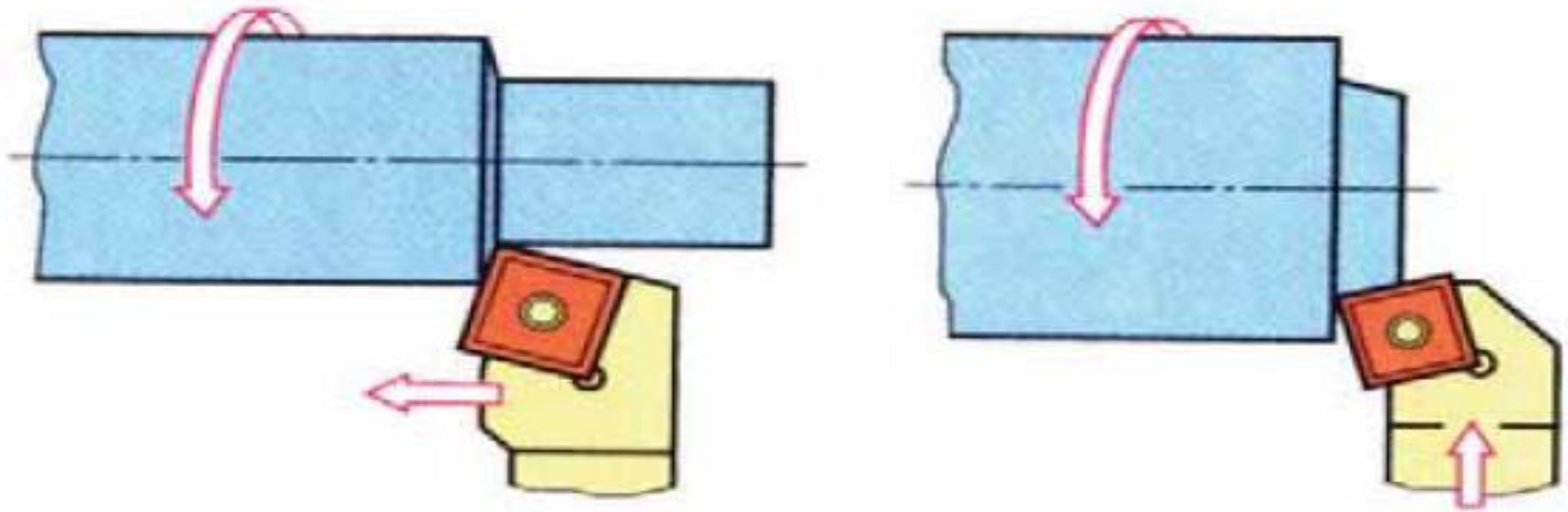
الخـــراطـــة

تعتبر مهنة الخراطة هي إحدى المهن الرئيسية التي يجري تعليمها ، والسبب في هذا هو أن المخارط تنتشر في ورشات الصيانة ومصانع تشغيل المعادن بشكل واسع ،ولكي تصبح قادرا على خراطة المعادن ، يجب التعرف على عمليات الخراطة المختلفة

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

الخراطة :-

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



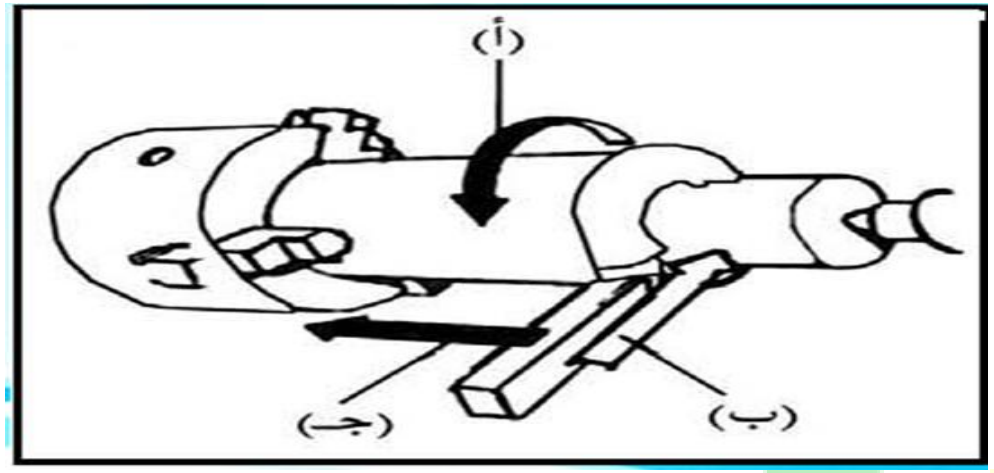
الشكل (١٠-١): حركات التشغيل الطولية والعرضية

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

تتم عملية القطع والتشغيل عن طريق الحركة المركبة المبينة في الشكل رقم (1) والتي تشمل :

أ. حركة القطع :

حيث تدور قطعة العمل حركة دائرية ضد الحد القاطع الذي يقوم بفصل الشظايا(الرايش) وتسمى هذه الحركة بالحركة الاساسية , وتسمى السرعة التي تتحرك بها قطعة العمل اثناء القطع بسرعة القطع .



ب. حركة الايصال:

وهي الحركة الناتجة عن تقدم سكين القطع لضبط عمق القطع .

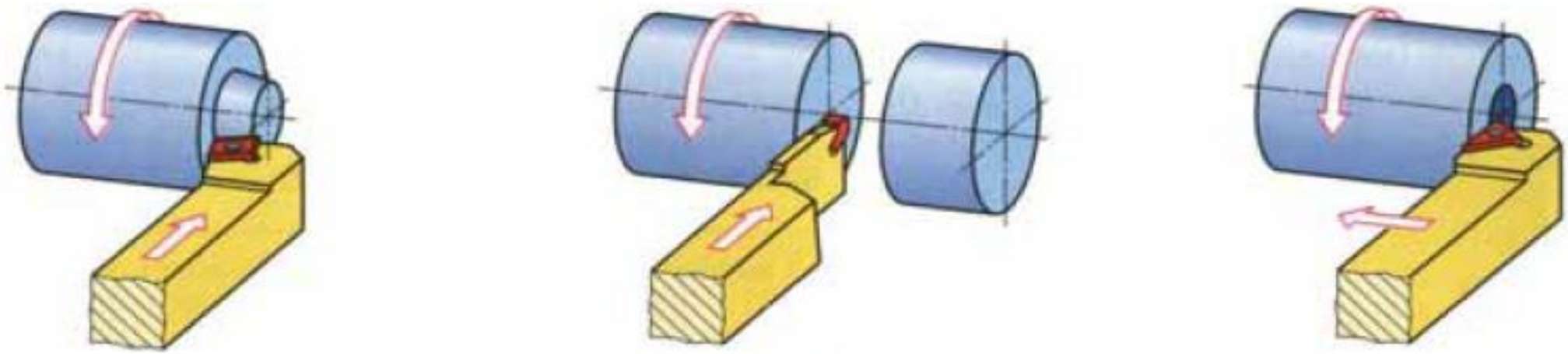
ج. حركة التغذية :

وهي تقدم سكين القطع بشكل منتظم على طول القطعة للحصول على شظية مستمرة .

يمكن تقسيم عمليات الخراطة الأسطوانية الى ما يلي :-

أولاً: الخراطة العرضية:

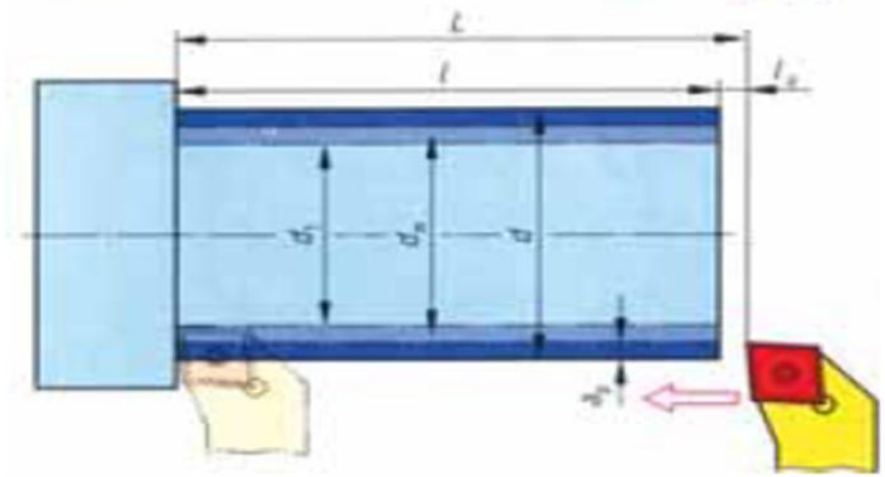
يضبط قلم الخراطة على عمق قطع بالإتجاه الطولي للشغلة، كما في الشكل (١٠-٢)، وتتم حركة التغذية بالإتجاه العمودي لمحور الشغلة، وتسمى هذه العملية بالخراطة العرضية وينشاء عنها قطع سطوح مستوية وتسمى بالخراطة الوجهية.



الشكل (١٠-٢): الخراطة العرضية

ثانيا: الخراطة الطولية:-

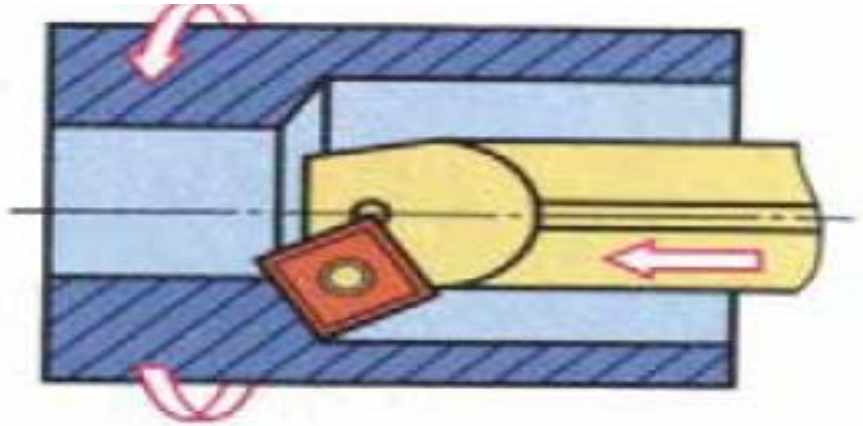
هي عملية تشكيل المشغولات بأشكال ذات سطوح اسطوانية عن طريق عمق قطع عمودي على محور الشغلة وحركة تغذية طولية موازية للمحور ويمكن تقسيم هذه العملية الى قسمين رئيسين عمليات الخراطة الطولية الخارجية وعمليات الخراطةالطولية الداخلية وفيما يلي يتم توضيح هذه العمليات بشكل تفصيلي .



الشكل (١٠-٥): الخراطة الطولية الخارجية

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

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



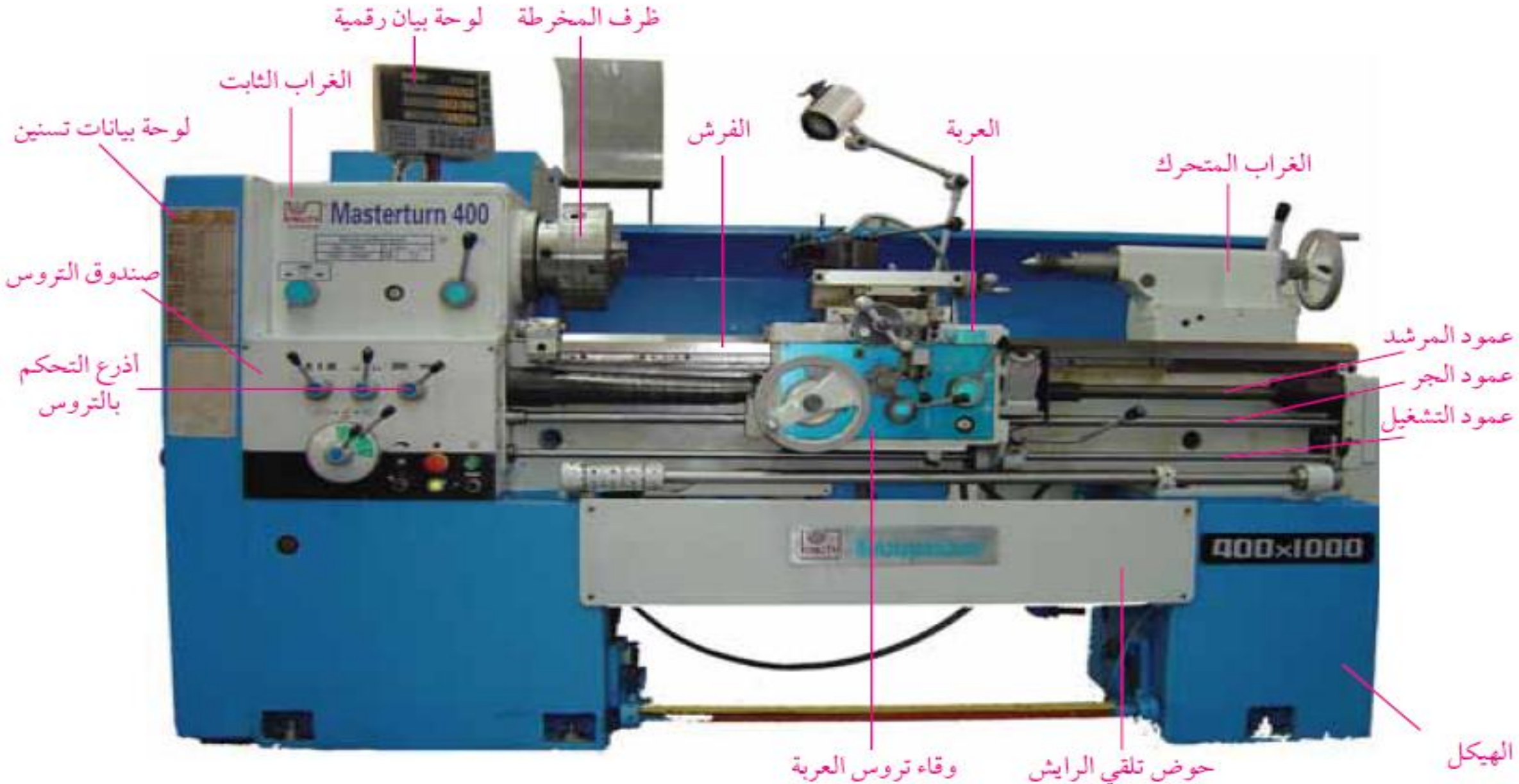
الشكل (١٠-٦): الخراطة الطولية الداخلية

أنواع المخارط:

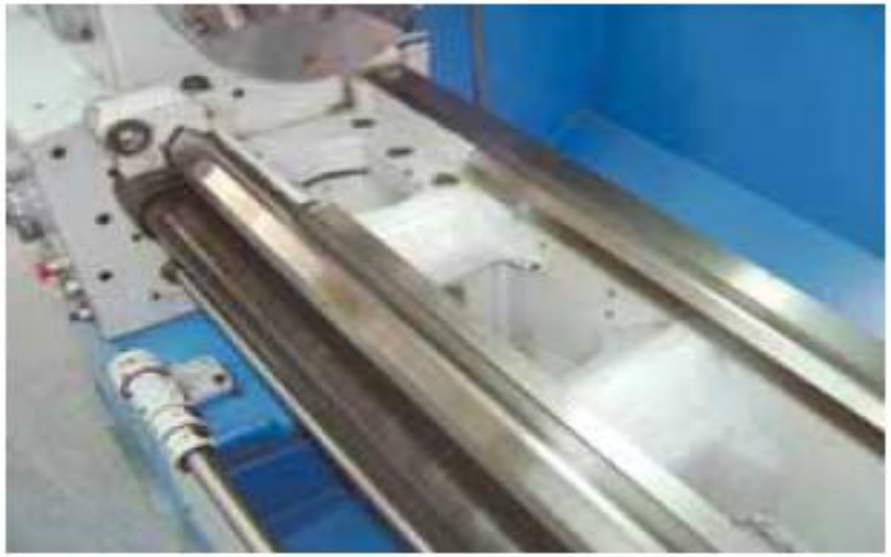
يوجد أنواع مختلفة من المخارط من حيث التصميم والشكل وطريقة الأدارة ولكن أساسياتها واحدة، وبشكل عام يمكن تقسيم المخارط الى مخارط عامة ومخارط خاصة ومخارط محوسبة.

أولا: المخارط العامة:

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

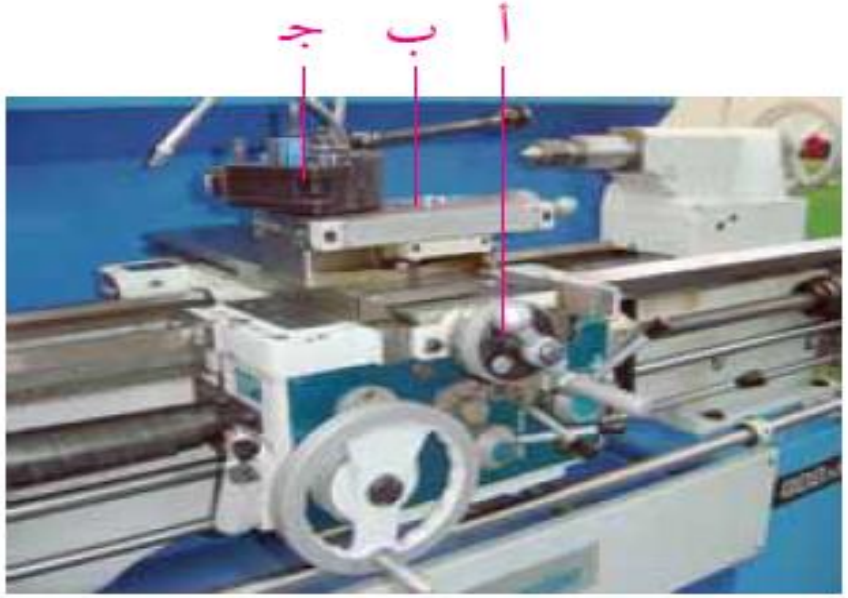

لوحة بيان رقمية
ظرف المخرطة
الغراب الثابت
لوحة بيانات تسنين
الفرش
العربة
الغراب المتحرك
Masterturn 400
صندوق التروس
عمود المرشد
أذرع التحكم بالتروس
عمود الجر
عمود التشغيل
400x1000
الهيكل
وقاء تروس العربة
حوض تلقي الرايش

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



شكل(٧-٢) : فرش المخرطة

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



الشكل(٧-٣) : أجزاء العربة

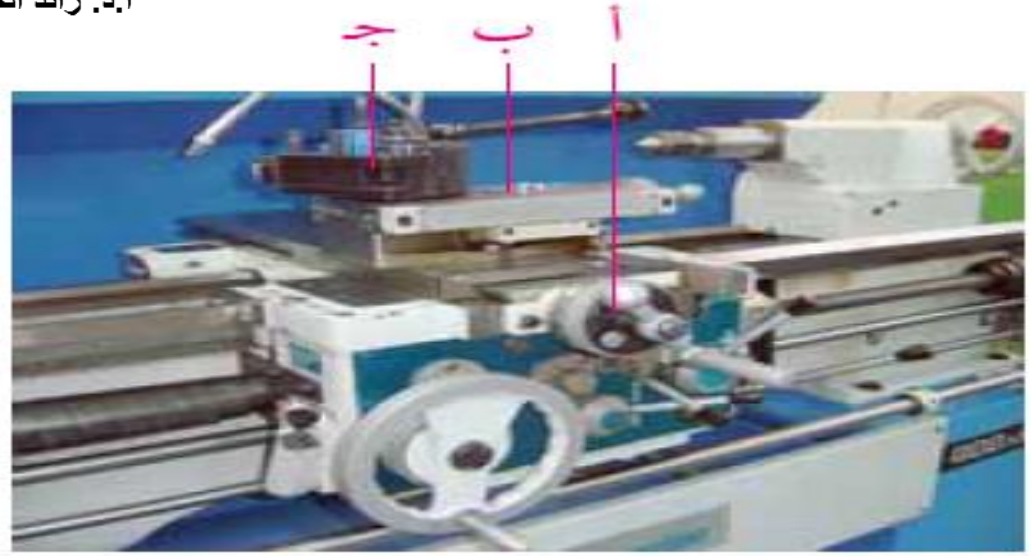
أ الراسمة العرضية (الوجهية) وتستخدم للتغذية عند الخراطة العرضية ويتم تحريكها يدويا أو آليا .

ب الراسمة العليا: وتستخدم للتغذية عند خراطة السلبات القصيرة .

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

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

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



الشكل(٧-٣): أجزاء العربة

الشكل(٧-٤): المحرك الكهربائي الرئيسي

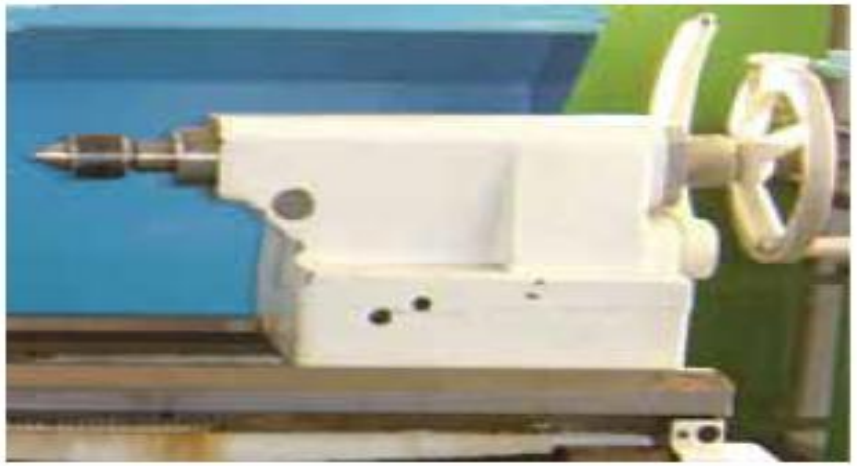
٥ جهاز التغذية : وهو الجهاز الذي يعطي الحركة الجانبية لعربة المخرطة ومن ثم لسكين الخراطة وهو عبار
عن مجموعة من التروس يتم تحريكها يدويا .

الشكل(٧-٥) : الغراب الثابت

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

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

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



الشكل(٧-٦) : الغراب المتحرك

ثانيا: المخارط الخاصة:

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

١ المخارط البرجية:

٢ مخرطة الأوجه:

ثالثا: المخارط المحوسبة:

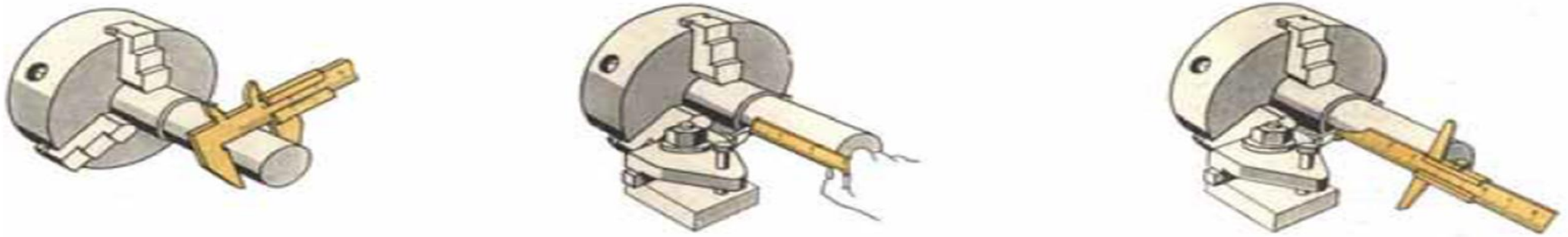
وهي المخارط التي يتم التحكم بها عن طريق جهاز الكمبيوتر، حيث تقوم هذه الماكينات باستقال الأوامر من وحدة تحكم خاصة في صورة شيفرات وتقوم بالتنفيذ طبقا للأوامر المرسلة، ويتم تخزين هذه المعلومات بطريقة يمكن بها قراءتها واسترجاعها من لوحة البرنامج، وبرنامج التحكم عبارة عن مجموعة من الأوامر يقوم بكتابتها المبرمج حيث يتم تحويل المعلومات الخاصة بالشغلة الى قائمة مرتبة منطقيا لتوجيه الماكينة لتنفيذ جزء معين من تشغيل القطعة المطلوبة، وتحتوي قائمة البرنامج على معلومات خاصة بأبعاد الشغلة، ومعلومات خاصة بضبط محاور الماكينة وكذلك المعلومات الخاصة بالتشغيل مثل نوع العدة المستخدمة وسرعات القطع وسرعات التغذية.

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

ويبين الشكل (٧-١٤) أجزاء المخرطة المحوسبة .

قياس المشغولات -

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



الشكل (١٠-٧) : قياس المشغولات

ظرف المخرطة(العينة): تستعمل ظروف المخرطة لمسك وتثبيت القطع (الشغلات) التي تتم عملية الخراطة عليها , ويكون دوران العينة باتجاه عكس عقرب الساعة دائما في عملية القطع . وتنقسم ظروف المخرطة الى :-

1. ظروف التمركز الذاتي (ظروف ثلاثية).
2. الظروف الرباعية.
3. الصينية الدوارة (السطحة).

1. ظروف التمركز الذاتي (ظروف ثلاثية)

تستعمل هذه الظروف بكثرة لكونها سهلة الاستعمال ويؤمن الربط المحكم للشغلة وذلك لكون الفكوك الثلاثة تتحرك في وقت واحد الامر الذي يساعد على وضع وتثبيت القطعة ذات السطح الاسطواني (الداخلي او الخارجي) بحيث تتطابق بدقة مع محور عمود الدوران بالاضافة الى ان الزمن الذي يصرف على وضع وتثبيت القطعة يختصر كثيراً.

2. الظروف الرباعية

تصنع هذه الظروف عادة بأربعة فكوك ويتحرك كل فك من هذه الفكوك على انفراد بواسطة مسمار خاص به دون الاعتماد على الفكوك الاخرى . أن هذه الخاصية تعطي لهذه الانواع من الظروف القابلية على مسك اكثر اشكال الشغلات وبصورة محكمة .

3. الصينية الدوارة (المسطحة)

تستعمل الصينية الدوارة لتثبيت قطع العمل الكبيرة أو القطع ذات الاشكال الغير متجانسة ، اذ تثبت هذه القطع على الشقوق الموجودة على الصينية بواسطة براغي او طريقة اخرى للتثبيت .

اقلام الخراطة turning Tools : وهي تقوم بعملية فصل المعدن عن المشغولة اثناء عملية الخراطة وتسمى ايضا بسكين القطع , وتختلف من حيث احجامها واشكالها ومقاساتها ويعود هذا التنوع في اقلام القطع الى تنوع عمليات الخراطة التي تنجزها , وتصنف اقلام القطع حسب :

1.اتجاه عملية القطع : يحدد الحد القاطع اتجاه عملية القطع لانه الجزء الذي يقوم بفصل المعدن عن المشغولة ويكون على نوعين

ا – قلم قطع يميني .
ب-قلم قطع يساري .

2. نوع عملية القطع : انواع عمليات القطع كثيرة فمنها عمليات القطع الخارجي الطولية والعرضية وعمليلت التسنين والمجاري التشكيلية وكذلك عمليات القطع الداخلي الطولية والتسنين الداخلي وهي متعددة ايضا .

3. نوع معدن الحد القاطع : تصنع حدود الحد القاطع من عدة معادن تختلف في صلادتها ومنها:

ا. فولاذ السرعات العالية .
ب. الكاربيدات .
ج. الماس .
د. اكاسيد الخزف .

زوايا قلم القطع : الحد القاطع لقلم القطع من مجموعة من السطوح المائلة بزوايا محددة ويبين الشكل ادناه هذه الزوايا وتعرف هذه الزوايا كما ياتي :

زاوية الجرف (¥) :

هي الزاوية المحصورة بين سطح القلم الامامي والمستوي العمودي على مستوي القطع والمار عبر الحد القاطع الرئيسي, وهي الزاوية التي تخلق افضل الضروف لتشويه طبقة القطع ولتشوء الرايش.

زاوية الخلوص الرئيسية :

هي الزاوية المحصورة بين السطح الرئيسي الخلفي للقلم ومستوي القطع ووظيفة هذه الزاوية هي التقليل من الاحتكاك بين السطح الخلفي للقلم وسطح الشغلة وتتراوح عادة بين 6-12 درجة .

زاوية الحد القاطع β :

ووظيفتها هي تحديد سمك وعرض الجزء المنزوع من الشغلة (الرايش) وعادة تساوي45 درجة لاقلام الخراطة الجانبية.

عمليات الثقب على آلة المخرطة:

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

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

١ حركة دورانية لقطعة التشغيل حول محورها وتحددها سرعة القطع .

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

قواعد العمل الآمن على آلة الخراطة

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

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

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

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

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

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

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

٣ استخدام أجهزة الأمان ومعدات الوقاية الشخصية .

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

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

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

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

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

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

١٠ يحـ ـعدم الإقتراب من أجزاء آلة المخرطة أثناء التشغيل .

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

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

١٣ ملازمة آلة المخرطة أثناء العمل وعدم الانشغال عنها .

أ.د. رائد الخطيب

اللحام

تعريف اللحام :

عملية تقنية هدفها وصل قطعتين بطريقة غير قابلة للفك، وذلك بإيجاد ارتباط بين سطحي القطعتين المراد وصلهما. ويتم ذلك إما بالصهر الموضعي أو الكامل لحواف القطعتين، أو بإحداث انفعالات لدنة فيها من دون تسخين، أو بالتسخين الموضعي الكامل للقطعتين مع إحداث انفعالات لدنة في السطحين المتلامسين تمكن من دمجهم

تصنيف انواع اللحام :

هناك سمات مختلفة لتصنيف أنواع اللحام، ولكن أكثرها شيوعًا هي: نوع الطاقة المستخدمة في اللحام،المعدن في منطقته في أثناء إجراء العمل. وتصنف أنواع اللحام وحالة وفقًا لنوع الطاقة المستخدمة في المجموعات الاتية (الشكل):

طرائق اللحام :

طرائق اللحام الكيميائية: وفيها تحول الطاقة الكيميائية إلى حرارية يبلغ فيها المعدن حالة الانصهار من دون تسليط أي ضغط خارجي. ومن هذه الطرائق: اللحام الغازي بالصهر.

طرائق اللحام الكهربائية: وفيها تحول الطاقة الكهربائية إلى حرارية لصهر حواف القطع المراد لحامها. ومن هذه الطرائق: اللحام بالقوس الكهربائية يدوياً أو نصف آلي أو آليًا، واللحام الكهربائي الخبثي بنشر حرارة عالية عند مرور تيار كهربائي بالخبث، واللحام بالاشعة الالكترونية، واللحام بتحريض تيار كهربائي ذي ترددات عالية، واللحام بأشعة الليزر.

طرائق اللحام الكيميامیكانیكية :وفيها تحول الطاقة الكيميائية إلى حرارية لتسخين حواف القطعتين المراد وصلهما إلى درجة اللحام المطلوبة وهي دون درجة الانصهار أيضاً، يتبعها إحداث انفعالات لدنة في المعدن المسخن بتسليط قوى ضغط خارجية على القطعتين المراد وصلهما، ومن هذه الطرائق اللحام بالغاز والكبس.

أما إذا كان التصنيف :

وفقاً لحالة المعدن في منطقة اللحام في أثناء عملية اللحام، فإن جميع أنواع اللحام تصنف في مجموعتين كبيرتين، هما: مجموعة اللحام بالضغط، و مجموعة لحام الصهر

طرائق اللحام بالضغط:

تتم عملية اللحام بالضغط عند درجة حرارة أقل من درجة حرارة انصهار المعدن المراد لحامه؛ إذ بتسليط ضغوط خارجية يمكن لحام القطعتين وهما في الحالة الصلبة شريطة أن تكون هذه الضغوط كافية لاحداث انفعالات لدنة في سطحي القطعتين المراد وصلهما، وتشمل هذه المجموعة: اللحام بالتطريق، اللحام الاحتكاكي، اللحام على البارد، اللحام بالغاز والكبس، اللحام الكهربائية بالتماس (لحام المقاومة)، اللحام بالانتشار، اللحام بالانفجار، اللحام بالامواج فوق الصوتية.

طرائق اللحام بالصهر:

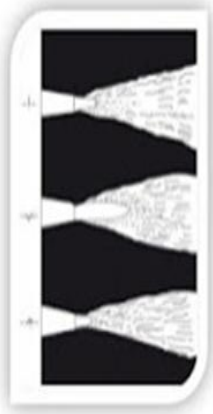
يتم فيها اللحام بصهر حواف القطع المراد لحامها، ويتم اللحام من دون تسليط قوى ضغط خارجية. وتشمل هذه المجموعة لحام الثرميت، لحام الصهر بالغاز، اللحام بالقوس الكهربائية، اللحام في وسط من الغازات الواقية، اللحام بالبلازما، اللحام بالاشعة الالكترونية، اللحام بأشعة الليزر، اللحام بالهدروجين الذري، اللحام تحت الماء.

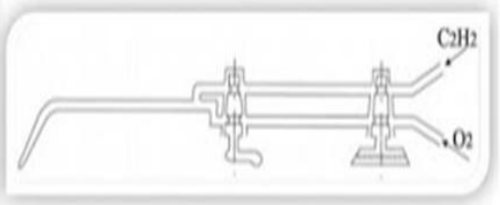
1-لحام الثرميت:

تستخدم هذه الطريقة أساسا للحام بعض أجزاء الالات أو المنشآت في مواقع العمل مباشرة. ويعد التفاعل الناشر ً للحرارة، والناتج من تفاعل(أللمنيوم ، مصدر ثرميت) أكسيد الحديد مع أللمنيوم حرارة اللحام، لان مزيج أكسيد الحديد والالمنيوم مزيج شديد الاحتراق. وقد لوحظ أن أكثر من المادة المنصهرة في تفاعل واحد في مدة لم تتجاوز 30 ثانية . وتشبه عملية لحام القطاعات السميكة نظرا لعمليات التحضيرالاولية ، الامر الذي لا قيمة له في الثرميت عملية سباكة موضعية، فهي تقتصر على لحام الوصلات الصغيرة

2 ـ لحام الصهر بالغاز :

(اللحام بالغاز): يتم توليد الحرارة في هذه الطريقة بحرق وقود غازي مناسب مع الهواء أو الاكسجين النقي، وتصل درجة حرارة اللهب الناتج من هذا الاحتراق إلى عدة الاف. ويمزج الغاز عادة بالهواء أو الاكسجين في مشعل خاص، ويتم تنظيم نسب مزج هذه الغازات لانتاج اللهب. وتستخدم فيها غازات متنوعة منها غاز الاستيلين والغاز المنزلي والميتان والبروبان والهدروجين وبخار البنزين يصلح اللحام بالغاز بصفة خاصة لوصل الالواح المعدنية التي تراوح سماكاتها بين 2 و50 مم، أما استخداماته اليوم فتنحصر في لحام الالواح التي تراو ح سماكاتها بين و10 مم، وقد يستخدم في الحالات التي يتعذر فيها الوصول بسهولة إلى مواضع الوصلات المراد لحامها. فإذا ضبط اللهب كما يجب (الشكلان 7 و8) يمكن باستخدام غاز الاستيلين الحصول على درجة حرارة لحام تزيد على 3000 درجة مئوية، في حين لا تزيد درجة حرارة اللهب الناتج من استخدام الهدروجين على 1900 درجة. ولهذا يفضل الهدروجين في لحام الصفائح والانابيب المعدنية الرقيقة الجدران، في حين يستخدم الاستيلين في الصناعات الهندسية للحام المقاطع الكبيرة (وخاصة الوصالت الفوالذية).





اللحام بغاز الأكسي أستلين هو أحد عمليات اللحام بالانصهار التي يتم فيها صهر المعدن بواسطة تفاعل كيميائي ينتج الحرارة ، ويتم تسخين المعدن إلى درجة الانصهار بواسطة الحرارة الناتجة عن التفاعل ويمكن إضافة معدن آخر للتعبئة في بركة اللحام .

وقد عرف منذ عام ١٨٩٥م ولكنها معرفة بدائية بسيطة يستخدم غاز الأكسي أستيلين بصورة كبيرة خاصة في لحام القطع قليل السماكة .

أ.د. رائد الخطيب

من مميزات اللحام بالأكسي إستلين:

١) قلة صيانة المعدات.

٢) قلة تكفله الصيانة.

٣) قلة العدد وملحقاتها.

٤) بلحام في الأماكن التي ليست بها كهرباء .

٥) التحكم بدرجة اللهب ولحام القطع الرقيقة .

٦) يلحم المعادن غير الحديدية .

٧) يستخدم في عمليات التسخين والقطع .

٨) أشعه اللهب غير محرقة للعين .

العيوب :

١ - لحام بطيء .

٢ - يلحم القطع الرفيقة فقط .

٣ - نسبة خطر عالية جداً لإخماد تسرب الغاز .

معدات اللحام بالأكسي أستلين

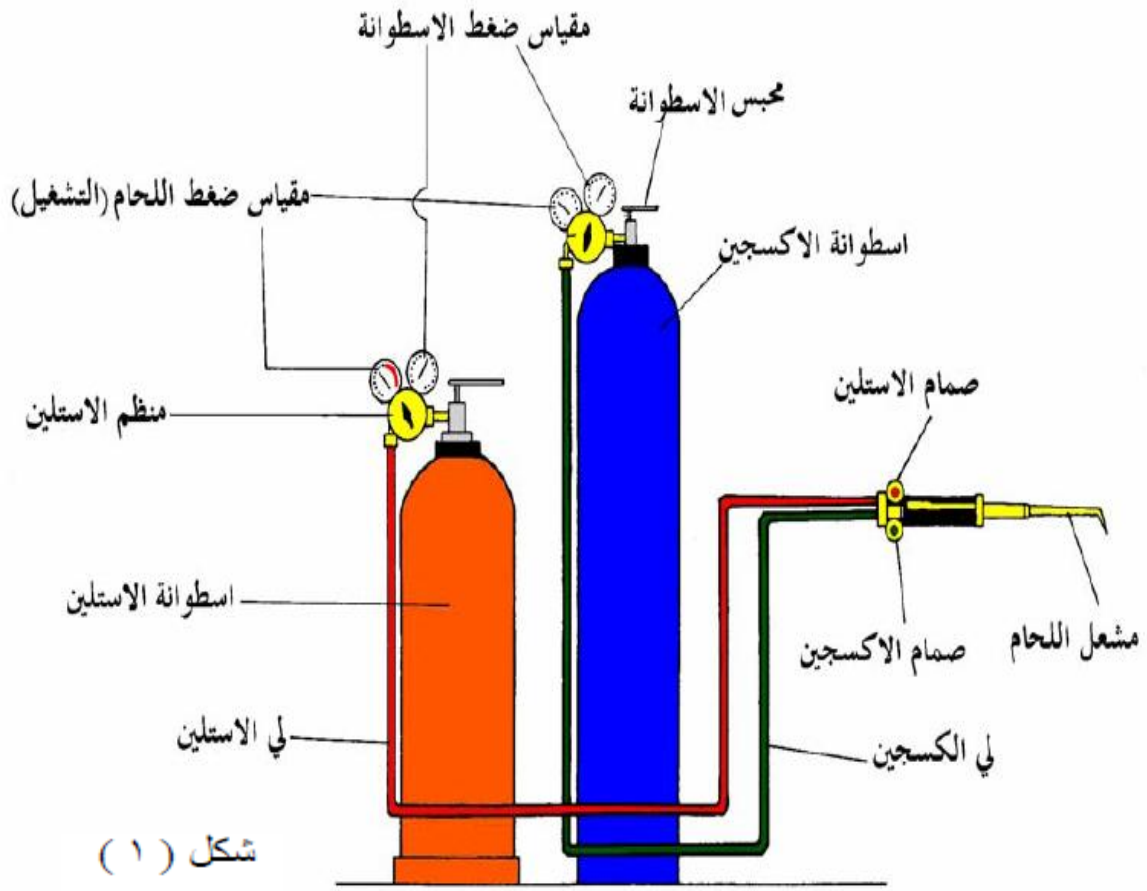
١) الاسطوانات.

٢) المنظمات

٣) الليات

٤) المشعل .

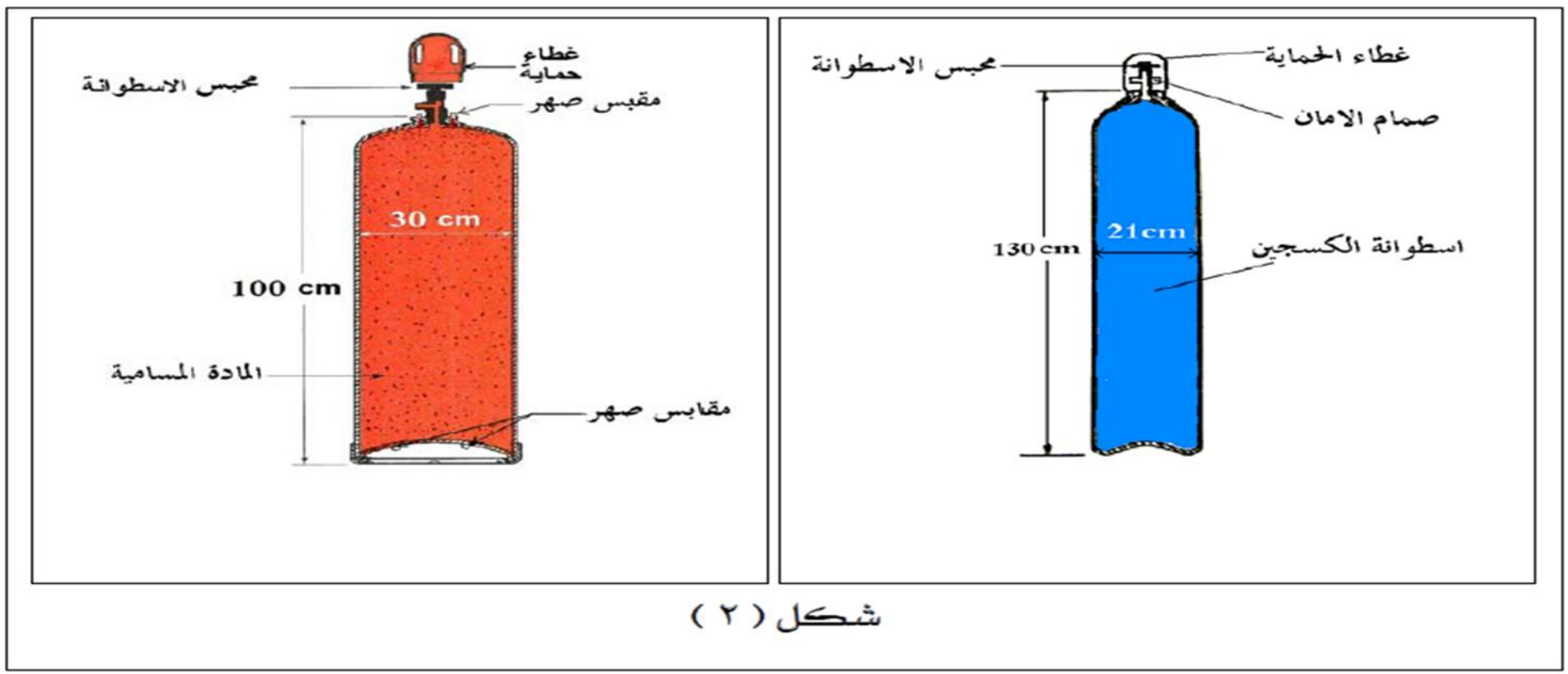
انظر الشكل (١)



شكل (١)

الأسطوانات :

تتميز أسطوانات تعبئة الغاز بنهايتين كرويتين (لحسن توزيع الاجهادات) تنتهي إحداهما بقاعدة ليسهل قيام الأنبوبة فوقها في الوضع رأسي والأخر بمخرج للغاز ينتهي بمحبس للتحكم في إغلاق أو فتح خروج الغاز، ويجب المحافظة على أسطوانات الغاز وعدم تعرضها للصدمات أو السقوط أو نقلها بطرق غير سليمة ويجب عدم وضع أية مواد دهنية أو زيوت أو مواد قابلة للاشتعال في وصلاتها إذ أن ذالك يعرضها للاشتعال والانفجار . وعدم استخدام هذه المواد للتزييت ، ويجب أن تظل كافة الوصلات جافة



شكل (٢)

الغـــازات

غاز الأكسجين : O_2

وهو غاز عديم اللون والطعم والرائحة وهو أثقل قليل من الهواء وهو غير موصل للكهرباء .
ويحضر بطريقة التقطير الجزئي وتصل نقاوة الأكسجين إلى ٩٩.٥ ٪ ويستخدم الأكسجين في التنفس واللحام والصناعات ويستخدم الأكسجين السائل في وقود الصواريخ ويتحد مع الزيوت والشحوم ولذلك يجب أبعاد الزيوت والشحوم عن أسطوانة الأكسجين وإذ وصلت نسبة الأكسجين ٣٠ ٪ في الهواء الجوي عند حدوث حريق يصعب السيطرة عليه .

غاز الأستلين : $C_2 H_2$

وهو غاز قابل للاشتعال وذو رائحة كريهة وسام وهو مركب كيماوي من الكربون والهيدروجين ويتم الحصول عليه بتفاعل كربيد الكلسيوم مع الماء .ونحصل على الأستلين على طريق مولد إنتاج الأستلين .

ء كما في المعادلة الاتية :

$$2H_2O + CaC_2 \text{---------} Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

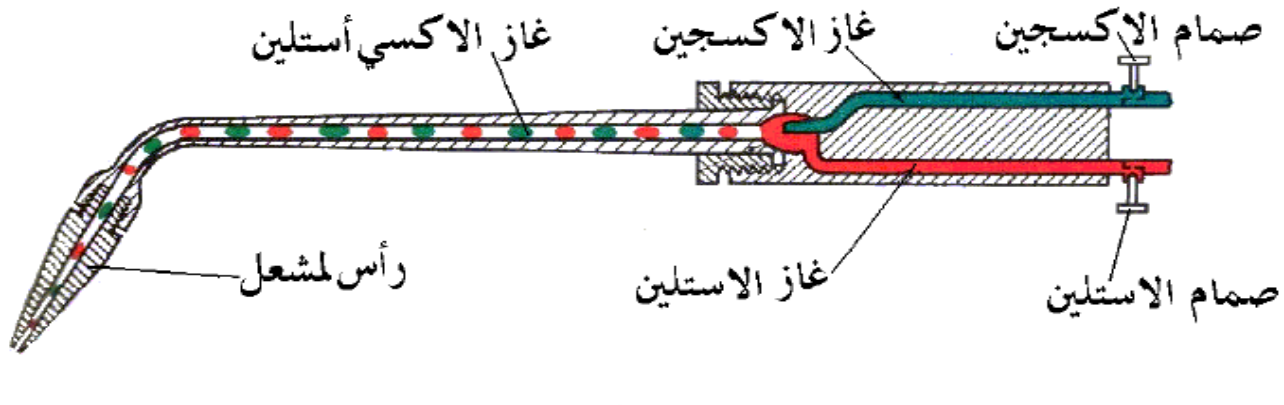
ومن خواصه رائحته الكريهة وليس له لون وقابلية للاحتراق شديدة وهو مركب من عنصرين الكربون والهيدروجين.
ويحضر غاز الأستيلين بمولدات ACETYLEN GENERATOR حيث تقسم مولدات الأستيلين الى نوعين أساسيين :

١ – مولدات الغاز التي يتساقط فيها الماء على الكاربيد.
٢ – مولدات الغاز باضافة الكاربيد الى الماء وتكون على نوعين :

آ – مولدات غاز الأستيلين بطريقة الغمر أي وضع الكاربيد في سلة وغمرها في الماء.
ب – مولدات غاز الأستيلين بطريقة الاسقاط أي بتساقط الكاربيد في الماء ويبدأ التفاعل.

المشعل

هو الجزء الذي يتم فيه خلط الأكسجين والأستلين قبل خروجه من الفونية ويتم توجيه اللهب والتحكم في اللحام عن طريقه ويأتي بعدة مقاسات وأشكال مختلفة على حسب الاستخدام ويصنع من معدن النحاس الأصفر .



شكل (٦)

أنواع اللهب

١ - لهب متعادل :

وتكون فيه كمية الأكسجين تساوي كمية الأستلين و يستخدم في لحام الفولاذ وهي المفضلة .

٢ – اللهب المؤكسد :

وتكون فيه نسبة أكسجين أكثر من كمية الأستلين .

٣ – اللهب المكربن :

وتكون فيه كمية الأستلين أكثر من كمية أكسجين وتستخدم في لحام النحاس الأصفر

3 ـ اللحام بالقوس الكهربائية:

تتفوق طريقة اللحام بالقوس الكهربائية على سائر الطرائق الاخرى حتى إنها تبلغ 90 %من مجموع استخدامات طرائق لحام الصهر المختلفة. ويتم بهذه الطريقة تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية تستخدم في الصهر الموضعي لطرفي الوصلة. وتعرف القوس الكهربائية أنها عملية تفريغ مستمرة للتيار الكهربائي في وسط غازي متأين موجود بين قطبين (إلكترودين) صلبين أو سائلين ويغذيهما توتر كهربائي. وتعد عملية التفريغ هذه المنبع الحراري المستخدم للصهر الموضعي عند اللحام.

فكرة حدوث القوس الكهربائي عند البدء في اللحام :

يحدث القوس الكهربائي عند ملامسة قطب اللحام قطعة العمل لوقت قصير جداً مما يمكن من سريان التيار وحدوث قصر لدائرة اللحام في موقع اللحام ويتم خلاله تحرك الإلكترونات من الأكترود إلى قطعة الشغل وتتولد من هذا كمية كبيرة من الحرارة العالية عند موضع التلامس مما يمكن من صهر المعدن ويستمر اشتعال القوس ويتحول الغاز الموجود بين قطب اللحام وقطعة العمل إلى غاز متأين أي موصل للتيار الكهربائي .

التأين :

هي أن يصبح الغاز الموجود بين القطب وقطعة العمل موصلاً للتيار الكهربائي .

ماكينات اللحام ذات التيار الثابت :

وهي عدة أنواع منها ما يخصنا في دراستنا :

أ. مكائن اللحام بالقوس الكهربائي المحجب .

ب. مكائن لحام (TIG) .

النوع الأول من مكائن اللحام بالقوس الكهربائي .

ويوجد فيها نوعان من التيار المتردد (AC) () والتيار المستمر (DC) (ـــــــ) .

مكائن اللحام ذات التيار المتردد (Ac) :

أ - وهي عبارة عن محول كهربائي يحول التيار الكهربائي ذا الفولط العالي القادم من المصدر الكهربائي للماكينة إلى فولط مخفض مناسب لعمليات اللحام وشدة تيار مرتفعة يمكن التحكم فيها عن طريق الماكينة بتحريك [Hpالملفات الداخلية والتحكم في المجال المغناطيسي للمحول ويتكون محول اللحام من عدة أجزاء :

ب – أجزاء ومعدات محول اللحام (ماكينة اللحام) :

١) القلب الحديدي .

٢) كيابل اللحام .

٣) بنسة اللحام .

٤) ملزمة ربط كيبل اللحام في طاولة العمل .

٥) مفتاح التشغيل .

٦) قرص التحكم في مقدار الأمبير أو ذراع ضبط الأمبير .

٧) القناع الواقي والمريلة والقفازات .

التيار الكهربائي المستعمل في اللحام :

يستخدم في عملية اللحام بالقوس الكهربائي كلاً من التيار المستمر، والتيار المتردد مع وجود أجهزة تمكننا من الحصول على الفولتية المناسبة للحام. فالفولتية اللازمة لاجراء عملية اللحام لاتكون ثابتة ، لأنه في بداية تكوّن القوس الكهربائي تحتاج الى فولتية عالية للتغلب على المقاومة بين القطبين وبعدها تنخفض. ولأجل تحقيق ذلك لابد من وجود جهاز خاص يعطي المقدار اللازم من التيار والفولتية من المصدر الرئيسي لانجاز عملية اللحام بصورة جيدة.

أقطاب اللحام (الألكترودات) :

تستخدم في عملية اللحام بالقوس الكهربائي أقطاب كربونية أو معدنية.

١ – الأقطاب الكربونية :

لاتنصهر الأقطاب الكربونية عند اجراء عملية اللحام بل تستخدم لتكوين القوس الكهربائي وذلك بأستعمال قطب كربوني واحد وتسمى هذه بالطريقة المباشرة ويحدث القوس الكهربائي بين القطب والشغلة المراد لحمها.

أما الطريقة الاخرى فيستعمل قطبين من الكربون لتوليد القوس الكهربائي فينصهر المعدن نتيجة للحرارة العالية المتولدة بين القطبين ولإجراء عملية اللحام يجب اضافة سلك معدني لملء وصلة اللحام. ان طريقة اللحام بالأقطاب الكربونية محدودة الاستخدام.

٢ – الأقطاب المعدنية :

تؤدي الأقطاب المعدنية عند استخدامها وظيفتين ، الأولى تسمح بمرور التيار الكهربائي اللازم بوصفها جزءً من دائرة اللحام الكهربائي لتوليد قوس اللحام الكهربائي والوظيفة الثانية فهي تنصهرّ نتيجة لحرارة القوس الكهربائي. وتترسب في منطقة اللحام بوصفها مادة مالئة. ان طريقة استعمال الأقطاب المعدنية منتشرة بصورة كبيرة جداً.

تغليف الاقطاب المعدنية :

تجهز الأقطاب المعدنية (أسلاك اللحام) على شكل أسلاك يتراوح قطرها بين (١) و (٣) ملم ويصل طولها الى (٥٠٠) ملم وتكسى الأسلاك بمواد خاصة من مساعدات الصهر ويتراوح سمك طبقة الاكساء بين (٠,١) و (٠,٣٥) ملم للطبقة الرقيقة و (٠,٦٠) ملم فأكثر للطبقة السميكة . وتحتوي مادة الاكساء على الطباشير والكاولين والنشأ ، والألمنيوم والمنغنيز ومواد أخرى رابطة . ومن فوائد هذا التغليف مايأتي :

١ – سهولة اشتعال القوس وأستقراره .
٢ – تكوين سحابة واقية من الغازات حول منطقة اللحام لتمنع وصول الأوكسجين الى المعدن المنصهر للحفاض عليه من الأكسدة .
٣ – نتيجة لاحتراق مادة التغليف تتكون قشرة من الخبث بعد اللحام مما تساعد على حماية الأجزاء الملحومة من التبريد السريع .
٤ – تقليل تناثر قطرات المعدن المنصهر.
٥ – اضافة عناصر سبيكية الى معدن اللحام المنصهر مما يحسن الخواص الآلية لمنطقة اللحام.

واضافة الى ماتقدم فإن فوائد مادة التغليف تساعد على تحقيق عملية اللحام في أوضاع مختلفة وعمل درزة لحام جيدة ومناسبة وكذلك سهولة ازالة الخبث من منطقة اللحام.

٥ – ٥ الأدوات المستعملة في عملية اللحام بالقوس الكهربائي :

تستخدم في عملية اللحام بالقوس الكهربائي مجموعة من الأدوات والعدد اضافة الى آلة وأجهزة اللحام الأساسية. وأهم الأدوات المستخدمة هي :

١ – ماسك الألكترود

ELECTRODE HOLDER

لتثبيت الألكترود في نهايته ويتصل الماسك بقابلو اللحام الذي ينقل التيار الكهربائي من آلة اللحام.

٢ – ماسك أرضي

EARTH CLAMP

لتثبيت القطب الثاني (الأرضي) الى منضدة اللحام أو الى قطعة اللحام.

٣ – القناع والخوذة

HELMET

يعتبر القناع من الأدوات المهمة حيث يستخدم لحماية عين العامل ووجهه من التأثير الضار لأشعة القوس الكهربائي. ويكون بحجم وأبعاد كافية لتغطية الوجه وحماية العين من الأشعة المنعكسة. ولمراقبة شعلة القوس الكهربائي توجد فتحة في القناع أمام العين يثبت بها اطار يوضع فيه زجاج خاص واقي للعين، ومن خواصه قابلية أمتصاص أكبر كمية من الأشعة الضوئية وتحت الحمراء وفوق البنفسجية الضارة للعين والجلد. وللحفاض على الزجاج من رذاذ المعدن المنصهر يغطى بزجاج عادي غير ملون يستبدل في حالة فقده للشفافية. وتثبت في أسفل القناع يدّة يمسكها عامل اللحام باليد اليسرى. أما الخوذة فإنها تثبت فوق الرأس ويمكن دفعها بسهولة الى مؤخرة الرأس في فترات الاستراحة أثناء العمل. والخوذة أفضل لأنها لاتشغل يد عامل اللحام.

٤ – مطرقة التنظيف

CHIPPING HAMMER

تستخدم لازالة قشرة الخبث المتكون على خط اللحام وتنظيف منطقة اللحام.

٥ – فرشاة سلكية
WIRE BRUSH
تستخدم لازالة الصدأ وتنظيف وصلة اللحام.

٦ – صدرية جلدية
LEATHER APRON
لحماية الجسم من الاشعاع ومن ذرات المعدن المتطاير أثناء عملية اللحام.

٧ – قفازات جلدية
LEATHER GLOVES
لحماية الكفين من الحرارة وتأثيرات اللحام الاخرى.

٨ – واقيات أرجل
GAITERS
لحماية الأجزاء المكشوفة من القدمين أثناء عملية اللحام.
اضافة الى ماتقدم يجب أن يجهز موقع اللحام بستائر مقاومة للحرارة تحجز منطقة العمل التي يجري بها اللحام.

٥ – ٦ قواعد الحماية والأمن الصناعي للعاملين باللحام الكهربائي :

يجب على العاملين باللحام الكهربائي الالمام التام بقواعد الأمن الصناعي الواجب أتباعها لأن أي اهمال في اتباع قواعد الأمن الصناعي قد تؤدي الى أضرار بصحة العاملين باللحام وجميع الأشخاص المحيطين بمنطقة العمل. أو يؤدي الى أضرار مادية كالحرائق.

ومن تدابير الحماية التي يجب اتباعها مايأتي :

ولحماية العاملين باللحام والاشخاص المحيطين بهم من أشعة القوس الكهربائي يجب اتباع قواعد الأمن الآتية :

أ- يجب استعمال معدات الحماية الضرورية التي ذكرناها سابقاً مثل قناع الرأس أو الواقية ، الصداري الجلدية ، القفازات الجلدية وذلك لحماية عين وجلد عامل اللحام من تأثير أشعة القوس الكهربائي .

ب- دهان جدران غرف اللحام والحواجز المتنقلة المحيطة بمكان العمل بألوان فاتحة مطفية ، لامكانيتها من امتصاص الأشعة فوق البنفسجية لأنها لاتعكس ضوء القوس الكهربائي .

جـ- يجب وضع حواجز خشبية حول مكان اللحام ، ولا يسمح بدخول الأشخاص اللذين لايحملون نظارات الحماية أو الأقنعة الواقية من خطر أشعة القوس الكهربائي ، كما يجب أن يكتب تحذير في أماكن اللحام وبحروف كبيرة ويوضع في مكان بارز.

د- التهوية الجيدة لمكان العمل والتي تضمن طرد الغازات الضارة المتولدة من جراء عملية اللحام .

هـ- تهيئة وضع مريح لعامل اللحام أثناء العمل .

و- في حالة اجراء عمليات اللحام في أماكن مرتفعة يجب المحافظة على حياة العامل باستخدام حزام واقٍ .

ز- تهيئة ظروف عمل ملائمة من حيث درجات الحرارة والرطوبة .

ح- ابعاد المواد القابلة للاحتراق عن مكان اللحام تجنبا لحدوث الحريق نتيجة لتساقط قطرات المعدن الساخنة التي تتطاير أثناء عملية اللحام .

ط- يجب أتخاذ الحذر التام عند اصلاح خزانات البنزين أو النفط . ويمنع منعا باتا لحام خزانات الوقود قبل اخلائها من جميع آثار السوائل القابلة للاشتعال وأبخرتها . وللتخلص من الأبخرة والسوائل القابلة للاشتعال يعرض الخزان لبخار الماء . ولضمان اجراء عملية اصلاح الخزانات بأمان ، يجب ملؤها بالماء ثم اجراء عملية اللحام .

4 ـاللحام الكهربائي الخبثي:

5 :ـاللحام تحت الماء:

6 ـلحام البلازما:

7 ـاللحام بالاشعة الالكترونية :

8 ـاللحام بأشعة الليزر :

9ـاللحام بالهدروجين الذري:

٥ – ٣ أنواع اللحام بالضغط :

يتحقق لحام الضغط بتسخين الأجزاء المراد لحامها الى درجة حرارة حتى تصبح بحالة عجينية ثم يسلط الضغط في منطقة اللحام. وقد تستخدم مواد مساعدة لعملية اللحام تدعى بمساعدات الصهر، وتختلف مساعدات الصهر بأختلاف المعادن وطرق اللحام المستخدمة. وقد لايكون التسخين ضرورياً للحام الضغط لبعض المعادن.

يقسم لحام الضغط الى الأنواع الآتية :

١ – لحام الحدادة :

يتحقق لحام الحدادة بتسخين الأجزاء المراد لحامها ثم الطرق والضغط معاً في قوالب أو درافيل.

٢ – اللحام بالضغط والمقاومة الكهربائية :

ويشمل لحام الضغط والمقامة الكهربائية على الأنواع الآتية :

أ – لحام النقطة.

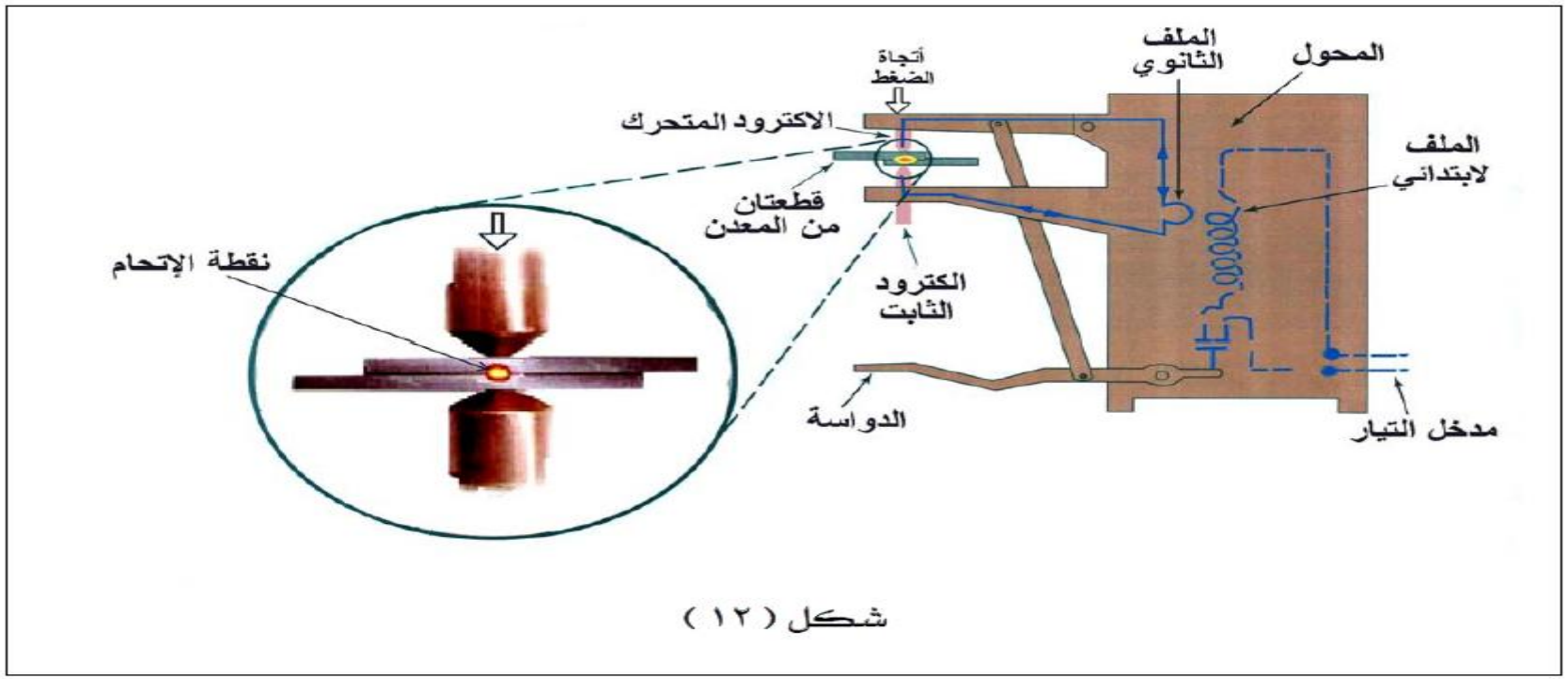
ب – لحام الخط.

ويتحقق هذا النوع من اللحام بتسخين الأجزاء المراد لحاملها بالتوصيل الكهربائي الذي يمر خلال المعدن أو بالتماس تتولد كمية كبيرة من الحرارة تصل بالمعدن الى حالة الأنصهار ثم تضغط منطقة اللحام.

لحام النقطة

SPOT WELDING

لحام النقطة هي عملية تستخدم لوصل الصفائح ذات السماكات القليلة باستخدام أكتوردين من النحاس حيث تضغط الألواح معاً بأسلوب التراكب ثم يوصل التيار ، فتنشأ نقطة لحام داخلية كما في الشكل (١٢) نتيجة للمقاومة الكهربائية للمادة عند موضع الضغط وللحصول على تيار بهذه الشدة العالية(أمبير مرتفع) والجهد المنخفض (فولت منخفض) يستخدم محول كهربائي كما في الشكل (١٢) .



شكل (١٢)

3 - اللحام الاحتكاكي:

4 - اللحام على البارد:

5 طرائق اللحام بالتطريق :

6 - اللحام بالغاز والكبس:

7 - اللحام الكهربائي بالتماس :

8 - اللحام بالانتشار :

9- اللحام بالانفجار :

10 اللحام بالامواج فوق الصوتية:

تمرين (٥ – ٣) :

اللحام بغاز أوكسي أستيلين.

المواد المستخدمة : ١ – قطع صفيح قياس (٥٠ × ١٠٠ × ٢) ملم و (٢٥ × ١٠٠ × ٢) ملم
٢ – سلك لحام قطر (٢,٥) ملم.

الأدوات المستخدمة : ١ – مشاعل لحام
٢ – نظارة واقية
٣ – صدرية جلد
٤ – مسطرة قياس
٥ – مطرقة حديدية
٦ – ملزمة (منكنة)
٧ – آلة قص الصفيح

خطوات العمل :

ينفذ التمرين بالاستعانة بالشكل (٥ – ٥).

أولاً : اللحام الذاتي (بدون اضافة سلك اللحام).

١ – تثنى حافتي القطعتين على بعد (٢) ملم (سمك المعدن ٢ وكما مبين في الرسم).

٢ – وضع القطعتين جنب بعضها.

٣ – تسخين عدة مواضع حتى الانصهار لغرض ربط القطعتين.

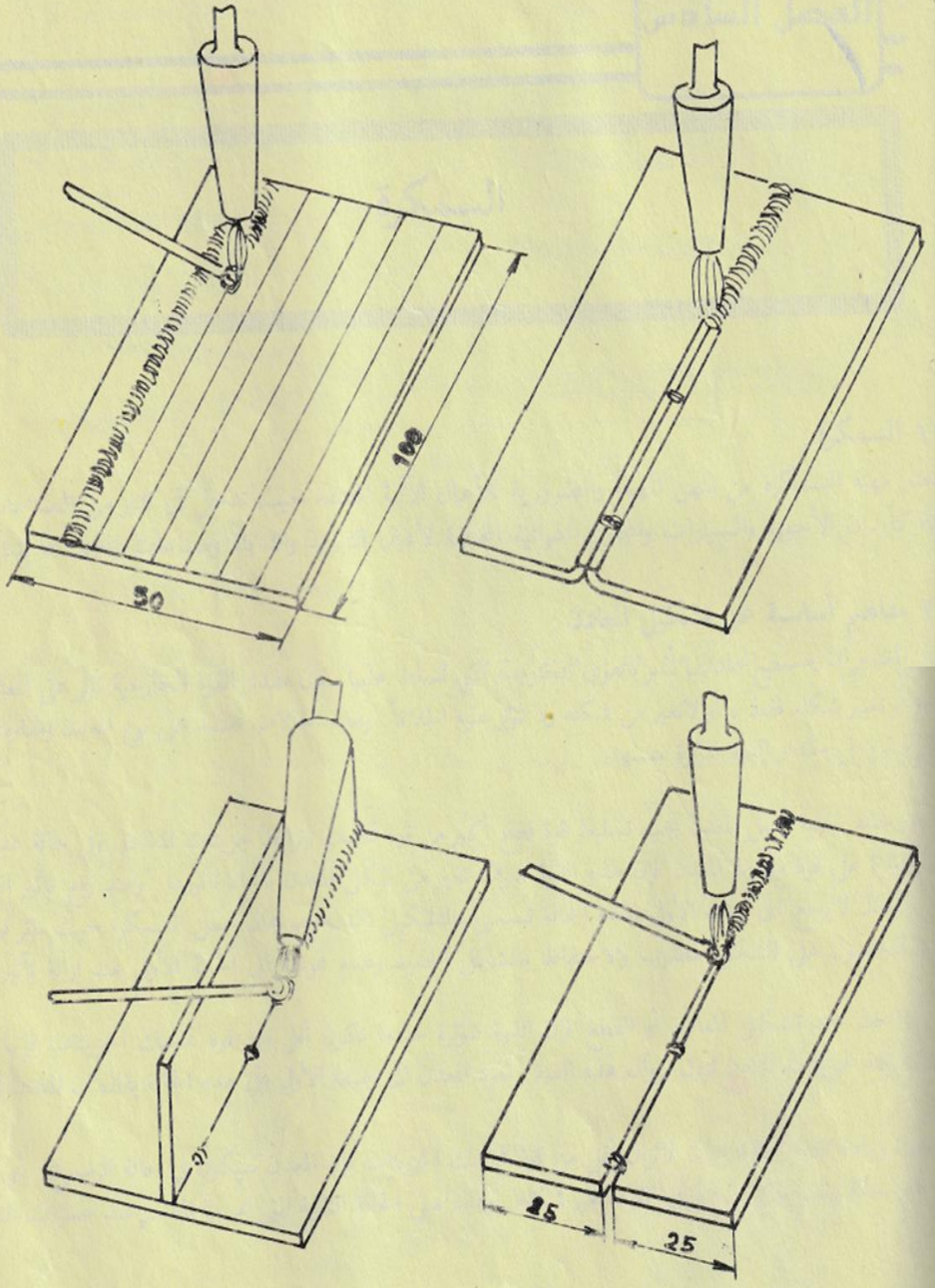
٤ – تبدأ عملية اللحام بتسخين الجوانب المثبتة من بداية القطعتين حتى ينصهر المعدن، عندها تتم عملية اللحام.

ثانياً : اللحام باضافة سلك اللحام.

١ – لحام خطوط موازية على قطعة الصفيح لغرض اكتساب المهارة.

٢ – لحام قطعتين من الصفيح.

٣ – لحام قطعتين يشكلان زاوية قائمة.



شكل (٥ – ٥)

اللحام الذاتي (بدون اضافة سلك)
اللحام بأضافة سلك اللحام