مرخصة (ج)

وزارة التعليم الفني والتدريب
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

مهنة

برادة شبكات المواسير الصناعية والصحية

الصـــــف الأول

وحدات تدريبية

الرابعة والخامسة والسادسة

تم الطبع
بالإدارة العامة لمركز وسائل الإيضاح
٢٠١٥/٢٠١٦

وزارة التعليم الفني والتدريب
لجنة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

الوحدة الرابعة
عمليات التشغيل بالبرادة

لمهـــــــنة

برادة المواسير الصناعية والصحية

اعـــــداد

ف / محمد رجب الكيلاني

مراجعـــــة

س / محمد يس رمضان
مدير عام للبرامج والمواصفات سابقا

مهنة برادة شبكات المواسير الصناعية والصحية
الوحدة الرابعة : عمليات التشغيل بالبرادة

الهدف من الوحدة

أن يكون المتدرب قادرا على :-

١- تنفيذ عمليات البرادة البسيطة واكتساب مهاراتها .

الزمن التدريبى لتنفيذ الوحدة : ٧٢ ساعة

محتويات الوحدة التدريبية :

١- عملية تأجين وشنكرة

٢- برادة سطح عدله متوازية .

٣- برادة أسطح وبرد داخلى وثقب .

أولا: الخامات :-

١- حديد صلب طرى ق ٣٠ مم

٢- حديد صلب طرى خوصة ١٠٠ × ١٠٠ × ١٠مم

ثانيا :- المعدات والتجهيزات ووسائل الايضاح :-

١- جاكوش ببنطة ½١ كجم .

٢- اجنة صلب مبططة ٨ بوصه.

٣- أدوات شنكره .

٤- مبرد مبطط ١٠ بوصة خشن – مبرد مبطط ١٢ بوصة خشن – مبرد مربع ١٠ بوصة خشن .

٥- زهرة شنكار ٧ بلوك .

٦- كبريتات نحاس .

٧- زاوية قائمة .

٨- برجل كروى – برجل مقص.

٩- بنطة صلب هواء ١٠مم ، ٢٠مم

وسائل الايضاح :- السبورة – المشق – ايضاح عملى .

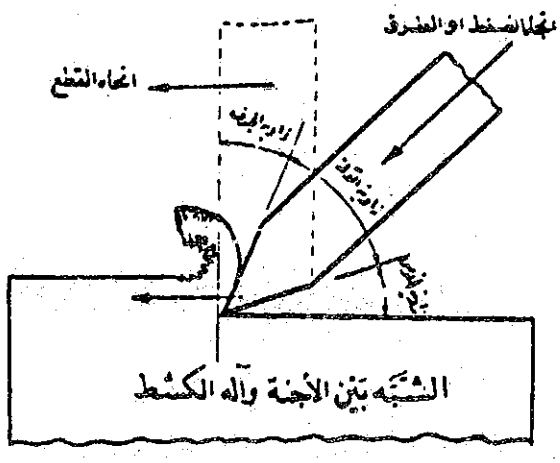
المعارف النظرية :

أولا: عملية التأجين والسنابك

عملية التأجين: عبارة عن قطع الزيادات أو قطع الألواح أو فتح المجارى أو فصل قطعة من المعدن بواسطة الأجنة .

الأجنة:

تعتبر اصل كل الآلات القاطعة ويوضح شكل (٤- ١) أوجه الشبه بين الأجنـــة وآلة القشط أو الخراطة وهى آلة يدوية حادة تستخدم في قطع المعادن باستخدام الشاكوش للطرق عليها .

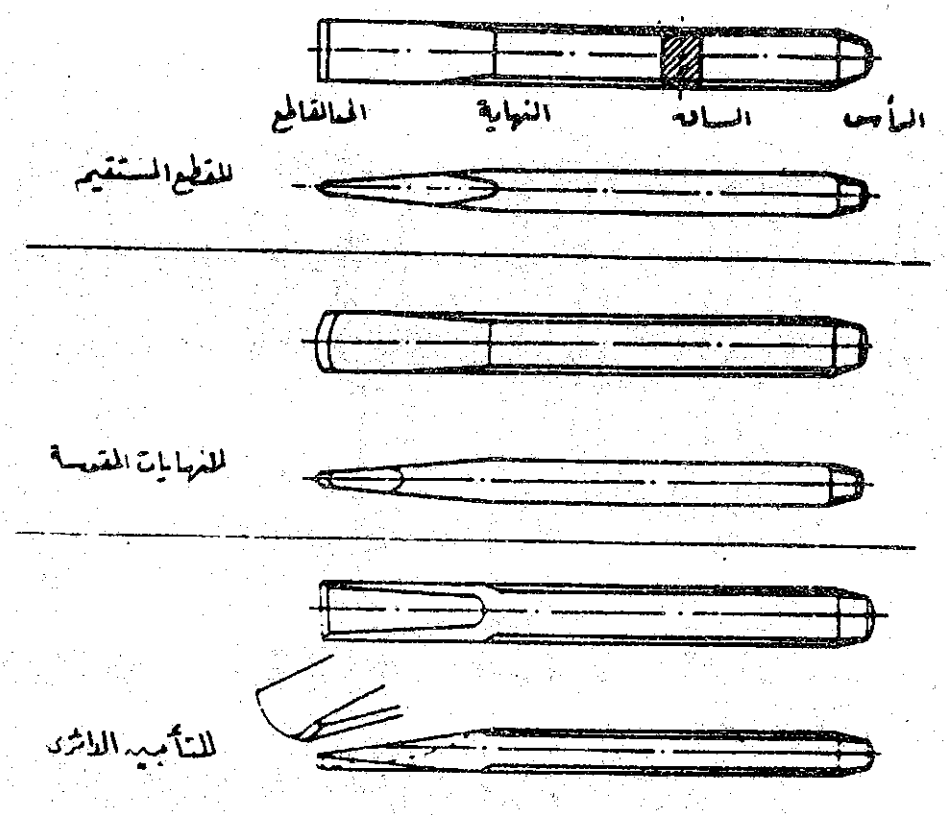


شكل رقم (٤ – ١)

وهى عبـــارة عن قطعة من صلب العدة معاملة حراريـــا لتستطيع الرأس تحمل الطـــرق دون تكسيـــر بالإضافة إلى ان حدها القاطع يجب ان يكون مقس، ومسنون ليسهل عملية القطع بكفاءة كما هو موضح بشكل (٤-٢) وتتكون من:

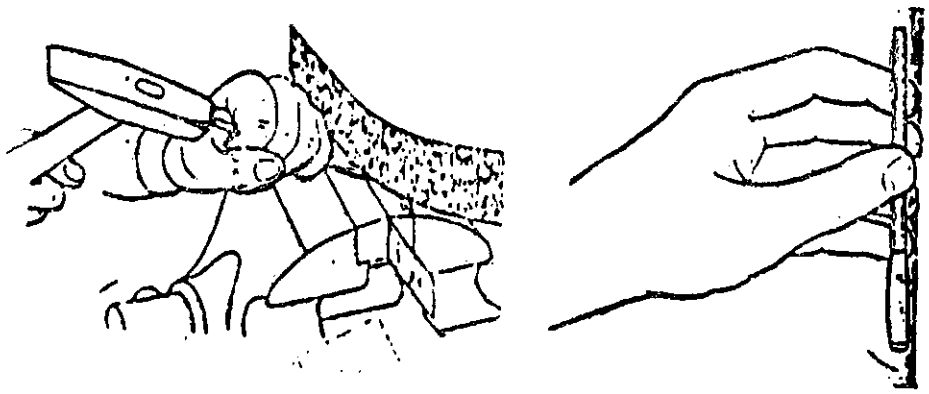
١- الحد القاطع ٢- الجسم ٣- الرأس

٢- الجســـم



شكل رقم (٤ - ٢)

ويجب أن تكون بطول يسمح للعامل بحرية مسكها بيده كما هو موضح لشكل (٤-٣)



شكل رقم (٤ - ٣)

وسنسرد فيما يلى بعض أنواعها :

الأجنة العريضة : شكل (٤-٤-أ) ذات حد قاطع عريض ويفضل ان يكون منحنيا عند طرفيه لكى لا تغـــوص

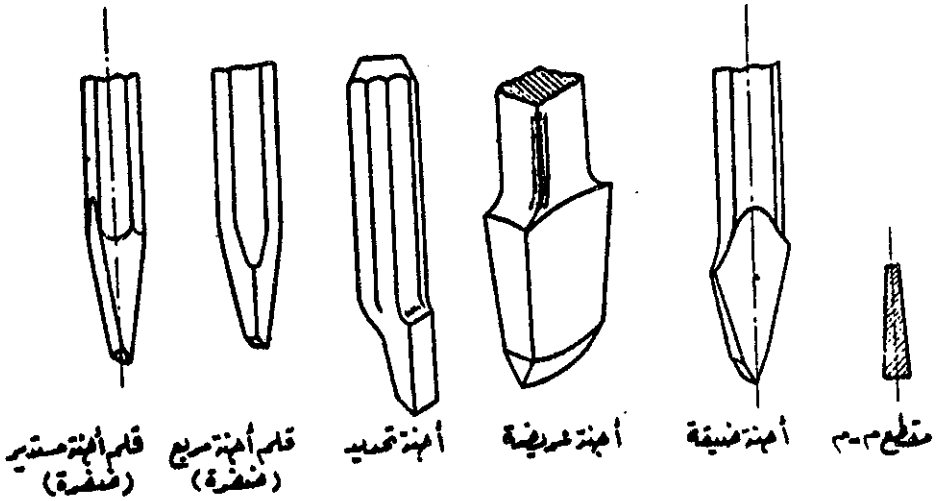
فى المعدن أثناء عملية القطع فيخدشه ويستخدم هذا النوع فى عملية القطع الكبير أو تسوية السطوح العريضة

قلـم أجنـة : شكل (٤-٤- ب) يكون حده القاطع أطول بقليل من عرض الأجنـة ليكون له خلوص جانبى (١/٨-١/٢ بوصة) ويستخدم هذا النوع فى فتـح قنوات ذات عرض بسيط وبعمق كبيـر نوعا ما (مشقبيات)

قلم اجنة ظفر: شكل (٤-٤-ح) ويستخدم فى قطع مجارى الزيت فى كراسى محاور الدوران وما شابه ذلك

قلم اجنة مربع : شكل (٤-٤- د) يستخدم فى تسوية اركان الزوايا الداخلية او فى قطع قنـوات ذات مقطع على شكل مربع ٠

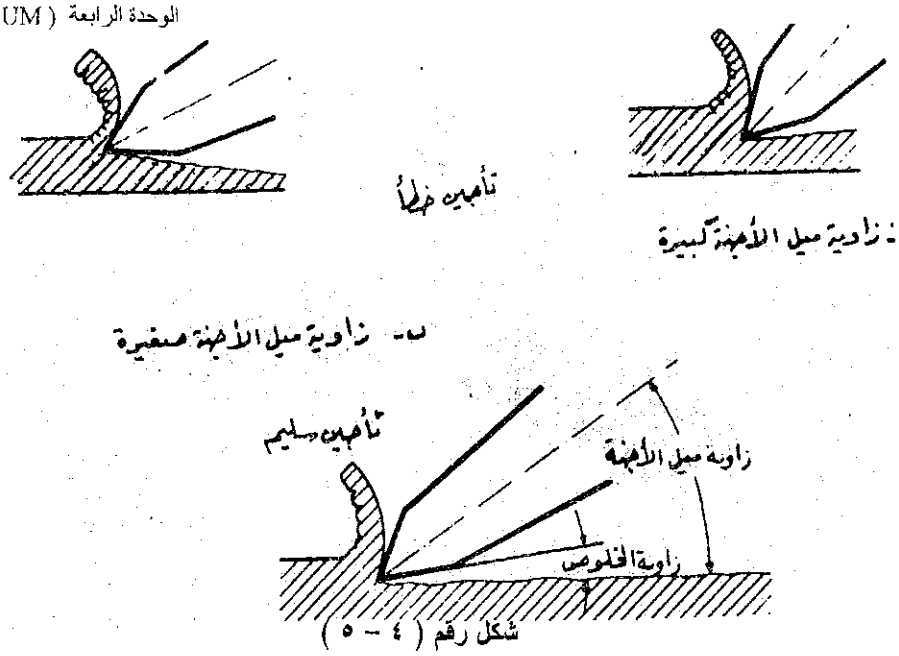
قلم أجنة بشكل خاص : يتم تشكيل الحد القاطع فى هذا النوع تبعا لمقطع الشغلة المراد تشغيلها بالأجنة وشكل (٤-٤- هـ) يوضح مثال لقلم اجنة يستخدم فى ازالة الرايش .



شكل رقم (٤ - ٤)

أنواع الأجنات المختلفة

ويبين شكل (٤-٥- أ- ب) عملية تأجين خطأ بسبب عدم مناسبة زاوية الميل أما اذا زاوية الميل صحيحة يكون الرايش فى هذه الحالة مستمر وعملية التأجين مضبوطة ولذلك ينتج عنه سطح مستوياً كما هو موضح بشكل (٤-٥-ح)



شكل رقم (٤ – ٥)

<u>لريقة استخدام الأجنة :</u>

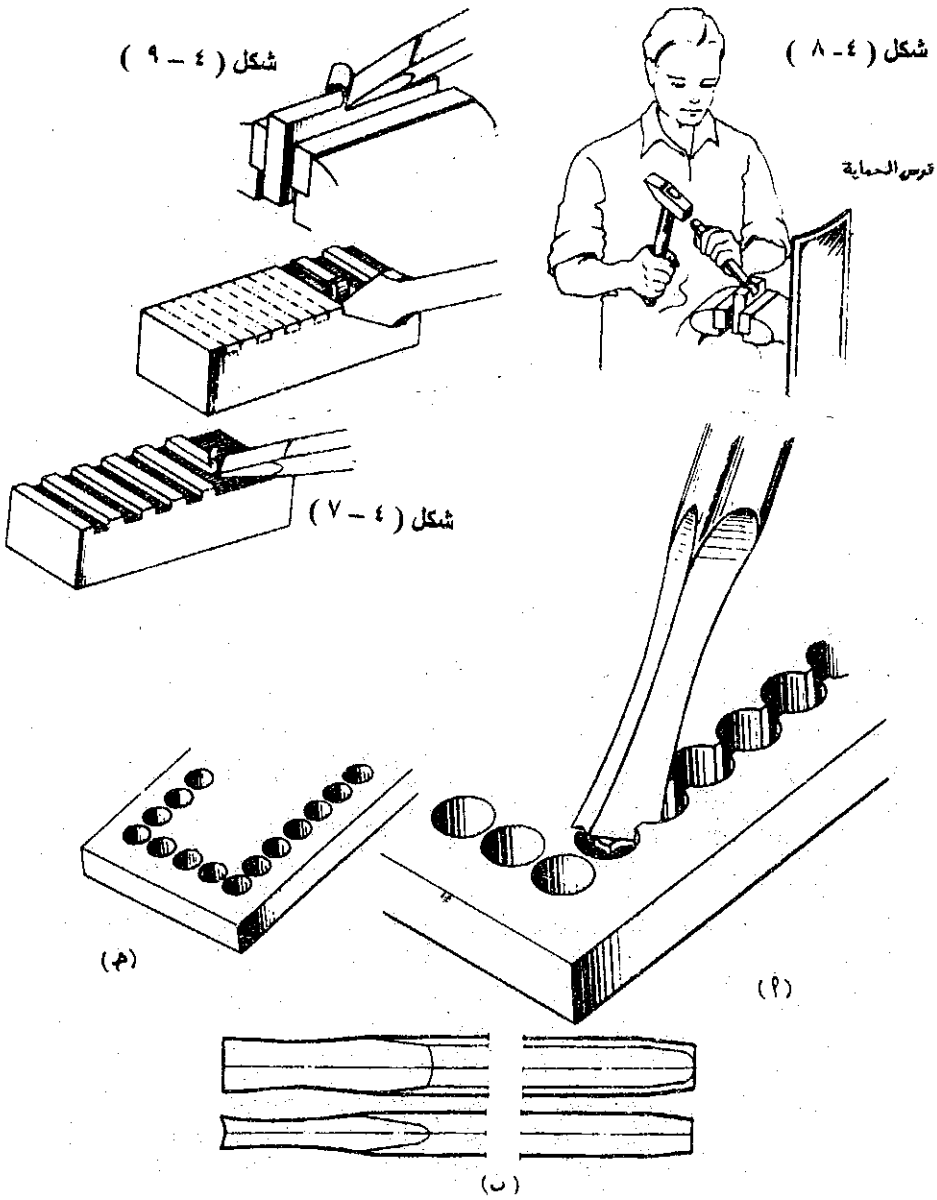
١- يجب استخدام حاجز واقى يوضع امام المنجلة اثناء عملية التأجين لتفادى الرايش المتطاير شكل (٤-٦)

٢- من الأفضل ان يقوم العامل بلبس نظارة واقية اثناء عملية التأجين ٠

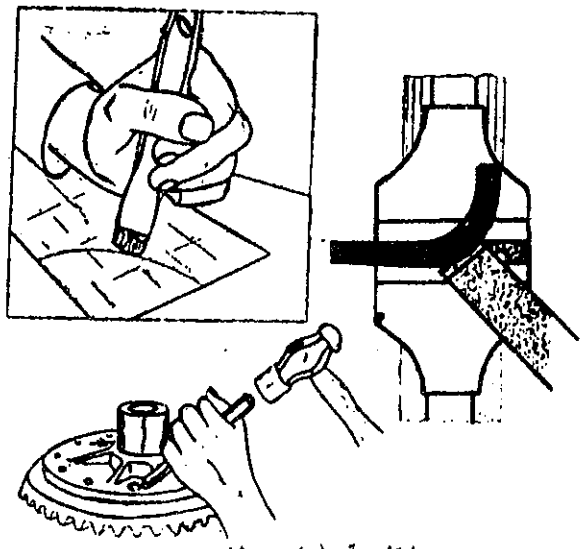
٣- عند اجراء عملية تأجين لسطح مستو عريض يتم تقسيمه الى عدة اقسام متساوية ولتسهيل العملية يتم تأجين قسم ويترك الآخر وهكذا ثم بعد ذلك يبدأ بازالة القسم الثانى حتى يتم الحصول على سطح مستو (شكل ٤- ٧)

٤- فى حالة تفريغ جزء داخلى من سطح يتم ثقبه بعدة ثقوب جانبية بحيث تكون مناسبة وذلك بعد اجراء عملية الشنكرة كما هو موضح بشكل (٤-٨ – أ) وتتم عملية التأجين فى هذه الحالة باستخدام أجنة محدبة تتم بواسطتها ازالة المسافات بين كل ثقب واخر حتى تنتهى لنحصل على التفريغ المطلوب تبعا للشنكرة كما هو موضح بشكل (٤-٨ – ح)

٥- فى حالة ازالة معدن من على قطعة معدن أو قطع معدن سميك تستخدم اجنة ذات قاطع مناسب كما هو موضح بشكل (٤-٩) ، وشكل رقم (٤ – ١٠)



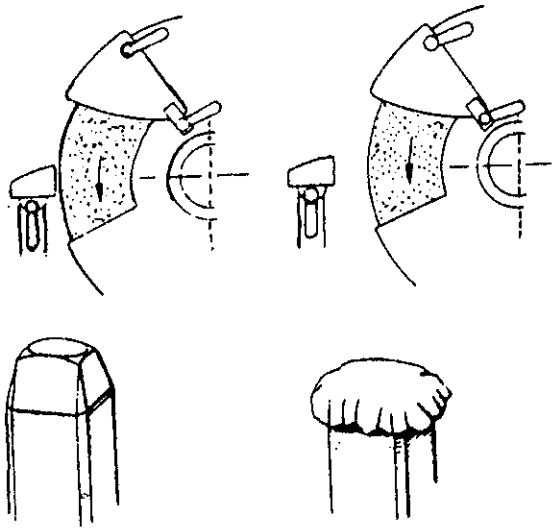
شكل رقم (٤ – ٨)



شكل رقم (٤ – ١٠)

سن الآجنة :

يتم سنها بحجر تجليخ مع مراعاة أن تتحرك بعرض الحجر لتجنب عمل مجرى فى الحجر بالاضافة الى أنه يجب أن تسند الآجنة بالزاوية الصحيحة على ساند العدة الخاص بحجر التجليخ مع ضبط الساند بحيث يعطى أقل خلوص ممكن ثم تجليخ رأس الآجنة الى شكلها الأصلى بعد عملية السن كما هو موضح بشكل (٤ – ١١)



شكل رقم (٤-١١)

صناعة الأجنة :

قطعة من الصلب الكربونى عالى الدقة (صلب العدة) يتم تطريقها وتشكل على الساخن ثم يشكل حدها القاطع بواسطة المبرد وتجرى عليها عملية التقسية ثم تجليخ او تسن حسب الطلب ويراعى عند سنها استعمال سوائل التبريد .

وتختلف زوايا القطع بالأجنات تبعا لنوع المعدن المطلوب قطعه كما تختلف ايضا درجة حرارة مراجعتها تبعا لذلك بالاضافة الى ان سمك وحجم الأجنة يجب ان يتناسب مع شكل ونوع المعدن المقطوع فمثلا يصل سمك طرف الأجنة العريضة التى تستخدم فى قطع الالمونيوم الى ١٦/١ بوصة .

والجدول التالى يوضح العلاقة بين زوايا الأجنات المختلفة ودرجة حرارة مراجعتها اللازمة عند قطع المعادن المختلفة .

زاوية الأجنة ع	درجة حرارة المراجعة	المعدن المقطوع	ملاحظات
٦٥-٧٠ درجة	٢٣٠ درجة س قش باهت	صلب مسبوك	تتراوح زاوية الخلوص
٦٠ درجة	٢٣٠س " "	زهر	بين ٣،٠١درجة
٥٠-٥٥ درجة	٢٤٠س"غامق	صلب طرى أو حديد	وتقدر حسب موضع
٥٠ درجة	٢٨٠ درجة س ارجوانى	نحاس اصفر	وميل الأجنة بالنسبة للمعدن
٤٥ درجة	٢٨٠ درجة س "	نحاس أحمر	
٣٠ درجة	٢٨٠ س"	الومنيوم	

<u>ويجب مراعاة زوايا القطع فى الأعمال العادية وهى :</u>

زاوية الخلوص خ =١٠درجة

" الجرف جـــ = ٢٠درجة

"زاوية الأجنة ع=٦٠درجة

زاوية القطع = ع +خ=٧٠ درجة شكل (٤- ١)

٢- اذا كانت زاوية الخلوص اقل من ١٠ يكون السطح الناتج عن التأجين كما هو موضح بشكل (٤- ٥ – أ)

واذا زادت عن ١٠ درجة يكون السطح الناتج كما هو موضح بشكل (٤- ٥ أ)

المبارد وبرادة السطوح المستوية

١- تعتبر البرادة نوع من انواع عمليات التشغيل اليدوى حيث يتم ازالة طبقة من الرايش على هيئة جزيئات صغيرة بواسطة الة تسمى المبرد والغرض من البرادة هو تسوية السطوح وتنعيمها وفيما يلى نوضح المواصفات الأساسية للمبارد ٠

- تعتبر المبرد الة تشغيل يدوية متعددة الاسنان تحفر زوايا القطع التقليدية اما بالتفريز أو بالطرق (شكل ٤- ١٢) وتأخذ الأسنان اشكالا متعددة ٠

وتمثل كل سنة حد قاطع به زاوية خلوص وزاوية جرف وزاوية الة ٠

- ويرمز لزاوية الخلوص بالرمز (α) وهى الزاوية المحصورة بين السطح الخلفى للسنة وسطح قطعة التشغيل وتتراوح بين ٢٥درجة-٣٠درجة ٠

- ومن اهم فوائد زاوية الخلوص

١- زيادة عمر المبرد

٢- تقليل الاحتكاك بين سطح الخامة والسطح الخلفى للسنة

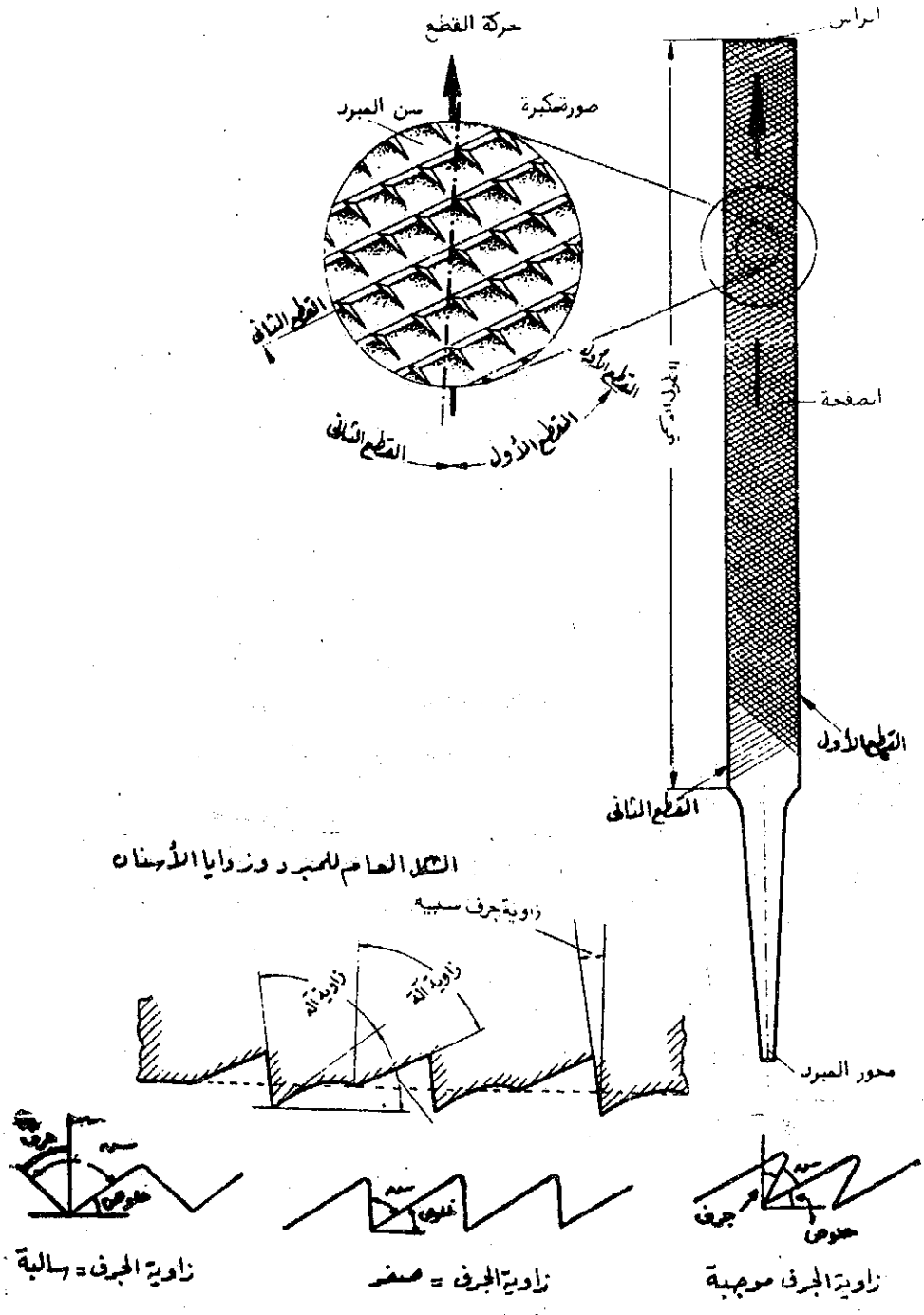
٣- تقليل القوة اللازمة لعملية البرادة

- <u>زاوية الجرف :</u>

هى الزاوية المحصورة بين السطح الأمامى والخط الراسى الوهمى وهى سالبة ويرمز لها بالرمز (γ) تتراوح بين (-٥درجة ، - ٧ درجة) وفائدتها هى ازالة الرايش ٠

- <u>زاوية الآلة :</u>

هى الزاوية المحصورة بين السطح الأمامى والسطح الخلفى لسنة المبرد ويرمز لها بالرمز (β) وتتراوح بين (٥٥درجة-٦٠درجة) وتتخذ اسنان المبارد أشكالا متعددة وقد تكون فى صفوف مفردة مائلة أو فى صفوف مزدوجة مائلة ومتصالبة ٠


حركة القطع
سن المبرد
صورتكبرة
القطع الثاني
القطع الأول
القطع الأول
القطع الثاني
الرأس
الصفحة
القطع الأول
القطع الثاني
محور المبرد
الشكل العام للمبرد وزوايا الأسنان
زاوية جرف سلبية
زاوية الة
زاوية الة
جرف
خلوص
جرف
خلوص
زاوية الجرف = سالبة
زاوية الجرف = صفر
زاوية الجرف موجبة

شكل رقم (٤-١٢)

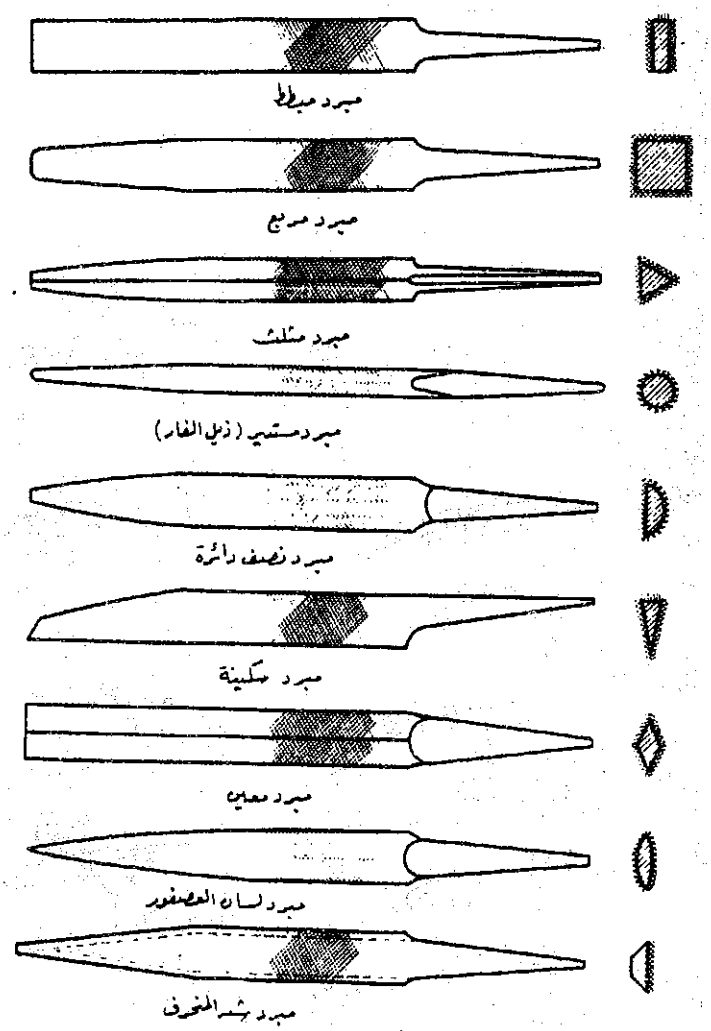
أشكال المبارد:

يوجد اشكال خاصة كثيرة اما الاشكال العادية فهى شكل (٤ – ١٣)

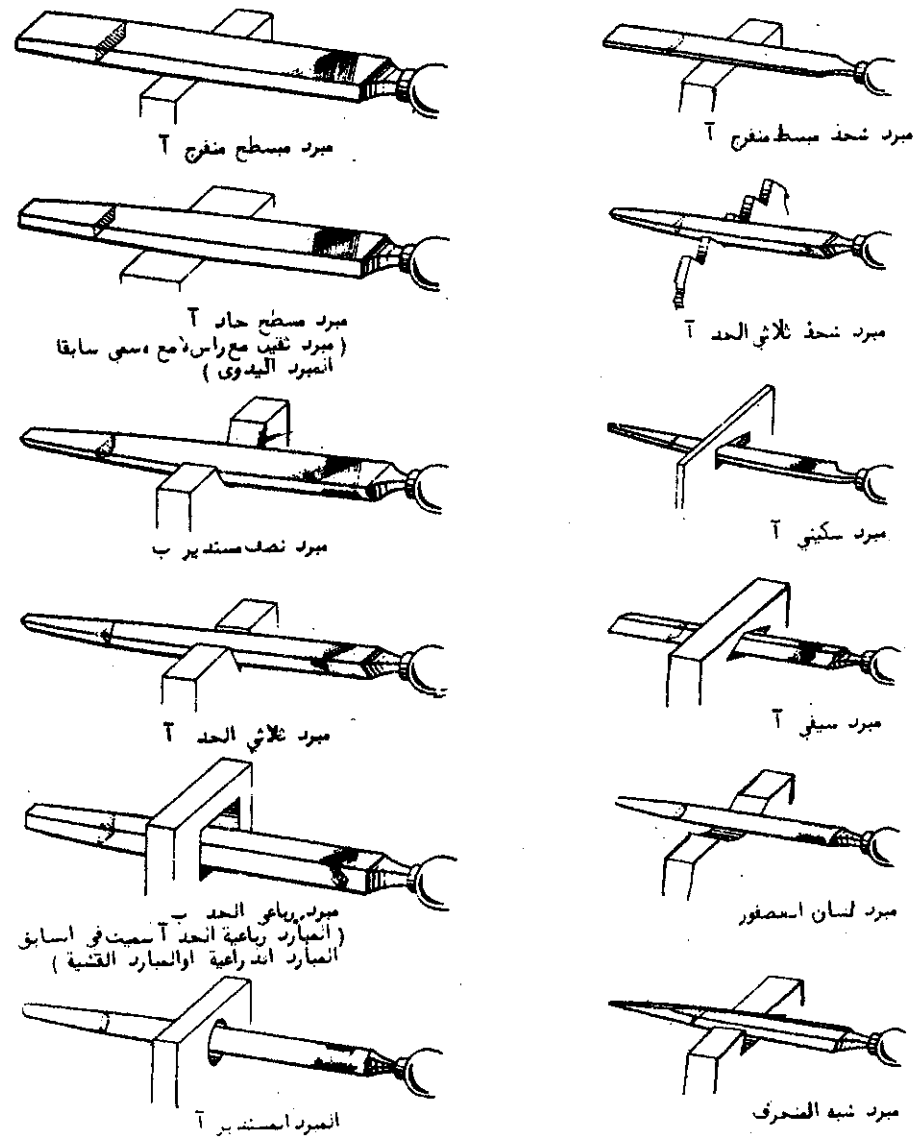
١- مبطط ٢- مربع ٣- مثلث ٤- مستدير (ذيل الفار)

٥- نصف دائرة ٦- سكينة ٧- معين ٨- لسان العصفور

٩- شبه منحرف



شكل رقم (٤-١٣) الأشكال المختلفة لمقاطع المبارد



شكل رقم (٤-١٤)

الأشكال الشائعة لأنواع المبارد واستعمالاتها المختلفة

وعند استعمال المبرد النصف خشن لايمكن الحصول على درجة دقة تزيد عن ١.مم وعند البرادة الناعمة تستعمل المبارد الناعمة اذا كانت الطبقة المطلوب ازالتها ١.مم لأنها تزيل فى كل مشوار من ٠٢٠و – ٠٣٠ر مم واحيانا تصل الى دقة ٠٢٥ر – ٠٥٠رمم والمبارد القطيفة فى العمليات الرفيعة وللحصول على سطح ناعم جدا والمشوار الواحد للمبرد القطيفة يزيل ما بين٠٢٠ر– ٠,٠٥ مم من المعدن

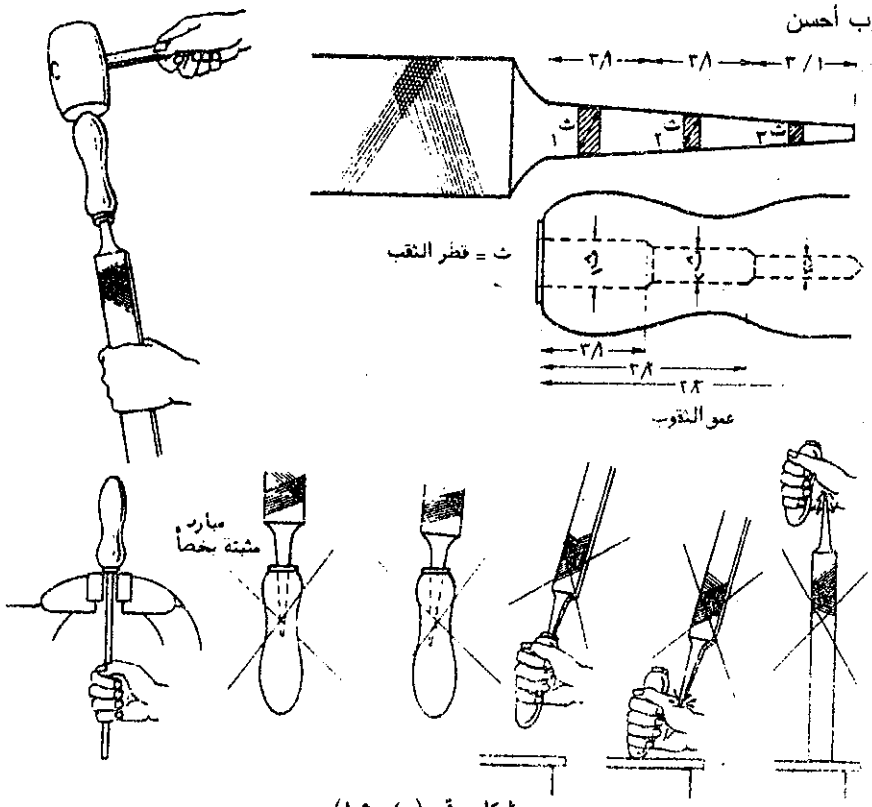
أجزاء المبرد :

١– جسم المبرد وهو الجزء المعدنى

٢– نصاب المبرد وهو يد خشبية

ولتركيب نصاب المبرد يوضع السبال وهو الجزء المسلوب من المبرد فى النصاب ثم يقبض على جسم المبرد ويطرق النصاب على التزجة بقوة ٠

ولنزع النصاب يقبض على المبرد باليد اليسرى من جهة الجزء المسنن دائما ثم يمال المبرد على التزجة ويطرق مرتين أو ثلاث بالجاكوش لمنع الحوادث ٠ ويوضح الشكل (٤– ١٥) طريقة تثبيت النصاب بأسلوب أحسن



شكل رقم (٤–١٥)

كيفية تركيب نصاب المبرد

عـدد البـرادة :

تتنوع عدد البرادة فمنها العامة ومنها الخاصة

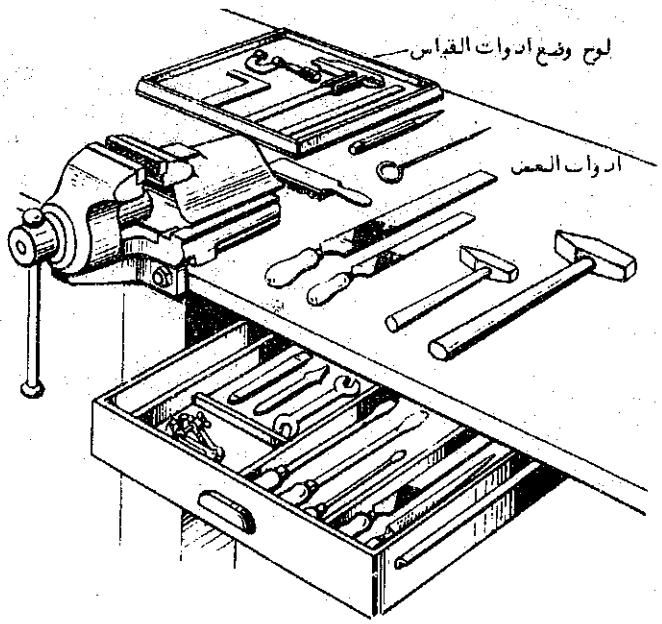
والعامة منها والأساسية – النزجة – المنجلة– المبارد – الشاكوش– (صندوق العدة)

١– **النزجة :** منضدة مثبتة جيدا وتستخدم لتثبيت المنجلة)

٢– **المنجلة** : اداة للربط حيث لا تستطيع تأدية عملية البرادة بأطراف أصابعنا ولذلك فهى أداة لتثبيت واحكام قطعة التشغيل

يجب ان تكون أعلى نقطة فى المنجلـــة بعد تثبيتهـــا على النزجة فى مستـــوى كوع اليد عند ضم اليد الى الكتف طبيعيا ٠

٣– **صندوق العدة** : يجب التأكد من نظافـــــة العدد المستخدمـــة مثل المبـــارد والشواكيـــش وغيرها وان توضـــع عدد القياس على قطعة كاوتشوك كى لا تخدش بحيث تكون مرتبة بالصندوق حسب استخدامها (شكل٤ –١٦) ٠



صندوق العدة

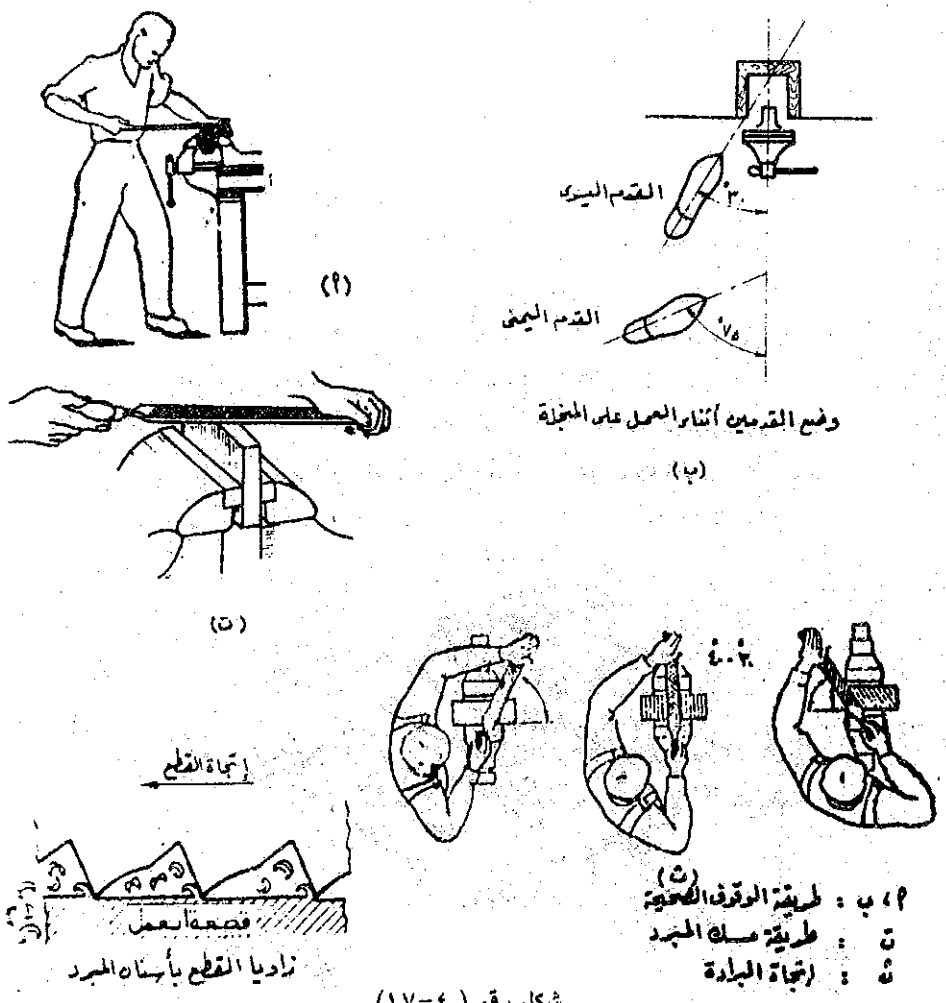
عملية البرادة : (شكل ٤-١٧)

١- يجب ان يتحرك المبرد فى مستوى افقى تماما اثناء القيام بعملية البرادة

٢- تميل القدم اليسرى على اتجاه النظر والمبرد بزاوية ٣٠درجة

٣- تميل القدم اليمنى على اتجاه النظر والمبرد بزاوية ٤٥درجة

٤- تثنى اصابع اليد اليمنى على نصاب المبرد من أسفل مع احتوائه فى راحة اليد وتمتد الابهام فوق النصاب وتطوى اصابع اليد اليسرى على مقدمة المبرد من أسفل .



شكل رقم (٤-١٧)

طرق البرد الصحيحة

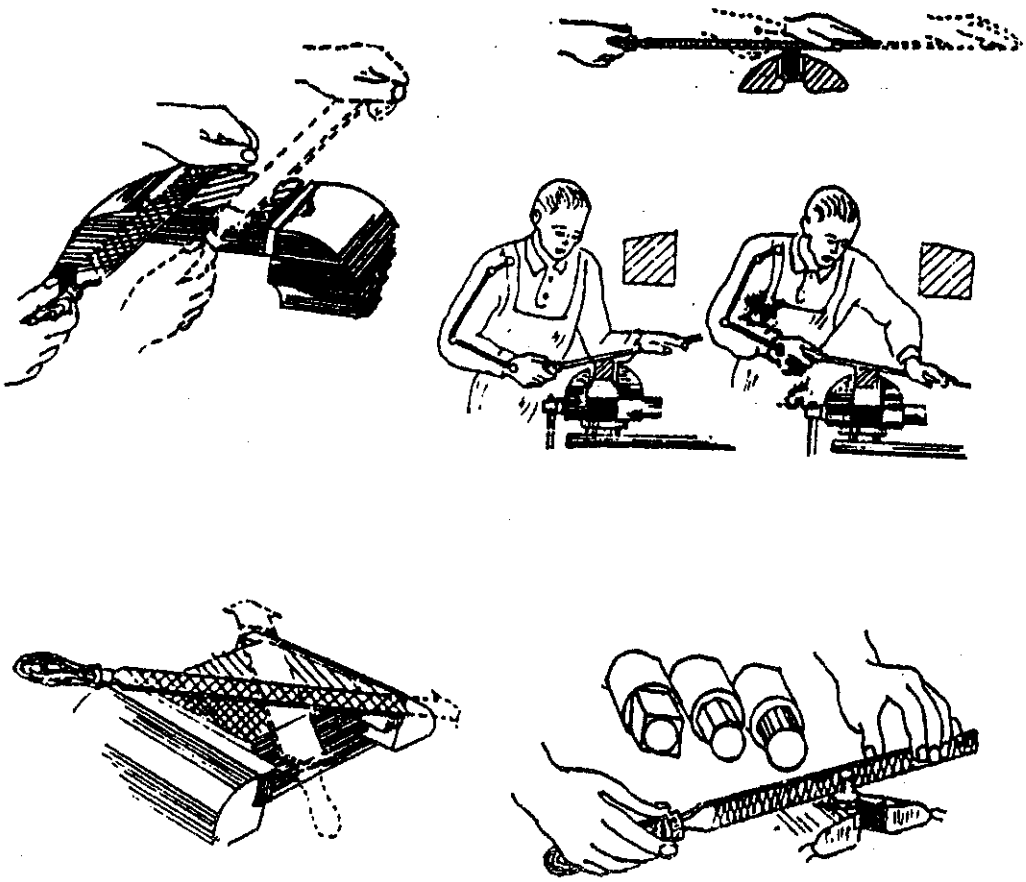
حركات المبارد : (شكل ٤ - ١٨)

أ- **الاستعداد** : وبأن يميل الجسم قليلا الى الأمام بحيث تكون الزراع اليمنىبعيدة ما امكمن الى الخلف واليد بارتفاع الحفر

ب-**بداية التقدم**: تتقدم الجسم بحركة خفيفة بحيث تكون الزراع اليمنى ملتصقة بالجبسم بينها الزراع اليسرى مشدودة

جـ- بمتابعة حركة تقدم الجسم السابقة تكون النتيجة أنثناء الجسم على الساق اليسرى مستندا على الساق اليمنى

د- **نهاية التقدم** : بينما تستمر الزراعان فى التقدم يبدأ الجسم فى الدقهقرويسحب المبرد الى الخلف دون أن تضغط الزراعان عليه .



شكل رقم (٤- ١٨)

حركات المبرد

إرشادات عملية: (شكل ٤- ١٩):

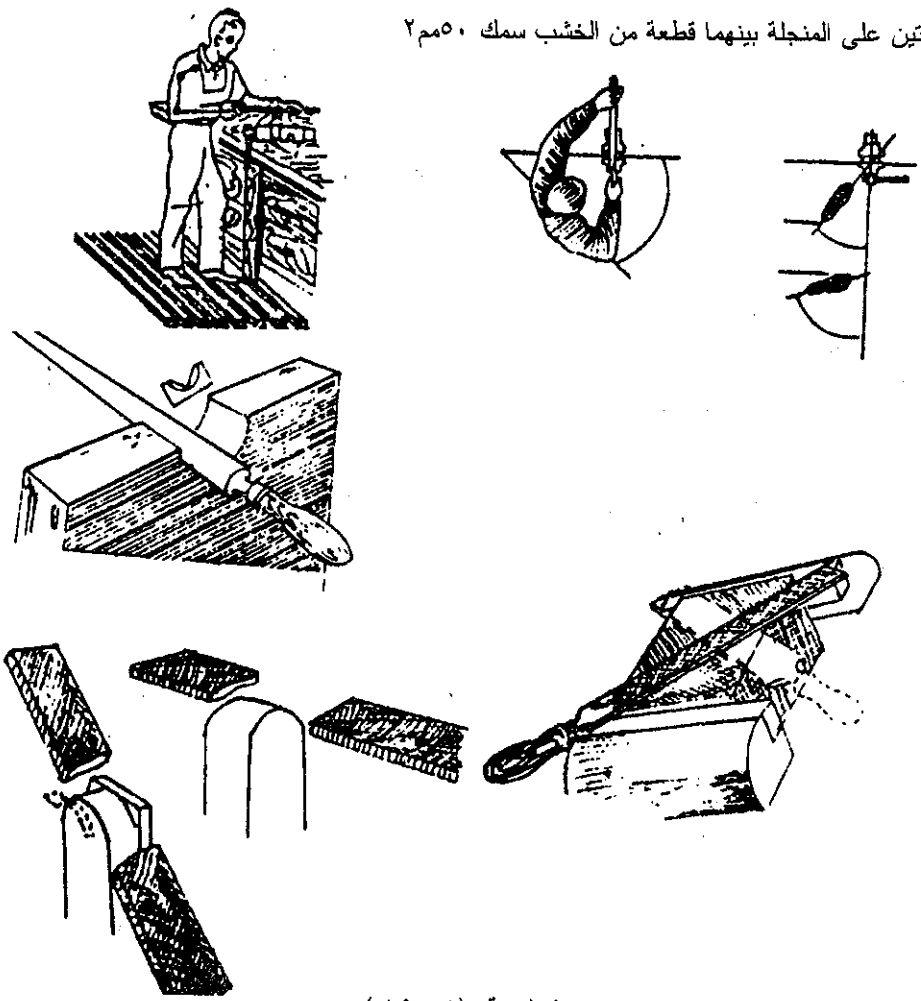
١- يجب ثبات القدمين فى موضعهما

٢- يتحرك المبرد بحركة الذراعين فقط ويسند الجسم على تحريكهما واذا اهتزا أعلى الجسم فان المبرد يتحرك حركة انحنائية ٠

٣- يجب الا نضغط على المبرد الا اثناء حركة التقدم ٠

٤- يراعى ان يكون معدجل اشواط المبرد من١٥-٥٥ شوطا فى الدقيقة ٠

التدريب العملى على عملية البرادة باستعمال قطعتين من الصاج سمك الواحدة من ٣-٥ مم وتوضع القطعتين على المنجلة بينهما قطعة من الخشب سمك ٥٠مم٢

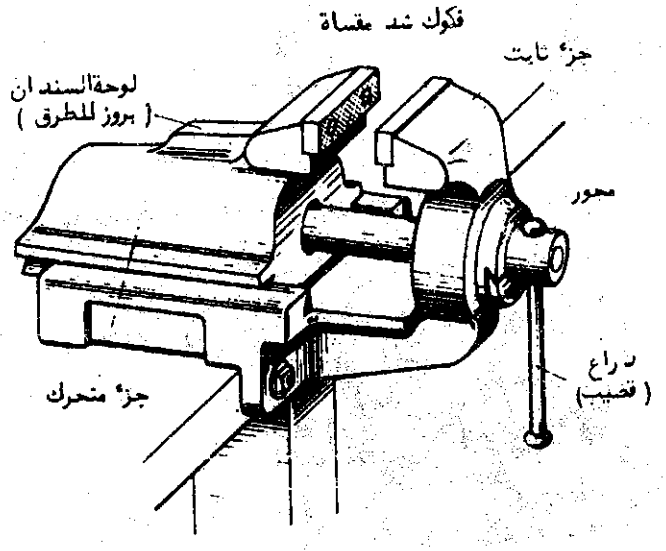


شكل رقم (٤- ١٩)

أشكال مختلفة للبرادة

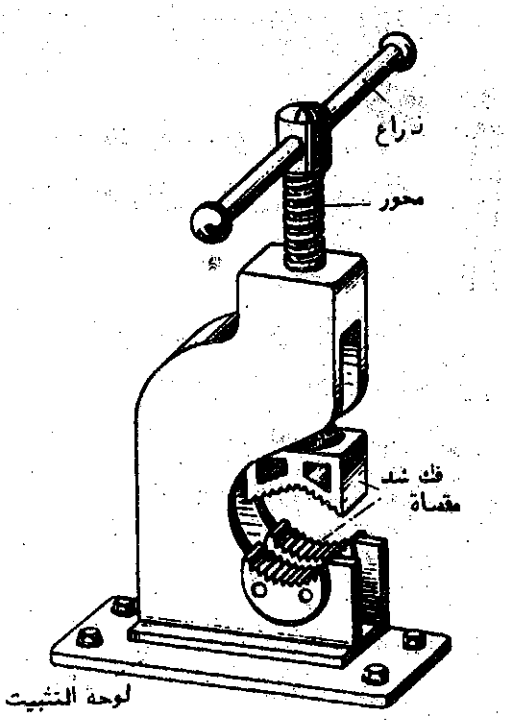
المنجلة اساسا عبارة عن فكين يتحرك احدهما حركة طوليةتجاه الآخر ليمسكا بقوة على الشغلة المراد تثبيتها وهى ذات اشكال ومقاسات مختلفة منها منجلة التزجة ومنجلة الماكينة المستخدمة لمسك الشغلة على ماكينة

منجلة التزجة : وتصنع عادة من الزهر عالى الجودة لتتحمل قوة الربط اما الفكين فيصنعا من الصلب المقسى ويلاحظ انه مشرشر من سطح التلامس مع الشغلة للتثبيت الجيد وعند استخدامها فى مسك الشغلة لينة يجب وضع شريحة لينة بين سطح الشغلة والفكين لتلاشى تلف سطح الشغلة وشكل (٤ – ٢٠) يوضح الشكل العام للمنجلة .



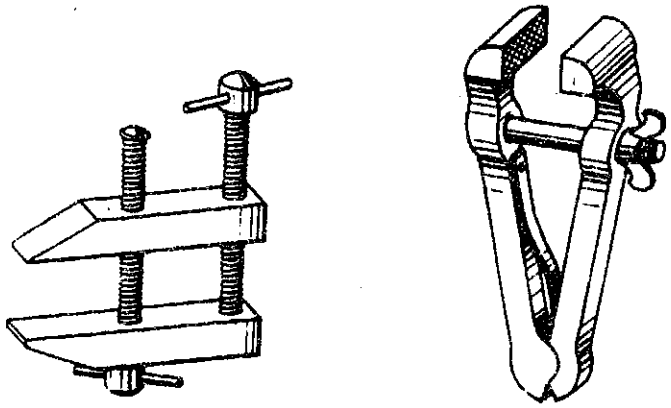
شكل (٤ – ٢٠)

منجلة المواسير : وهى التى يستخدمها السباكين لاجراء عمليات التشغيل للمواسيروهى موضحة بشكل (٤-٢١)



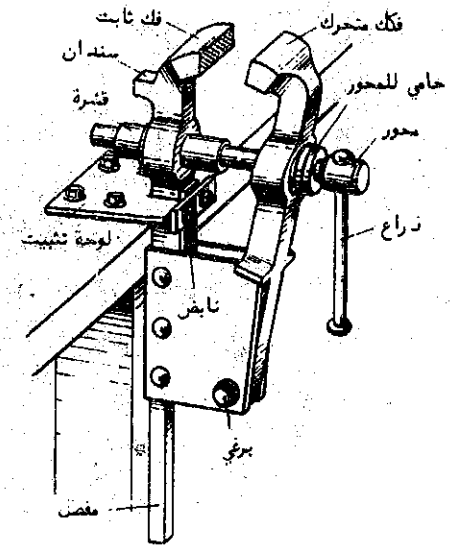
شكل (٤ - ٢١)

المنجلة المساعدة : وهى وسائل لتثبيت الشغلة أو الأجزاء لاجراء عملية ما عليها وهى شبه عدة يدوية متحركة كما هو واضح فى شكل (٤- ٢٢)



شكل رقم (٤- ٢٢)

المناجل الحدادى : وتستخدم فى ورش الحدادة شكل (٤- ٢٣)



شكل رقم (٤- ٢٣)

صيانة المناجل :

١- تحفظ دائما نظيفة جدا

٢- بعد الاستعمال يجب ربط قطعة من الخشب بين الفكين

٣- يشحم القلاوظ على فترات منتظمة

٤- يلاحظ فك وتركيب وتنظيف مبيت العمود واللولب مرة كل ثلاثة أشهر

٥- تجنب الطرق بالشاكوش على :

أ- المقبض حتى لا ينثنى

ب-الفكين

التعليـــم والشنكـــــــرة

الشنكرة (العلام) :

عندما يراد اجراء عملية تشغيل على قطعة من المعدن الخام لاعدادها لغرض ما تجرى عليها عملية الشنكرة ٠

وهى عبارة عن عملية نقل الأبعاد والزوايا والدوائر والثقوب الموجودة على الرسم الهندسى والخاص بالجزء الى الخامة ليتم تشكيلها بالورشة لانتاج هذا الجزء طبقا للرسم ٠

مع مراعاة ان عملية الشنكرة لا يمكن الوصول بها الى دقة عالية

أنواع الشنكرة :

١- الشنكرة المستوية : جميع عناصر الشكل المطلوب له عملية الشنكرة تقع فى مستوى واحد وعلى السطح الخاص بالشغلة مثل مفتاح ربط الصواميل ٠

٢- الشنكرة الفراغية : عناصر الشكل المطلوب شنكرته تقع فى مستويات وزوايا مختلفة مثل ذراع توصيل ٠

سطوح وخطوط الاستناد :

يجب تجهيز خط أو نقطة أو سطح للبدء منها فى عملية القياس لباقى الأبعاد ويلاحظ أن سطوح الاستناد تكون على ثلاثة محاور متعامدة ونقطة التقاء السطوح الثلاثة تكون هى نقطة الاستناد ٠

كيفية الحصول على نقطة الالتقاء (الاستناد):

١- يتم برد احد سطوح الشغلة بردا عدلا تماما ٠

٢- يتم برد سطح اخر برد عدل بحيث يكون عموديا على السطح الأول ٠

٣- يتم برد سطح ثالث ايضا برد عدل بحيث يكون عموديا على السطحين الأول والثانى ٠

٤- تكون نقطة الاستناد هى الركن الذى يلتقى فيه السطوح الثلاثة ومنها نبذة قياس وشنكرة الشغلة كما هو موضح بشكل (٤- ٢٤)

شكل رقم (٤-٢٤) كيفية الحصول على نقطة الاستناد

المواد والعدد المستخدمة في الشنكرة :

١- **مواد الاظهار** : لتسهيل وضع علامات على سطح الشغلة المراد شنكرتها يجب استخدام مواد اظهار منها :

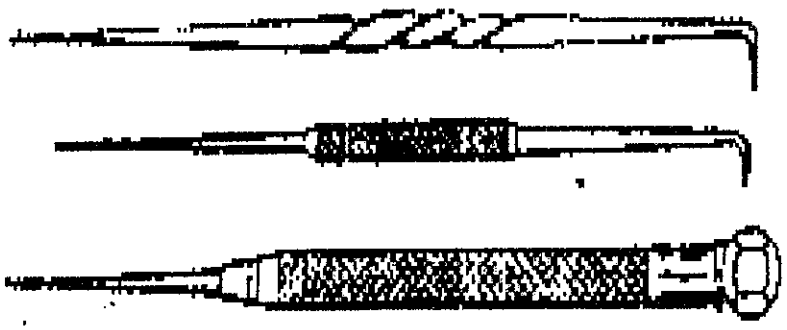
أ- محلول طباشيرى وكحول

ب-الطباشير

جـ- كبريتات النحاس ويراعى ان تكون مخففة لتجنب تفاعلها مع الحديد بقدر الامكان ٠

٢- **شوكة العلام** : عبارة عن قطعة من السلك الصلب ذات طرف مدبب وتستخدم فى عمل الخطوط على سطح المشغولات وذلك بعد طلاء الشغلة بمادة اظهار مناسبة لها ويراعى ايضا أن تكون مقساة ودائما مسنونة ويقتصر استخدامها فى شنكرة المعادن الحديدية اما فى حالة المعادن اللينة كالألومنيوم فتستخدم معه شوكة من النحاس الأصفر وذلك لتلافى حدوث حزوز نتيجة استخدام الشوكة الصلب ٠

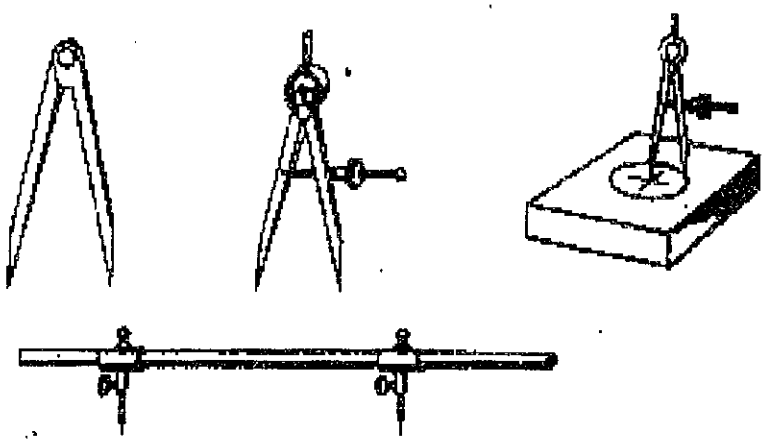
ويوضح شكل (٤ – ٢٥) انواع مختلفة من شوكة العلام ٠



شكل رقم (٤- ٢٥) أنواع مختلفة لشوكة العلام

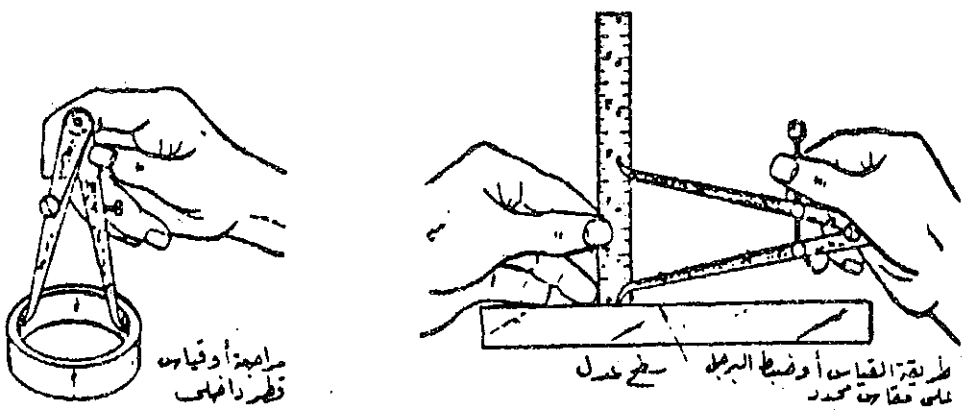
٣- **البراجل:** تكون مصنوعة من الصلب وأنواعها كما يلى :

أ- **البرجل العدل** : يطلـــق عليه برجل تقسيم ويستخـــدم فى نقل الأبعاد لسطح الشغلـــة من المسطرة وكذلك فى رسم الدوائر وأقواسها ويوجد على عدة أنواع ومقاسات كما هو موضح بالشكل (٤- ٢٦) .



شكل رقم (٤- ٢٦) انواع مختلفة للبرجل العدل

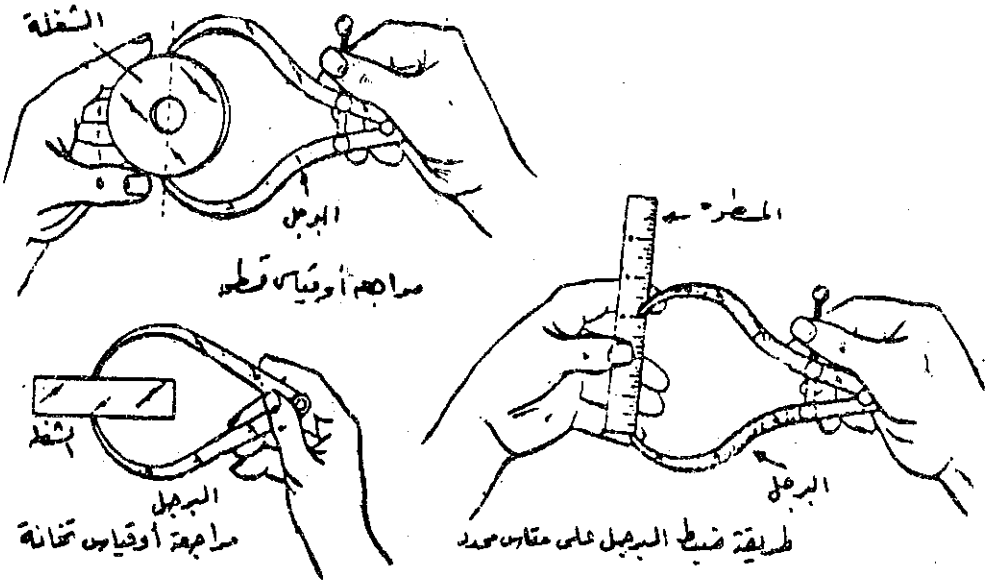
ب-**برجل القياسات الداخلية** : يستخدم لقياس قطر داخلى لاسطوانة أو مسافة بين جزئين



شكل رقم (٤- ٢٧) برجل القياسات الداخلية

جـ- برجل القياسات الخارجية :

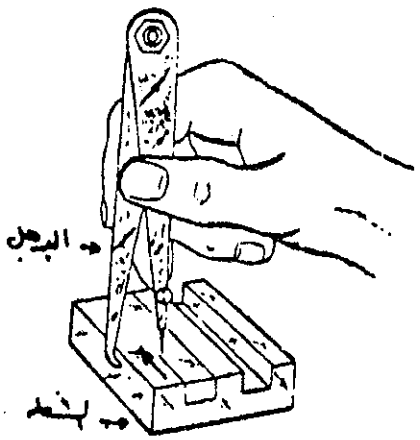
تستخدم لقياس تخانة شغلة أو المقارنة بين قطعة مستديرة يراد تشغيل مثلها على مخرطة يتم ضبط حدى البرجل على القطعة العينة ثم يبدا فى قياس القطعة المشغلة أولا بأول حتى تصل الى قطر العينة ويلاحظ انه استخدم فى هذه الحالة كمحدد قياس كما هو موضح بشكل (٤- ٢٨)



شكل رقم (٤-٢٨) برجل القياسات الخارجية

د- برجل الشنكرة الموازية للسطح :

فيه احدى رجليه ذات طرف مدبب والأخرى ذات طرف عدل وفيه يتحرك الرجل ذو الطرف المدبب على السطح المراد شنكرته (خط / منحنى موازله أوالطرف الآخر يقوم بعمل الشنكرة كما هو موضح بشكل (٤- ٢٩)



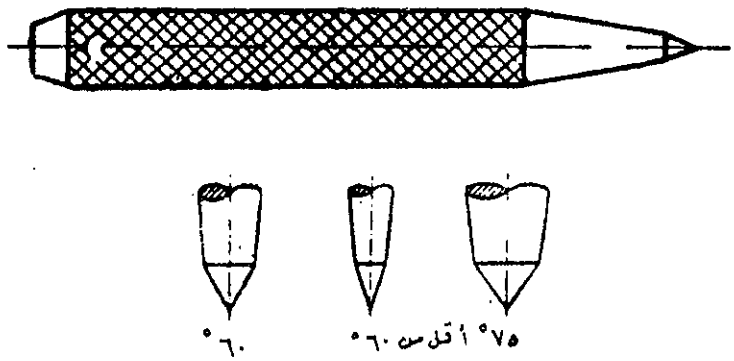
شكل رقم (٤-٢٩) برجل الشنكرة الموازية للسطح

هذا وتعتمد دقة القياس لأنواع البراجل المختلفة على حساسية يد المستخدم وإحساسه بتلامس فكى البرجل مع الشغلة ٠

ومما سبق يجب المحافظة على البراجل من الخبطات وهو مضبوط لكي لا يتغير البعد وأصبح الآن يستخدم ذراع مقلوظ للتحكم فى فتحة البراجل وثباته على الفتحة الخاصة بالبعد ٠

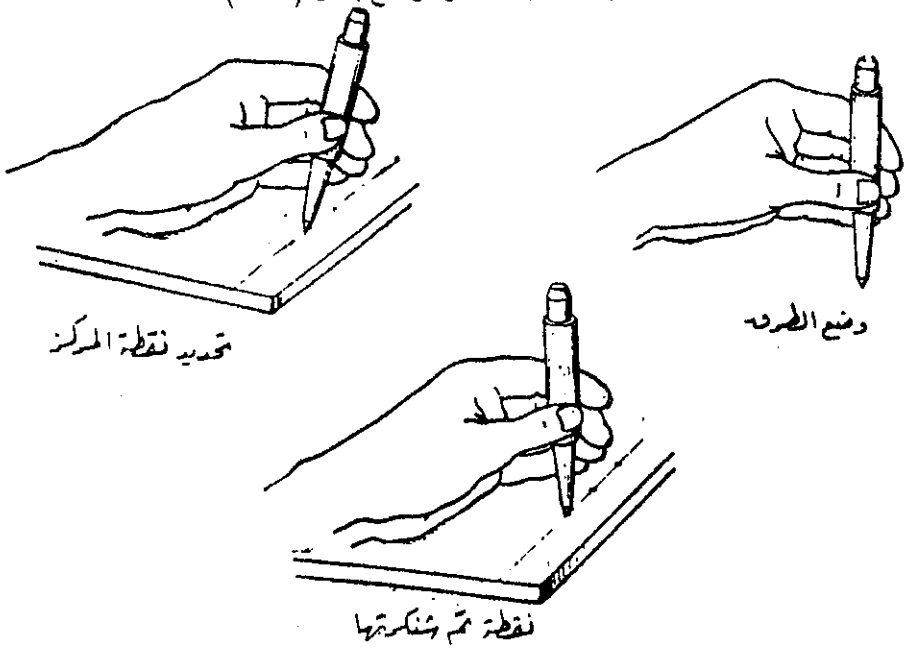
٤-ذنبة العلام :

عبارة عن جزء مدبب من طرف واحد وتصنع من الصلب عالى الكربون بالإضافة الى أن يكون مقر ومراجع وزاوية الطرف المدبب تكون لاستخدام الذنبة وقيمتها كما يلى ٣٠ لاستخدامها مع النحاس الأحمر والألمونيوم، ٦٠ للمعادن المتوسطة كالصلب الطرى ، ٧٥ للمعادن الصلدة كالزهر وشكل (٤ - ٣٠) يوضح شكل الذنبة العامة والزوايا المختلفة ٠



شكل رقم (٤-٣٠) الذنبة وزواياها المختلفة

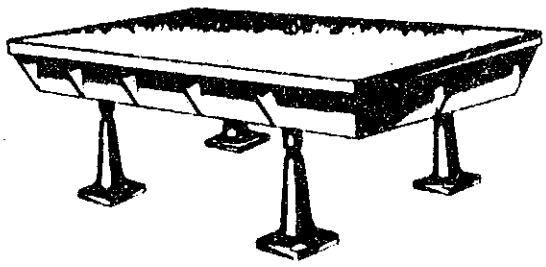
كيفية الاستخدام : ويوضح الطرف المدبب راسيا فوق النقطة المراد تحديدها ويتم الدق عليها بالشاكوش الخفيف بقوة مناسبة للخامة المراد علامها كما هو موضح بشكل (٤-٣١)



شكل رقم (٤-٣١) كيفية استخدام الذنبة

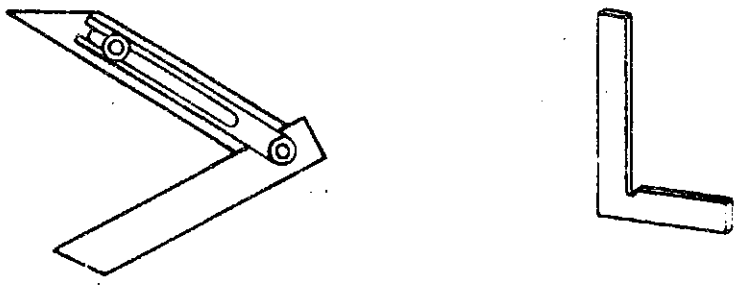
٥- **زهرة الشنكرة :**

تستعمل فى شنكرة الأجسام والسطوح المستوية وهى أهم عدد البراد وعادة تصنـــع من الزهر المسبـــوك وفى بعض الأحيان تصنع من الجرانيت المصقول الوجه وهى عبارة عن قطعـــة ذو سطح مستـــوى تماما ونظيف نظافة تامة لأنه يوجد كأساس فى عملية الشنكرة شكل (٤-٣٢)



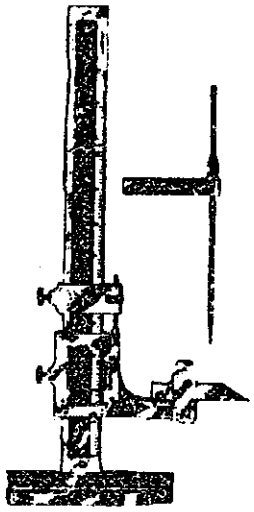
شكل رقم (٤-٣٢) زهرة الشنكار

٦- **الزوايا القائمة :** تستخدم فى تحديد وشنكرة الخطوط المتوازية والمتعامدة شكل (٤-٣٣)



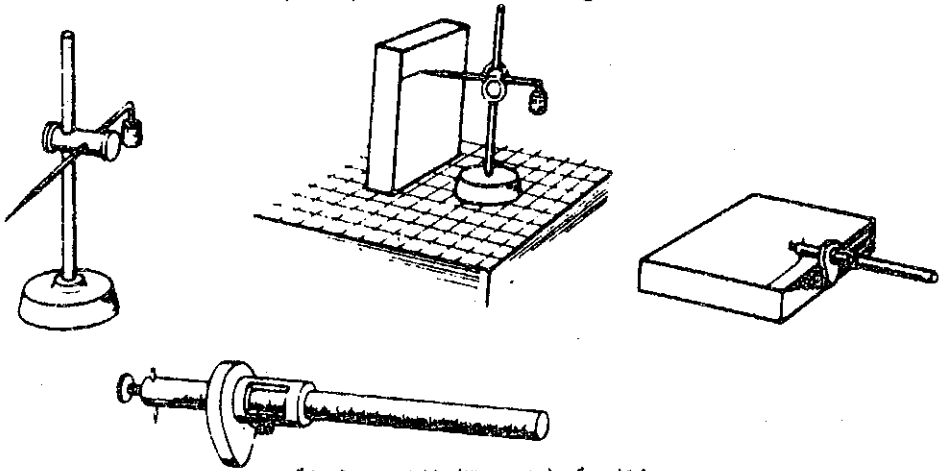
شكل رقم (٤ - ٣٣) زاوية قائمة ومائلة

٧- **باكوليس الارتفاعات :** تستخدم للشنكرة على زهرة الشنكار شكل (٤ - ٣٤)



شكل رقم (٤-٣٤) باكوليس الارتفاعات (شنكرة وقياس)

٨- **الشنكار العادى :** يستخدم فى شنكرة خط مواز لسطح زهرة الشنكرة وعلى بعد معين وهو عبارة عن قاعدة وعمود مركب عليه شوكة تثبت بالعمود بواسطة مسمار زنق وذلك ليسمح لها بالحركة لتحديد الارتفاع المطلوب وشكل (٤-٣٥) يبين الشنكار وطريقة استخدامه .



شكل رقم (٤- ٣٥) الشنكار وطريقة استخدامه

الثقب والتخويش والبرغلة

الثقب عبارة عن عملية احداث فراغ اسطوانى فى المعادن بقطر معلوم والعمق المطلوب ولذلك تستمد عدة قاطعة تسمى البنطة بحيث يكون قطرها مساو للقطر المطلوب ثقبه ويتم تركيب هذه العدة فى ماكينة الثقب وتستعمل الثقب مادة فى الحالات الأتية

١- لعمل فتحات للقلوظة

٢- لوصل جسمين معا

٣- لايجاد مكان للمبرد فى حالة الاحتياج لعمل فتحات فى اجزاء مصمطة بدون قطع .

٤- لتثبيت قطعة من جسم اخر بواسطة الرباط

وعلى ذلك فان عملية الثقب شبه ضرورية مع اعمال براده الجميع واشغال التزجة بصفة عامة ولاجراء عمل ثقب فى قطعة ما يراعى الأتى:

١- تحديد مكان الثقب بواسطة تذنيبه ليكون دليل للبنطة

٢- تجهيز البنطة المناسبة

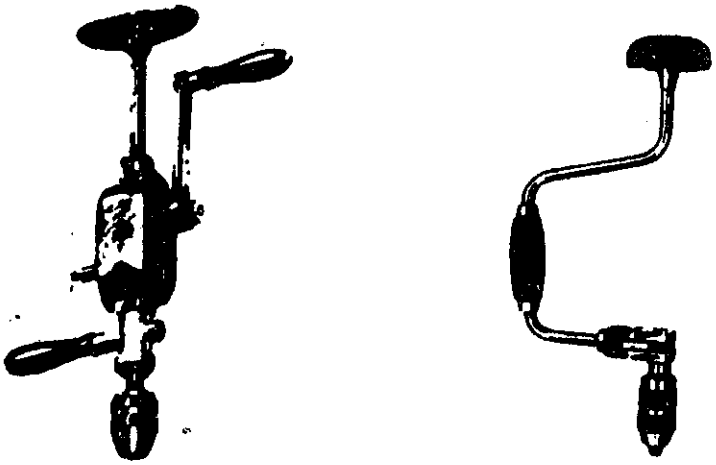
٣- ربط الشغلة على ماكينة الثقب ثم نبدأ عملية الثقب وهو اما أن يكون يدويا او مكنيا واثناء عملية الثقب يقوم المثقاب بحركتين فى ان واحد (الحركة الرئيسية وهى دورانية- حركة تقدمية فى اتجاه المحور- وهى التغذية) وسنتحدث فيما يلى عن معدات الثقب -عدد الثقب- طرق عمل الثقوب .

أولا المثقاب :

هو تلك الآلة التي تدير البنطة مع الضغط ليتم عمل ثقب في خامة وينقسم إلى نوعين يدوى – آلي ويعتبر إحدى الآلات الهامة في أي ورشة ميكانيكية والعمليات التي تجرى على ماكينات الثقب تختلف تبعا للحالة المطلوبة

١- المثقاب اليدوي :

عبارة عن ظرف لمسك البنطة ثم يد المرفق للإدارة بالإضافة إلى ساند لإعطاء الضغط على المثقاب وبالتالي البنطة لإعطاء تغذية القطع كما هو موضح بشكل (٤- ٣٦) وهذا النوع في حكم المنقرض حاليا حيث كان استخدامه على نطاق واسع قبل انتشار الكهرباء وهو يعتمد على القوة اليدوية وأقصى قطر يمكن ثقبه بواسطة ١٠مم ويستخدم في أعمال الثقب في المعادن والأخشاب .



شكل رقم (٤ – ٣٦)

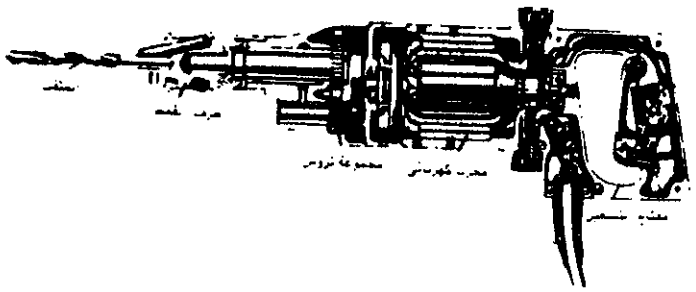
٢-المثقاب اليدوي الكهربائي:

يوضح شكل (٤– ٣٧) ذلك النوع من المثاقيب حيث يتكون من ظرف لمسك البنطة متصل بالعضو الدائر لموتور المثقاب ومقبض وزرار تشغيل وهو يحمل يدويا إما بالنسبة للطاقة الكهربائية فهي التي تدير البنطة بسرعة واحدة وأحيانا بسرعتين إما بالنسبة للتغذيـــة فتتم عن طريـــق ضغط العامل على المثقاب وعادة ما يستطيع الثقب حتى ١٢مم

وممكن أن يجهـــز بساند يوضع على صدر العامل بالإضافة إلى مقبض أو مقبضيـــن من الجانبين مما يزيد من قـــوة إمساك المثقاب وبالتالي التحكم فيه وفى هذه الحالة يمكن أن يصل قطر الثقب إلى ٢٥مم بشرط أن يكون على مراحل ٠

وأيضا يمكن أن يجهز بحيث يمكن وضعه على حامل على تزجة وبالتالي من الممكن استخدامه كمثقاب تزجة عند اللزوم ٠

ويجب مراعاة هذا النوع يتم توصيله بالتيار الآحادى

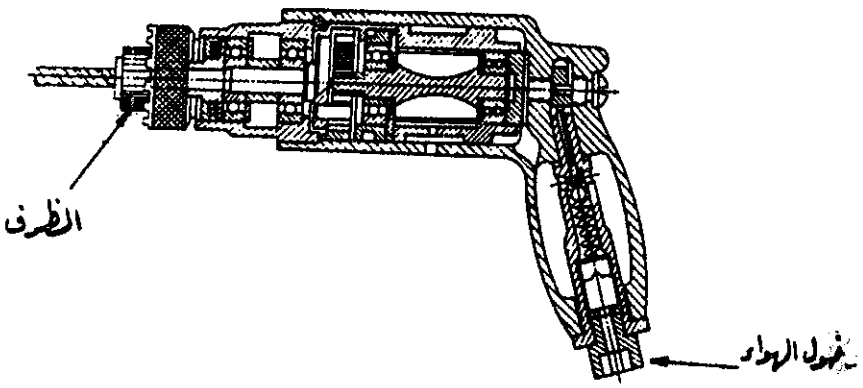


شكل رقم (٤ – ٣٧)

٢-المثقاب اليدوي الهوائي :

وهو موضح بشكل (٤– ٣٨) وهذا النوع بجانب استخدامه في عملية الثقب إلا انه يمكن استخدامه في أعمال ربط المسامير في التجميع وذلك بعد عمل الإضافات اللازمة عليه .

ويلاحظ انه كالسابق شرحه الكهربائي الا انه يدار بالهواء المضغوط بدلا من التيار الكهربائي

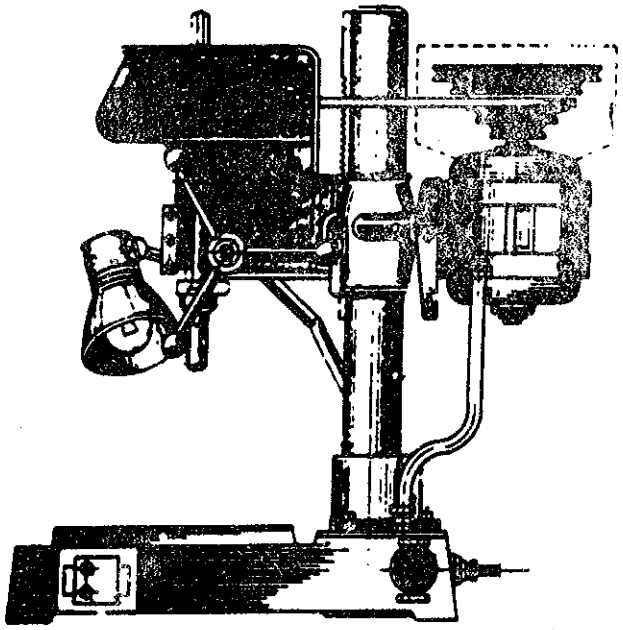


شكل رقم (٤– ٣٨)

٢- **مثقاب التزجة** :

كما هو موضح بشكل (٤ - ٣٩) عبارة عن مثقاب صغيربدار بموتور كهربائى يعمل على تيار اما ثلاثي الأوجه أو أحادى (تيار الإنارة) .

أما بالنسبـــة للتغذية فتتم يدويا وهذا النوع شائع الاستخدام

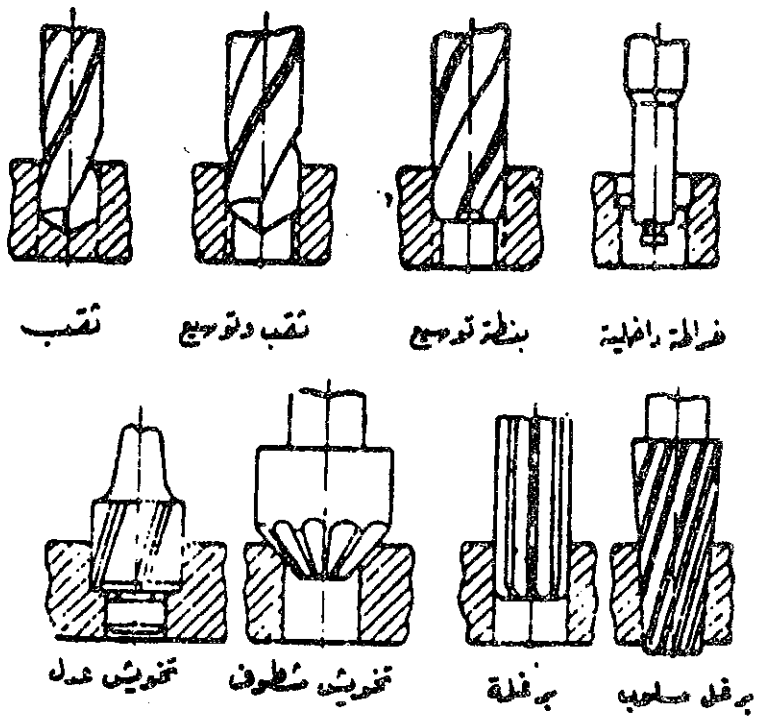


شكل رقم (٤ - ٣٩)

ثانيا : عدد الثقب والتخويش:

من المعروف ان خطوات عملية الثقب تحدد بناء على دقة الثقب المطلوب ودرجة نعومة سطحه أوبمعنى اخر هل هذا الثقب نهائى ام ان هناك مراحل لتشطيبه ٠

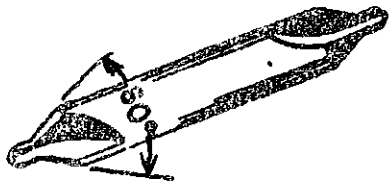
فعلى سبيل المثال اذا كان مطلوب ثقب ق١٢مم ليس عليه أى دقة أو سطح ناعم بدرجة عالية ففى هذه الحالة يمكن ثقبه ببنطة ١٢مم على مرحلة واحدة مع ملاحظة ان الثقب الناتج يمكن أن يكون ١٢,٥مم اما اذا كان مطلوب على هذا الثقب دقة أو أدق فيتم الوصول الى هذا الثقب على عدة مراحل من الثقب والتشطيب وشكل (٤- ٤٠) يوضح عدة عمليات تخص تشطيب الثقوب وسنورد فيما يلى أهم عدد عمل الثقوب ٠



شكل رقم (٤ - ٤٠) عدد الثقب والتخويش

١- **بنطة السنترة :**

يوضح شكل(٤- ٤١) هذا النوع من البنط ويتم استخدامها فى حالة الثقب ببنطة كبيرة(٢٥مم) أوأكبر حيث يلزم عمل دليل لعملية الثقب بواسطتها ويمكن الاستغناء عنها عند استخدام مثقاب ثابت اما فيحالة عدم توفرها فيمكننا استخدام بنطة صغيرة في حدود ٢,٥ مم كدليل بديل .



شكل رقم (٤- ٤١)

٢- **تعريف أجزاء المثقاب ذى القناة الملتوية :**

لتسهيل دراسة هذا المثقاب،يجب تحليل أجزائه جزءا جزءا وتعريف كل حتى لا يختلط الأمر عند ذكر أى جزء منه أثناء دراسته ، وفيما يلى هذه الأجزاء (٤- ٤٢) .

١- **البدن** : الجزء الاسطوانى من المثقاب

٢- **النصاب** : الطرف الذى يقابل حدى القطع ،يثبت المثقاب منه فى ظرف ماكينة الثقب وتختلف اشكال هذا النصاب (فمنه الاسطوانى) والمسلوب والمربع المقطع ..الخ

٣- **اللسان**: وهو جزء زائد مستطيل المقطع يوجد فى بعض الأنصبة المسلوبة

٤- **الشقة** : الحد القاطع، ويشبه مقطعه الموازى لمحور المثقاب فكل الاسفين .

٥- **القناة** : وهو الجزء المقرر من بدن المثقاب ،وتلتوى هذه القناة فى الغالب بزاوية قدرهـا (٢٥درجة) عن محور المثقاب ،غير انها تختلف عن ذلك فى يكثير من الأحيان باختلاف زاوية الجرف المطلوبة

٦- **الهامش** : وهو دليل القطع ويستند على جدران الثقب اثناء التشغيل وبالعاص بروز على جانب القناة يبدأ من طرف القطع .

٧- **البر** : المسافة التى بين حدى القناتين على جدار بدن المثقاب

٨- **الحاجز** : سمك المعدن الذى يفصل قاع القناتين

٩- **الكعب** : وهو مؤخرة الشفة وعليها خلوص القطع

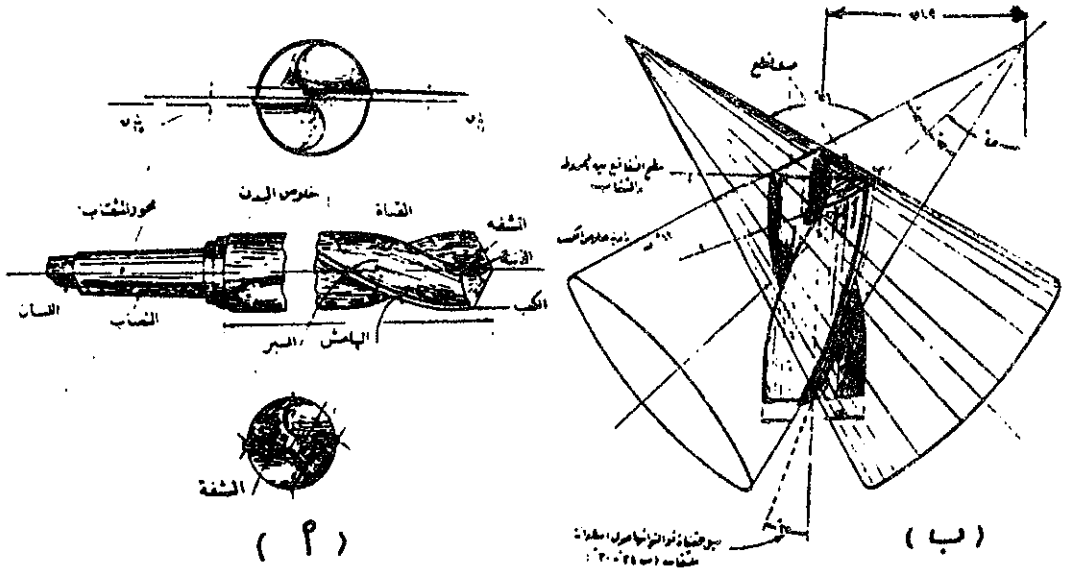
١٠- **الركن**: وهو النقطة التى تقع على نهاية حد القطع على طرف الهامش

١١- **الذنبة** : المسافة بين نهاية حدى القطع على محور المثقاب وهى طرف المثقاب من ناحية القطع

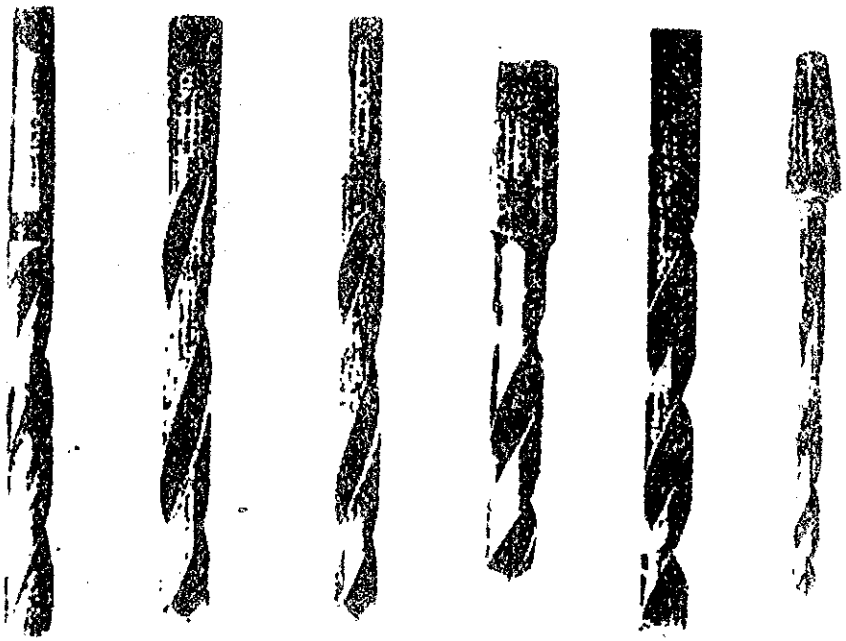
١٢- **خلوص البدن** : المسافة التى يبعدها البدن عن جدار الثقب أثناء الثقب وهو عبارة عن ارتفـاع الهامش

وزاوية مخروط الثقب تتغير حسب نوع خامة الشغلة :

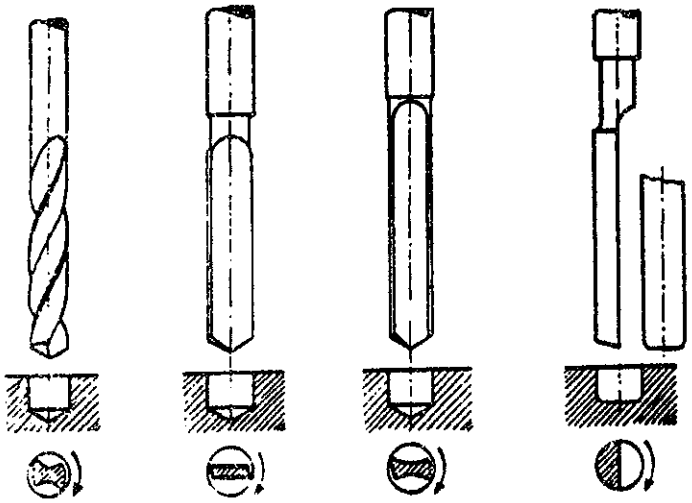
الخامة	الزاوية
سبائك الألومنيوم	$^{\circ}١٤٠-^{\circ}١٣٠$
النحاس وسبائكه	$^{\circ}١٣٥-^{\circ}١٢٥$
الصلب والزهر	$^{\circ}١٢٠-^{\circ}١١٦$
الكرتون	$^{\circ}٩٠-^{\circ}٨٠$
الكاوتش الناشف	$^{\circ}٤٠-^{\circ}٣٠$



شكل رقم (٤- ٤٢) قياس تساوى مدى القطع مع الزاوية



شكل رقم (٤- ٤٣) مثاقيب بقنوات ملتوية متنوعة



شكل رقم (٤- ٤٤) أربعة أنواع من المثاقيب للمقارنة

- وتختلف شكل القناة باختـــلاف نوع المثقاب والشائع فى المثاقيب ذات القناة الملتوية ان تكون القناة مائلة عن محور المثقاب بزاوية تتراوح بين (٢٤درجة -٣٠ درجة) فى اتجاه عقرب الساعه (كما هـــو موضـــح فىشكل ٤-٤٤) اذا نظر الى المثقـــاب من الطرف الذى به هذا القطع ،وهذا الاتجاه هو اتجاه دوران المثقاب أثنـــاء القطع وهذا يكون زاويـــة (ايجابيـــة للحـــرف) ويصح ان يكون اتجـــاه ميل القناة بعكس عقرب الساعة وفى هذه الحالة تكون زاوية الحرف سلبية .

وعلى اى حال يختلف شكل مقطع القناة وزاويـــة ميلها باختلاف مصانـــع الآلات وبذلك تختلف زوايـــا القطع عند حـــد القطع . ولكل من هذه الأشكال استعمالاته الخاصة وعلى سبيل المثال فان المثقـــاب ذو القناة المستقيمة يصلـــح لثقب الصلب المنجنيـــزى ذى الصلادة العاليـــة ،وما يشبـــه ذلك من المعـــادن ويوضـــح شكل (٤- ٤٤) أنواع مختلفـــــة من المثاقيب بقنوات ملتويـــــة متنوعة وأربعـــة أنواع من المثاقيب للمقارنة .

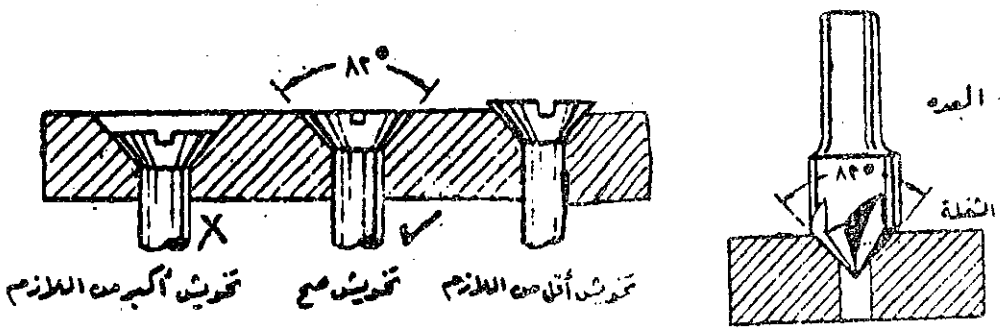
٣- **بنط التوسيع والتخويش** :

فى حالة ما يكون الثقب المطلـــوب ذو قطـــر دقيـــق أي مصحوب بتجاوز يتم استخدام هذه البنط وهى المرحلة التالية لعملية الثقب ببنطة حلزونية .

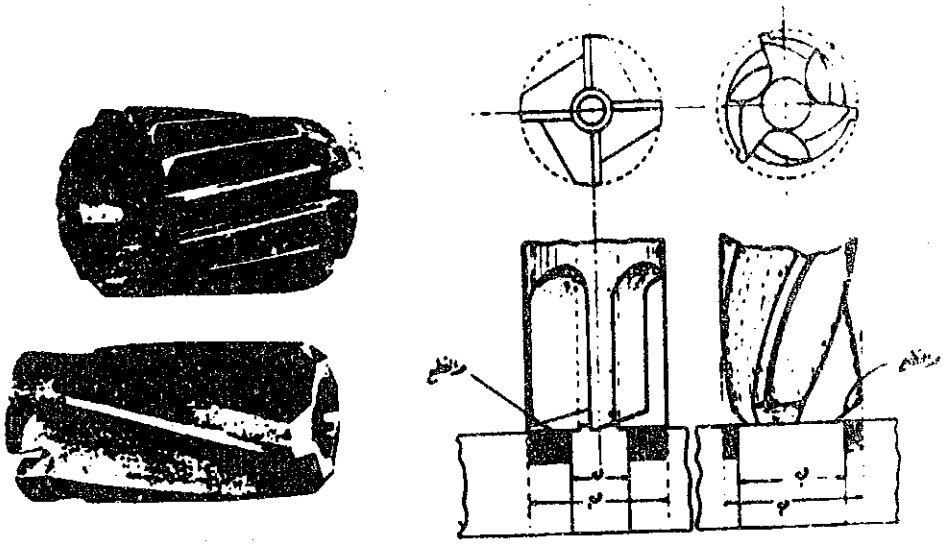
وأيضا تستخدم في عمليـــة تحسيـــن ومعايـــرة ثقـــوب في أجزاء مطروقة لم يسبق ثقبها ببنطة لأن فى هذه الحالة لا تستخدم البنط العاديـــة لإجراء عملية التوسع لتعرضها للكسر ولا تعطى نتائـــج صحيحة كما نلاحظ ان المخـــروط الأمامي وشفا القطع غير كاملة لأنه يقـــوم بتوسيـــــع ثقب موجـــــود فعلا وزاوية الحلزون تتناسب تناسبا طرديا مع صلابة الشغلة وفى الغالب تتـــراوح بين ٣٠،١٠ ولكن يلاحظ ان زاوية الحلزون بالنسبة للزهر تكاد تكون صفر

وعملية التخـــويش : عبارة عن عملية قطع قطر عدل وبعمق محدود في بداية ثقب موجود وذلك لســـماح لرأس مسمار بالغطس تحت مستوى سطح المعدن وأيضا عملية قطع مخروط ويوضح شـــكل (٤ – ٤٥) عملية التخويش كما يوضح شكل (٤ – ٤٦) بنطة توسيع ويلاحظ ان الفرق بينها وبين البنطة الحلزونيـــة هى ان بنط التوسيع بثلاثة حدود قطع أو أكثر والجدول التالى يوضح العلاقة بين قطـــر الثقـــب والأبعـــاد المتروكة ليتم قطعها ببنط التوسيع

قطر الثقب (مم)	البعد المتروك فى القطر (مم)
من ١٠-١٨	٠,٨ -١
أكثر من ١٨-٣٠	١-٢
أكثر من ٣٠-٥٠	١,٢-٢,٥
أكثر من ٥٠-٨٠	١,٥-٣
أكثر من ٨٠-١٠٠	٢-٤



شكل رقم (١١) بنطة التوسيع والتخويش



شكل رقم(٤- ٤٦) بنط التوسيع والتخويش

٤- **البراغل :**

عملية البرغلة تتم بعد عملية التوسيع وذلك للحصول على الثقب ذو دقة عالية

ودائما نلاحظ ان الجزء المامى من البرغل يكون ذو زاوية ميل ويطلق عليه مسلوب البدء ومهمته عملية توسيع الثقب وتختلف هذه الزاوية باختلاف المعادن المشغلة

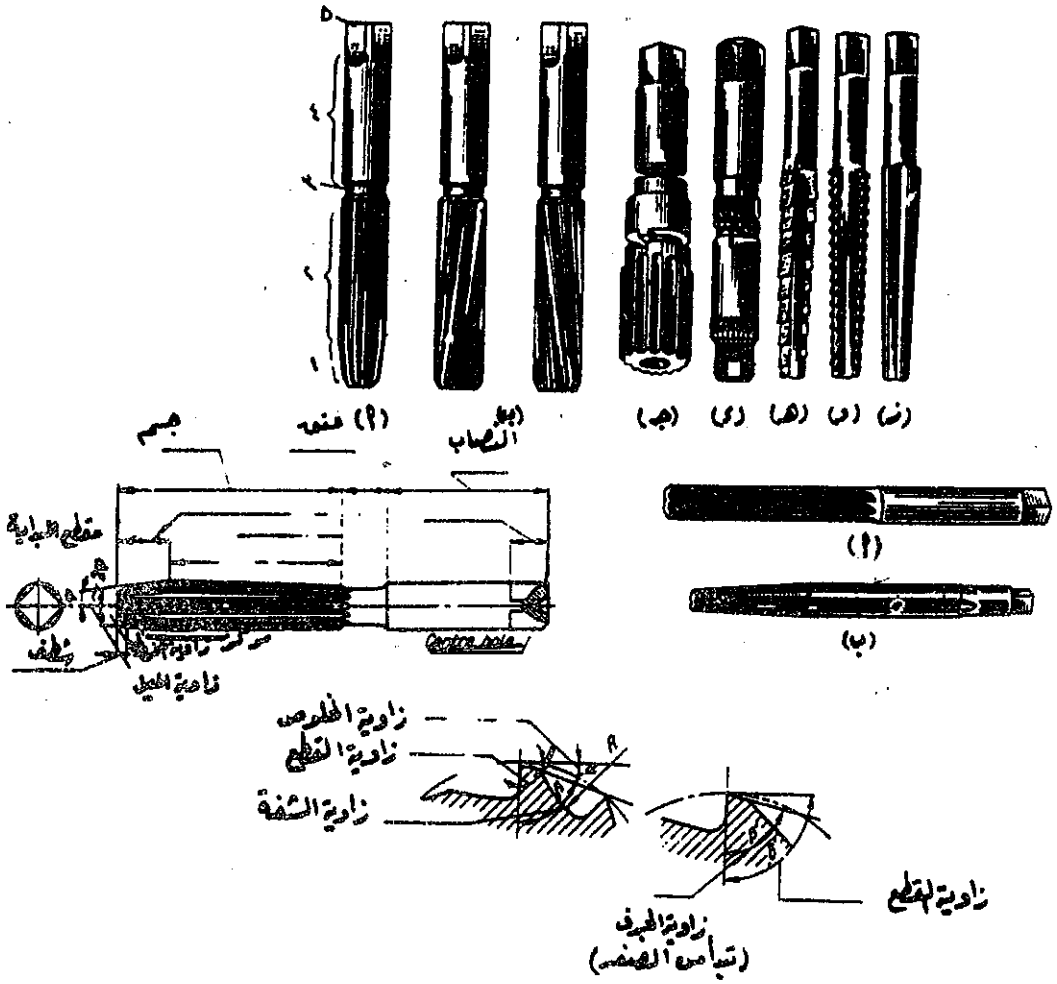
فمثلا بالنسبة للخامات اللينة (الحديد- الصلب) تكون من ١٢- ١٥درجة

بالنسبة للخامات الصلبه والقضيبة (الزهر- البرنز) تكون من ٣-٥ درجة

أما بالنسبة للبرغل من الكربيد تصل الزاوية (٤٥درجة)

ويمكن تقسيمها الى براغل يدوية وبراغل ماكينة وذلك من حيث طريقة الاستخدام أما من حيث التصميم والاستخدام فتنقسم الى مصمط ومفرغ كما هو موضح بشكل (٤ -٤٧)

أ- **البراغل اليدوية** : تستخدم في برغلة الأقطار من ٣مم الى ٥٠ مم والقوة البشرية فيها هي الأساس في كيفية استخدامها حيث إنها تدار وتغذى داخل الثقب بواسطة العامل عن طريق مفتاح خاص بذلك والتالى نجد ان نصابها عدل وبه مربع فى النهاية لمسبك العدة منه .



شكل رقم (٤- ٤٧) البراغل

أ- برغل اسطوانى ب – برغل حلزونى ج- نصاب اسطوانى د- هـ – و – براغل مسلوبة

ب- **براغل الماكينة** : تستخدم فى برغلة الأقطار من قطر ٣مم الى قطر ٥٢مم وذلك فـى حالـة الأنواع المصمتة أما بالنسبة للأنواع المجوفة فتكون من قطر ٢٥مم -١٠٠ مم ونجد انها تدار وتغذى داخل الثقب بواسطة ماكينة اما نصابها اما يكـون عدل فى الأقطار الصغيرة ويكون لمسك للأقطار الكبيرة

والجدول التالى يوضح القيمة المتروكة فى الثقب لقطعها بالبرغل :

قطر الثقب (مم)	القيمة المتروكة للبرغلة الخشنة (مم)	للبرغلة الناعمة (مم)
من ١-٣	٠,١	٠,٠٥
أكبر من ٣-١٠	٠,١٥	٠,٠٨
اكبر من ١٠-١٨	٠,٢	٠,١
اكبر من ١٨-٣٠	٠,٢٥	٠,١٢
اكبر من٣٠-٥٠	٠,٣	٠,١٥
اكبر من ٥٠-٨٠	٠ر٤	٠ر٢٥
اكبر من ٨٠-١٠٠	٠,٥	٠,٢٥

مثـــال :

المطلوب عمل ثقب ق ٣٥مم بتجاوز + ٠,٠٤ مم

من الصعب الوصول الى هذا القطر وبذلك التجاوز مباشرة اى اننا لا نستطيع الثقب ببنطة ٣٥مم مباشـــرة لأن فى هذه الحالة لن تعطى التجاوز المطلوب ولا النعومة المطلوبة للسطح ولكن لتحقيق المطلـــوب نتبـــع الآتي :

١- يقوم العامل باجراء عملية السنترة لمكان الثقب ان امكن

٢- يتم الثقب ببنطة قطر٢٥مم

٣- يتم الثقب ببنطة قطر٣٣مم

٤- يتم الثقب ببنطة قطر ٧٥ر٣٤مم

٥- يتم عملية البرغله قطر ٣٥مم

ومن الممكن إجراء عملية برغلة خشبية قبل البرغلة النهائية بقطر ٣٤,٩٣ مم والجدول الثانى يوضح أبعاد العدد المستخدمة فى الثقب .

قطر الثقب المطلوب مم	قطر بنطة الثقب الأول	مم الثقب الثاني	قطر بنطة التوسيع مم	قطر البرغل مم تخشين	قطر البرغل مم نهائى
٣	٢,٩	–	–		٣
٤	٣,٩	–	–		٤
٥	٤,٨	–	–		٥
٦	٥,٨٠	–	–		٦
٨	٧,٨	–	–	٧,٩٦	٨
١٠	٩,٨	–	–	٩,٩٦	١٠
١٢	١١	–	١١,٨٥	١١,٩٥	١٢
١٣	١٢	–	٨٥ و١٢	١٢,٩٥	١٣
١٤	١٣	–	١٣,٨٥	١٣,٩٥	١٤
١٥	١٤	–	١٤,٨٥	١٤,٩٥	١٥
١٦	١٥	–	١٥,٨٥	١٥,٩٥	١٦
١٨	١٧	–	١٧,٨٥	١٧,٩٤	١٨
٢٠	١٨	–	١٩,٨٥	١٩,٩٤	٢٠

وهكذا بالنسبة للأقطار الكبيرة ولكن نكتفى بهذا القدر من المقاسات

٥- <u>سرعات القطع :</u>

ان تحديد سرعة القطع فى عملية الثقب تعتمد على عدة عوامل:-

١- نوع خامة الشغله ٠

٢- مدى الحاجة لاستخدام سائل تبريد من عدمه

٣- قيمة التغذية (عمق القطع لكل لفة) مم/اللفة

٤- قطر البنطة مم٠

ونجد إن سرعة البنطة =محيط البنطةX عدد اللفات فى الدقيقة وعلى ذلك نلاحظ ان كلما صغر قطر البنطة زاد عدد اللفات في الدقيقة والعكس٠

مثال : لتحديد سرعة دوران بنطة :

عدد اللفات/الدقيقة = سرعة القطع (م/د) x ١٠٠٠

قطر البنطةمم ٣,١٤x

أحسب سرعة دوران بنطة/ الدقيقة لبنطة قطرها ١٠مم اذا كانت سرعة القطع المطلوبة ٣٠م/د (متر/دقيقة)

حل= سرعة الدوران = ١٠٠٠x٣٠ = ٩٥٥لفة/دقيقة

٣,١٤x١٠

يجب مراعاة :

ان سرعة الدوران الناتجة تؤخذ كدليل ويتم اختيار اقرب سرعة لها متاحة على المثقاب فهناك جداول تحدد سرعات القطع وعلاقاتها بالخامات والتغذيات والجدول التالى يوضح هذه العلاقة فى حالة استخدام بنطة مصنوعة من صلب سرعات عالية .

جدول سرعات القطع في الثقب تقريبى

قطر البنطة مم	السرعات اللازمة لدوران البنطة لفة/دقيقة					الحد الأقصى للتغذية مم/لفة
	صلب منخفض الكربون وزهر طرى	صلب متوسط الكربون وزهرعادى	صلب عالى الكربون وسبائك صلب	المونيوم	نحاس	
٣	٣٠٠٠-٢٦٠٠ ١٩٠٠-١٥٠٠	٢٦٠٠-٢٦٠٠ ١٦٠٠-١٣٠٠	١٩٠٠-١٦٠٠ ١١٥٠-١٥٠	١٥٠٠-١٤٠٠ ٥٧٠٠-٣٨٠٠	١٥٠٠-١٤٠٠ ٥٧٠٠-٣٨٠٠	٠,٠٥ ٠,١٢
١٠	٩٥٠-٨٠٠	٨٠٠-٦٤٠	٥٧٠-٤٨٠	٢٨٥٠-١٩٠٠	٢٨٥٠-١٩٠٠	٠,١٦
١٥	٦٤٠-٥٣٠	٥٣٠-٤٣٥	٣٨٠-٣٢٠	١٩٠٠-١٢٧٠	١٩٠٠-١٢٧٠	٠,٢٠
٢٠	٤٧٥-٤٠٠	٤٠٠-٣٢٠	٢٩٠-٢٤٠	١٤٣٠-٩٥٠	١٤٣٠-٩٥٠	٠,٢٥
٢٥	٣٨٠-٣٢٠	٣١٠-٢٥٠	٢٣٠-١٩٠	١١٥٠-٧٦٠	١١٥٠-٧٦٠	٠,٢٥
سرعات القطع المحسوبة	٣٠-٢٥	٢٥-٢٠	١٨-١٥	٩٠-٦٠		

ويعتبر هذا الجدول استرشادى عام وأيضا انه فى حالة استخدام بنطة مصنوعة من صلب عده كربونى فان السرعات الموضحة تنخفض الى النصف

وعلى ما تقدم يجب مراعاة النقاط التالية والتى يمكن اعتبارها دليل عام للثقب :

١- عند القطع بسرعة اقل من السرعة المطلوبة تعرض البنطة للكسر بالاضافة الى انه حمل كبير على المثقاب ولا تعطى نتائج طيبة ٠

٦- سن حدى القطع فى المثقاب ذى القناة الملتوية :-

يجب الانتباه الى النقاط التالية عند السن باستخدام حجر جلخ النزجة :

١- ان يكون حدى القطع متماثلين من حيث الطول والشكل والاتجاه

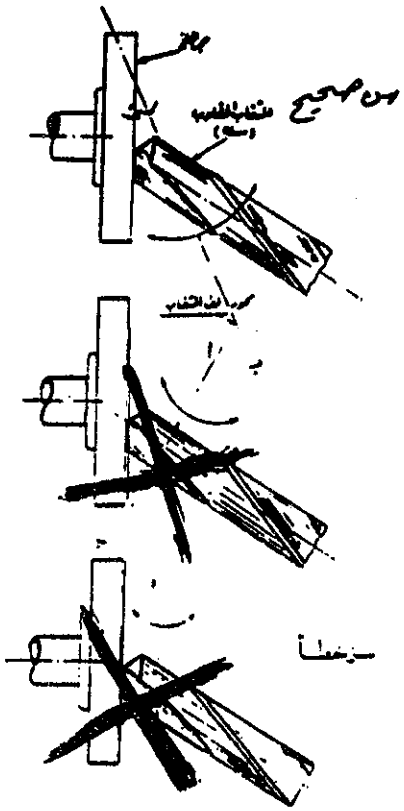
٢- يجب تكوين زاوية الخلوص وهى حوالى ١٢درجة فى كل من حدى القطع

٣- يجب عند تقصير خط الذنبة ان يراعى عدم تقصير حدى القطع بل يجب تحسين زاويـة الحرف ولا يتسنى ذلك بسهولة عند سـن المثقـاب باليد الا اذا اتبعت الطريقـة الصحيحـة الموضحـة فى (شكل ٤- ٤٨ – أ) .

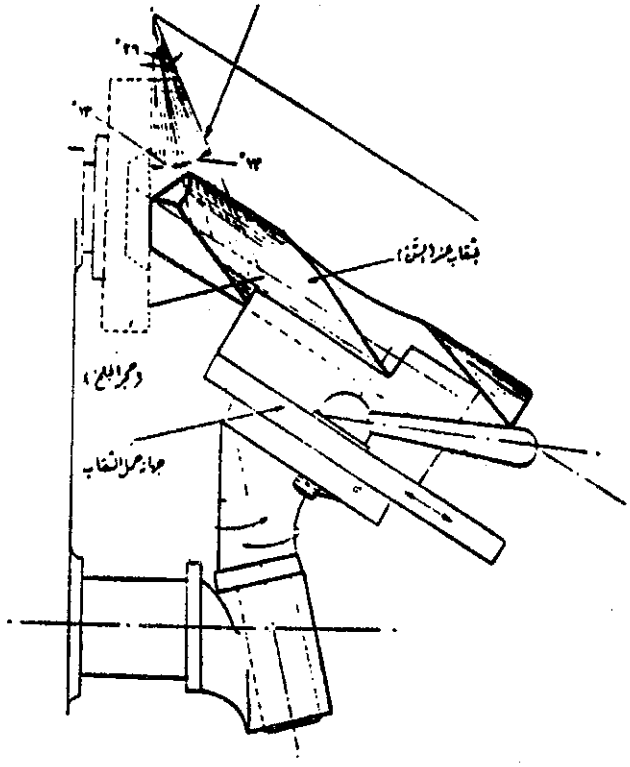
ويوضـح الشكل الطـرق الثلاثـة التى يمكن بها لف كعب المثقـاب على حجـر الجلـخ والأولى هى الصحيحة لأن المثقاب يميل بزاوية قدرها ٢٦ درجة فيتكون بذلك سطح المخروط المطلوب .

وبالرغم من هذا فان سن المثقاب باليد لا ينتج زوايا مضبوطة لذلك صممت أجهزة تجليخ خاصة لسن المثاقيب ذات القناة الملتوية (شكل ٤- ٤٨ – ب)) ويظهر من الشكل ان بالماكينة حامل خاص يتحرك على محور يميل بمقدار (١٣درجة) عن سطح حجر الجلخ فيكون المخروط المطلوب بالانحراف والميل المضبوطين بتحريك المثقاب وهو مثبت في الحامل .

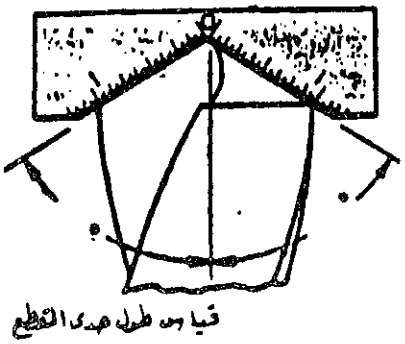
ويوضح شكل (٤- ٤٨- ج) طريقة قياس طولي حدي القطع بعد السن .



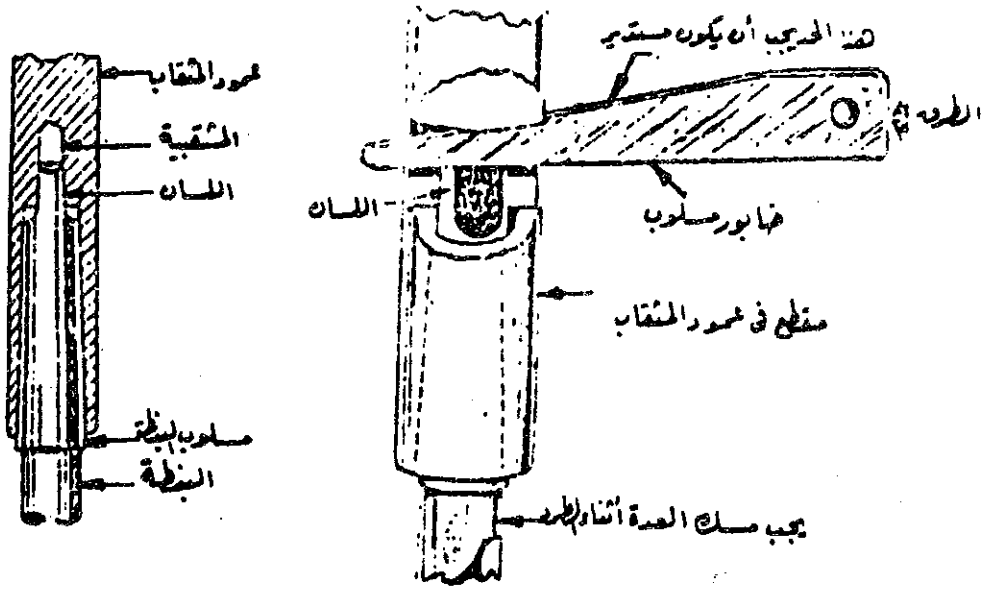
شكل (٤- ٤٨- أ)
الخطأ والصواب فى سن مثقاب باليد



شكل (٤- ٤٨- ب)
جهاز سن أو تجليخ مثقاب بقناه ملتوية



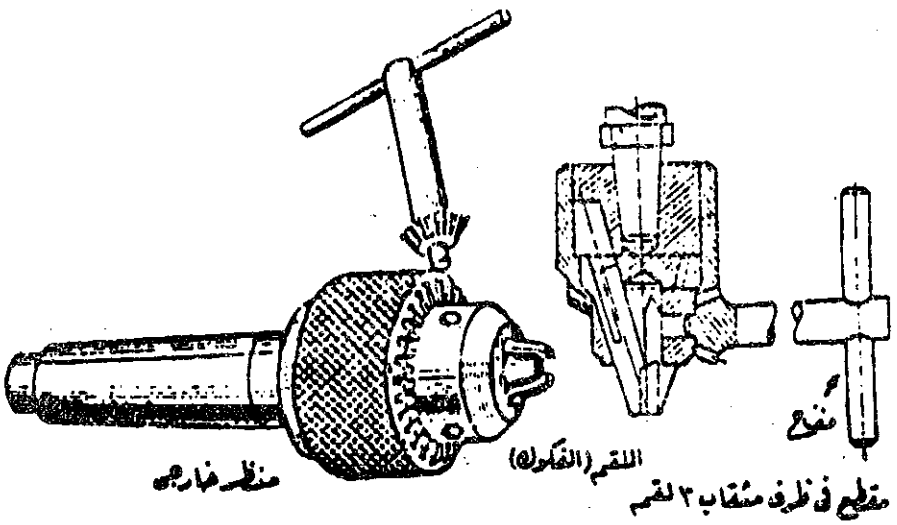
شكل (٤ -٤٨- ح)



شكل رقم (٤- ٤٩) صلب التخفيض المسلوبة

٢- <u>الظرف ثلاثى الفكوك</u> :

يتم تركيب هذا الظرف على المثقاب لمسك البنط ذات النصاب العدل حتى قطر ١٥مم ويلاحظ ان نصابه مسلوب وله ثلاثة فكوك مصممة خصيصا لذلك كما هو موضح بشكل (٤ - ٥٠) وهذا النوع يعتب هو الأكثر شيوعا فى اعمال البرادة .



شكل (٤- ٥٠) الظرف الثلاثى

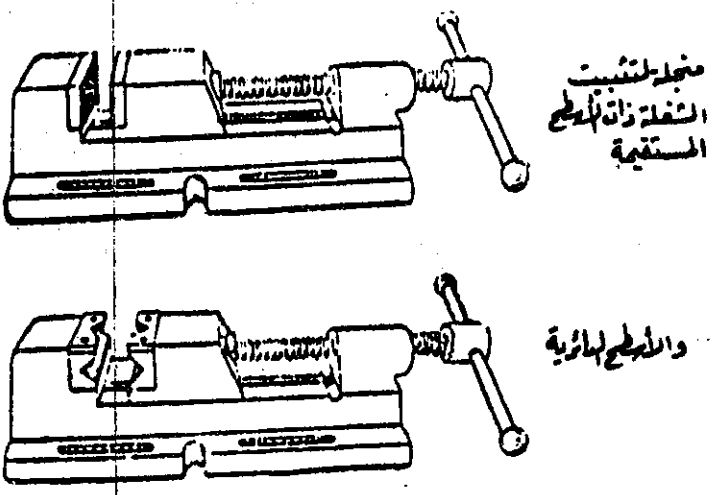
- هناك انواع اخرى لتثبيت البنط كالظرف ذو الفكين والكوليت وظرف التغيير السريع وظرف المركزة الذاتية ولكن اكتفينا بالنوعين السابقين لانتشارهما الواسع بالنسبة لأعمال البرادة ٠

ب- <u>ادوات تثبيت الشغلة فى عملية الثقب :</u>

يوجد هناك مرشدات ومثبتات للشغلة تستخدم فى عملية الثقب تختلف باختلاف الشغلة والمطلوب فيها ولأن هذا الموضوع تخصصى ويحتاج لكتب مستقلة فسنحاول اعطاء فكرة مبسطة عنه ٠

١- مثبتات الشغلة :

فى العادة تكون المنجلة السابق شرحها ولكن يتم تجهيزها لتوضع على ترابيزة الماكينة كما هو موضح بشكل (٤-٥١)



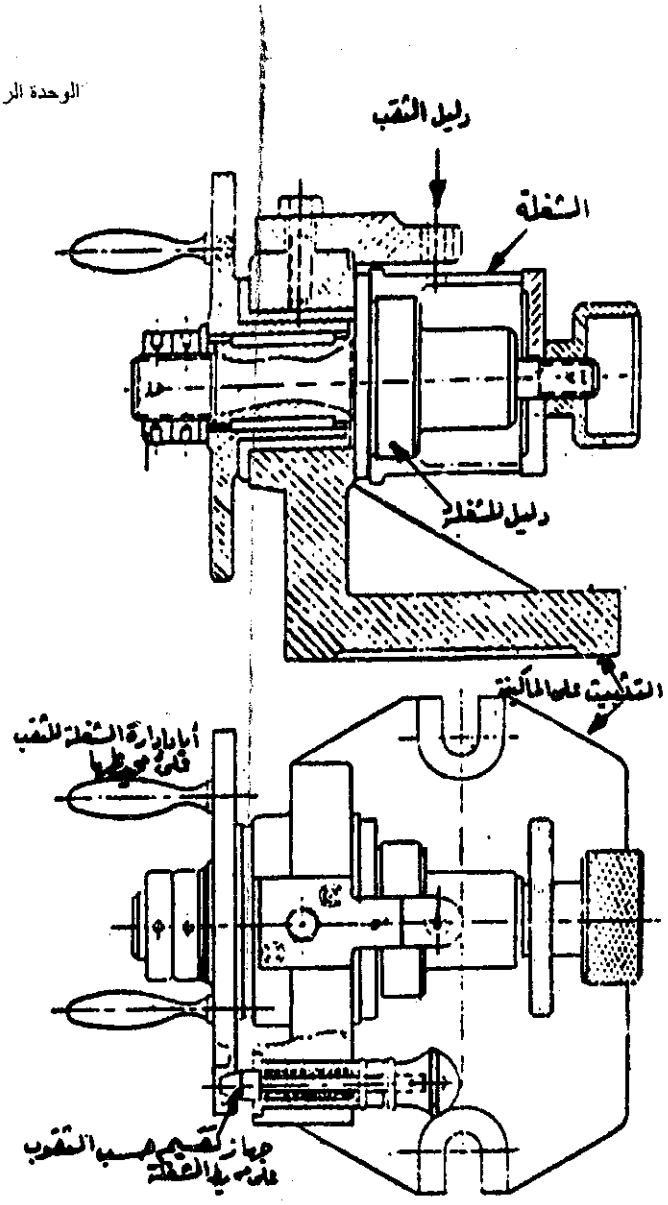
شكل رقم (٤- ٥١) مثبتات للشغلة

٢- مرشدات الثقب :

فى حالة ما اذا كان المطلوب انتاج كميات كبيرة من شغلة ما مطلوب فيها ثقب تقبين بينهما علاقة محددة أو ثقب يكون بينه وبين سطح ما بالشغلة علاقة يتم تجهيز جزء يوضع فوق الشغلة هذا الجزء به الثقوب المطلوبة حيث تؤخذ كدليل للبنطة ١ بناء عملية الثقب كما هو موضح بشكـــــل (٤-٥٢)

٣- مثبتات التشغيل :

عبارة عن تصميم اداة لتثبيت الشغلة وفى نفس الوقت بها مرشدات لعملية الثقب وذلك موضح شكل (٤- ٥٢)



شكل رقم (٢-٥٥) مرشد لعملية الثقب

٢- أسباب المشغولات المرفوضة التى تحدث عند البرغلة وكيفية منعها :

١- سطح الثقب يكون خشن السبب الآلة تالمة (غيرحادة) تسامح تشغيل كبير جدا متروك للبرغلة التشحيم الغير صحيح خاصة عند تشغيل المعادن الشديدة المقاومة للشد.

٢- تعرج سطح الثقب . السبب تسامح تشغيل كبيرجدا متروك للبرغلة زوايا قطع غيرصحيح على أسلحة القطع تثبت البرغل بطريقة غير صحيحة .

٣- ترك اثار بقايا على سطح الثقب من عملية الثقب السابقة

السبب تسامح تشغيل صغيرجدا متروك للبرغلة ،الثقب كان مثقوب بطريقة تقريبية جدا

٤- عدم الاحتفاظ بقطر الثقب كالمطلوب (لم يكن قطر البرغل صحيحا ،دوران بطريقة غير صحيحة)

اختبار المعارف النظرية :-

ضع دائرة حول الحرف الدال على الاجابة الصحيحه أو أكثر الاجابات صحة من العبارات الآتية

١- أ- **نوع الخامة المطلوب تأجينها:**

أ- صلب كربونى ناشف ب - صلب طرى حـ -حديد زهر

٢- **تستعمل الآجنة فى :**

أ- فى تكسير الخرسانة ب-عملية تأجين المعدن حـ - تكسير المواسير الزهر

د- كل ماسبق صحيح

٣- نصاب المبرد مصنوع من :-

أ- البلاستيك ب- الخشب جـ- الحديد

٤- بعد عملية الشنكرة يتم دق الذنب بواسطة :-

أ- شوكة العلام ب- زنبة العلام حـ- البرجل العدل

٥- باكوليس الارتفاعات يستخدم للشنكره على :

أ- زهرة ب- نزجة خشب حـ- الأرض

٦- الزاوية القائمة تستخدم فى :-

أ- البرد ب- تحديد وشنكرة الخطوط المتوازية والمتعامدة حـ كل ماسبق

٧- يستعمل المبرد المبطط الخشن فى:-

أ- البرد العدل والمتوازى ب - عملية الفك والربط حـ- البرد الداخلى

٨- زاوية القدمين للبراد عند عملية البرد تكون :

أ- اليسرى ٥٠° - اليمنى ٤٠° ب- اليسرى ٣٠°- اليمنى ٤٥° ح-اليسرى ٨٠°- اليمنى ٩٠°

ضع رقم العبارة الصحيحة من عبارات المجموعة (ب) امام العبارات المناسبة لها من عبارات المجموعة (أ)

المجموعة (أ)		المجموعة (ب)
٩- ١- الجاكوش البيضة	( )	أ- يستخدم للدق على الصاج
١٠- الدقماق	( )	ب- يستخدم فى عملية البرشمة
١١- جاكوش بناريج	( )	جـ- يستخدم فى نزع المسامير
		د- يستخدم فى ورشة المعادن

اكمل العبارات التالية بالكمله أو العباره المناسبه

١٢-عملية التاجين عبارة عن قطع .....أو قطع ..... أو فتح .....

١٣- الاجنه عبارة عن قطعة من صلب ..... وتعامل رأسها .....وحدها القاطع يجب أن يكون .....، ..... لتسهيل عملية القطع بكفاءه

إجابة اختبار المعارف النظرية :-

البند	الإجابة
١-	ب
٢-	ب
٣-	أ ، ب
٤-	ب
٥-	أ
٦-	ب
٧-	أ
٨-	ب
٩-	د
١٠-	أ
١١-	ب
١٢-	الزيادات – الألواح – المجارى
١٣-	العدة – حراريا – مقسي ، ومسنون

التدريبات العمليه :

الاداء رقم (١)

اسم التمرين : **تأجين وشنكرة**

الخامات	العدد والادوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
١- حديد صلب طرى ق٣٠سم بطول١٠٠مم ٢- كبريتات نحاس	١- جاكوش ببيضة ١,٥ كجم ٢- لجنة صلب مبطحة ٨" ٣- ادوات الشنكرة ٤- مبرد مبطط ١٠" ٥- زهرة شنكار -٧بلوك	رسم التمرين

نفذ التدريب العملى باتباع الخطوات التالية

١- استعدل فورة التمرين بالمبرد ودهان التمرين بكبريتات النحاس .

٢- شنكرة المربع على الكرة المستعدلة مستخدماز هرة الشنكارفى ٧بلوك والشنكار .

٣- مد رؤوس المربع على طول القطعة ودق الذنب .

٤-ابدا فى ازالة الاجزاء المراد ازالتها بعملية التاجين بواسطة الاجنة والجاكوش على مراحل من السطح أ حتى تصل الى العلام

٥- ابدا فى ازالة الاجزاء المراد ازالتها من السطح ب بنفس الطريقة .

٦- ازل الاجزاء من السطح جـــ حتى خطوط الشنكار

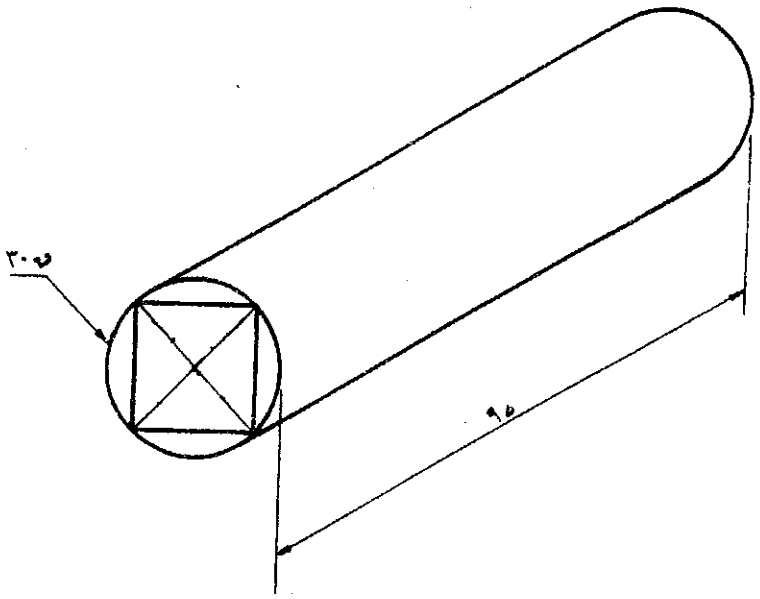
٧- ازل الاجزاء من السطح د حتى خطوط الشنكار

ملحوظة : عند ازالة الاجزاء الزائدة للسطح ب تستعمل البراجل الكروى

المهارات المكتسبة :

١- تعليم التلميذ لاستعمال الاجنة والجواكيش وطرق التأجين الصحيحة

٢- تعليم التلميذ كيفية استعمال اجهزة الشنكار واستعمالها



الخامات :-

صلب طري قطر ٣٠ مم طول ١٠٠ مم

الأبعاد بالملليمترات

شكل رقم (٤- ٥٦)

تقييم الأداء العملي التاريخ / /

دلائل الملاحظة	تقدير المدرب	
	أدى	لم يؤدى
١- تجهيز العدد والمعدات اللازمة لأداء التمرين والتأكد من سلامتها للعمل		
٢- تجهيز الخامات اللازمة للتمرين حسب الرسم والتأكد من سلامتها وابعادها		
٣- استعدال فورة التمرين بالمبرد .		
٤- شنكرة المربع على الفورة المستعدلة		
٥- ازالة الزيادات بالاجنة من السطح أ ، ب ،ج ، د		
٦- تنظيف مكان العمل من الرايش والزيوت		
٧- ارجاع العدد والادوات الى مكانها الاصلى بعد عمل الصيانة البسيط لها		
٨- اتباع السلامة والصحة المهنية اثناء تنفيذ التمرين		

المدرب

الاسم :

التوقيع:

التدريبات العمليه :

الاداء رقم (٢)

اسم التمرين : **برادة أسطح عدلة متوازية .**

الخامات	العدد والادوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
١- خامة التمرين رقم (١) ٢- تأجين	١- مبرد مبطط خشن ١٢" ٢- مبرد مبطط ناعم ١٠" ٣- زاوية قائمة ٦" ٤- برجل كروى	رسم التمرين

نفذ التدريب العملى باتباع الخطوات التالية

١- استعدال السطح أ طوليا وعرضيا على الزاوية القائمة .

٢- استعدال السطح ج طوليا وعرضيا على الزاوية القائمة تماما وان يكون موازيا للسطح باستعمال البرجل الكروى وعمل المقاس المطلوب

٣- استعدال السطح ب طوليا وعرضيا وان يكون عموديا على كل من أ،ج

٤- استعدال السطح د طوليا وعرضيا وان يكون عموديا على كل من أ،ج وموازيا للسطح ب وعمل المقاس المطلوب

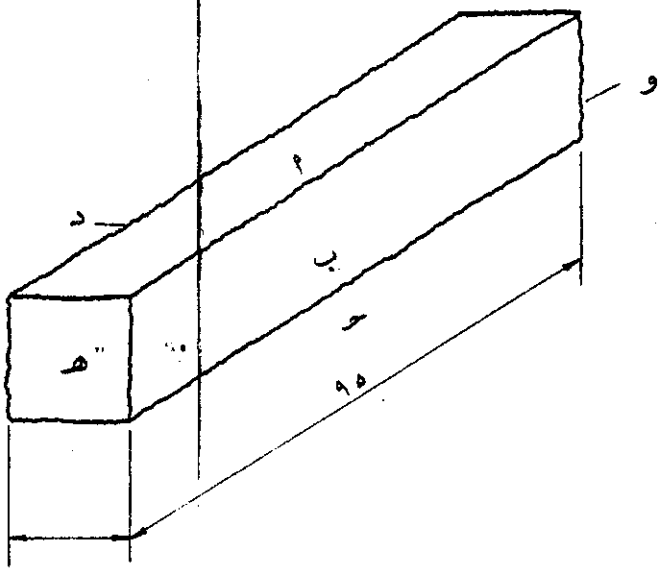
٥- استعدال الفورة هـ وان تكون عمودية على كل من أ،ب،ج،د

٦- استعدال الفورة و وان تكون عمودية على كل من أ،ب،ج،د

المهارات المكتسبة :-

١- تعليم التلميذ برد الأسطح العدلة بردا دقيقا

٢- تعليم التلميذ كيفية نقل الأبعاد بالبرجل تماما



الابعاد بالمليمترات

شكل رقم (٤ - ٥٧)

تقييم الآداء العملى **التاريخ / /**

دلائل الملاحظة	تقدير المدرب	
	أدى	لم يؤدى
١- تجهيز العدد والمعدات اللازمه لاداء التمرين والتأكد من سلامتها للعمل		
٢- تجهيز الخامات اللازمة للتمرين حسب الرسم والتأكد من سلامتها وابعادها		
٣- ارتداء النظارة الواقية للعين		
٤- لبس الملابس الواقية		
٥- استعدال السطح أ،ج،ب،د		
٦- استعدال الفورة هـ وان تكون عمودية على كل من أ،ب،ج،د		
٧-قام باستعدال الفورة و وان تكون عمودية على أ،ب،ج،د		
٨- ارجاع العدد والمعدات الى مكانها الأصلى بعد عمل الصيانة البسيطة لها		
٩- اتباع قواعد السلامه والصحة المهنية أثناء تنفيذ التمرين .		

المدرب

الاسم :

التوقيع:

التدريبات العمليه :

الاداء رقم (٣)

اسم التمرين : **برادة أسطح وبرد داخلي وثقب .**

الخامات	العدد والادوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
١- قطعة صلب طرى خوصة ١٠٠x١٠٠x١٠مم	١- مبرد مبطط ١٢" خشن ٢- مبرد مبطط ١٠" ناعم ٣- مبرد مربع ١٠" خشن ٤- مبرد مبطط ٦" خشن ٥- بنطة صلب هداء١٠،٢٠مم ٦- برجل مقص ٧- زاوية قائمة ٨- كبريتات نحاس	رسم التمرين

نفذ التدريب العملى باتباع الخطوات التالية

١- ابرد السطح أ لدرجة الاستواء على الزاوية القائمة

٢- ابرد السطح ب لدرجة الاستواء والتوازى مع السطح أ

٣- ابرد السطح ج لدرجة الاستواء وعمودي على كل من أ،ب

٤- ابرد السطح د وان يكون موازيا للضلع ج وعموديا على كل من أ، ب

٥- ابرد السطح هـ لدرجة الاستواء وعموديا على كل من أ،ب،ج،د

٦- برد الضلع وموازيا للضلع هـ وعموديا على جميع الأضلاع

٧- شنكرة المربع الداخلى حسب المقاسات مع دق الذنب خفيفة تماما

٨- ثقب المربع ببنطة ١٠مم ثم توسيعه ببنطة ٢٠مم وفى حالة التدريب يستعمل بنطة ٦مم ويثقب بها ثقوب داخل المربع وتفريق بقلم مشقبية

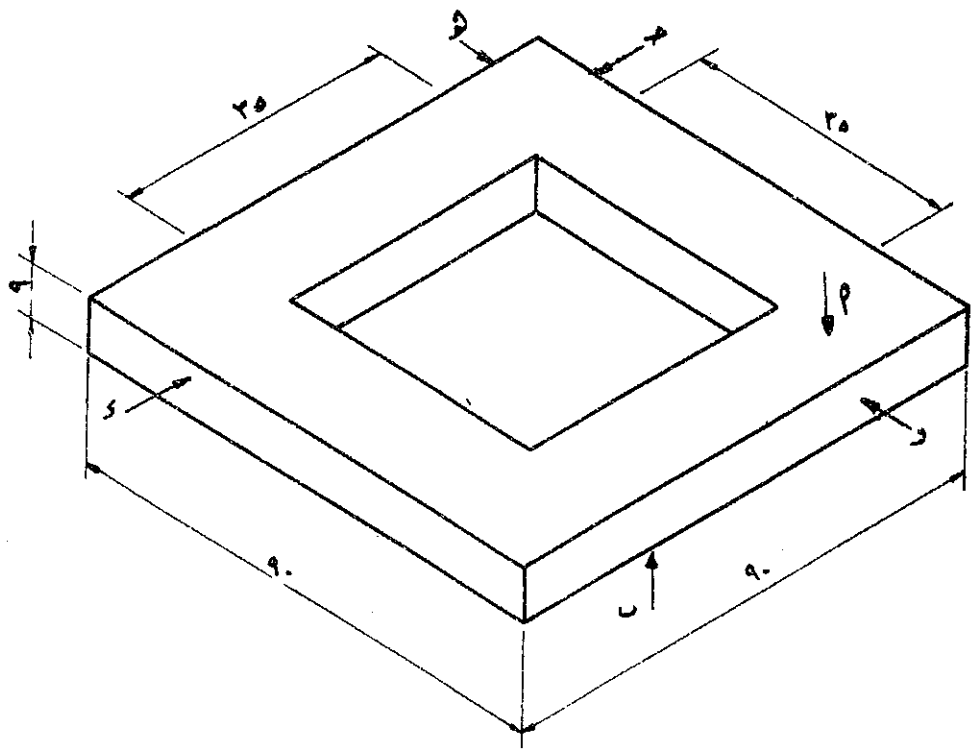
٩- تصقية وبرد المربع على المقاس المطلوب مع الاختبار من ان لآخر تطبيق التمرين السابق

المهارات المكتسبة :-

١- تعليم التلميذ كيفية استعمال مثقاب التزجة واستعمالات البنط

٢- تعليم التلميذ طريقة تفريغ الأجزاء الداخلية بالمعادن بواسطة الثقب والتأجين

٣- تعليم التلميذ على طريقة البرادة الداخلية وطرق ضبطها .



الابعاد بالمليمترات

شكل رقم (٤- ٥٨)

تقييم الآداء العملى **التاريخ** / /

دلائل الملاحظة	تقدير المدرب	
	أدى	لم يؤدى
١- ارتداء الملابس الواقية		
٢- ارتداء النظارات الواقية		
٣- عملية العدد والأدوات فى مكان العمل بعد التأكد من سلامتها		
٤- عملية التأجين الصحيحة		
٥- برد العدل والمتوازى		
٦- برد السطح أ لدرجة الاستواء على الزاوية القائمة		
٧- برد السطح ب لدرجة الاستواء والتوازى على السطح أ		
٨-برد السطح ج لدرجة الاستواء وعمودي على كل من أ،ب		
٩- برد السطح د وان يكون موازيا للضلع ج وعموديا على كل من أ، ب		
١٠- برد السطح هـ لدرجة الاستواء وعموديا على كل من أ،ب،ج،د		
١١- برد الضلع وموازيا للضلع هـ وعموديا على جميع الأضلاع		
١٢- شنكرة المربع الداخلى حسب المقاسات مع دق الذنب		
١٣- عملية ثقب المربع ببنطة ١٠مم ثم وسعت ببنطة ٢٠مم وفى حالة التعذر يستعمل بنطة ٦مم ويثقب بها ثقوب داخل المربع وتفريقه بقلم مشقبية		
١٤- تصفيةوبرد المربع على المقاس المطلوب مع الاختبار من ان لآخر بقطعه التمرين السابق		
١٥- اتباع قواعد السلامه والصحة المهنية أثناء تنفيذ التمرين		
١٦- اعادة العدد والمعدات الى مكانها بحالة جيدة		

المدرب

الاسم :

التوقيع:

وزارة التجارة والصناعية
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

مهنة برادة شبكات المواسير الصناعية والصحية

الوحدة الخامسة : عمليات التشكيل باللحام

إعداد

الأستاذ / محمد رجب الكيلانى

مراجعة

مهندس / محمد يس رمضان

مدير عام البرامج والمواصفات سابقا

مهنة برادة شبكات المواسير الصناعية والصحية

الوحدة الخامسة : عمليات التشكيل باللحام

الهدف من الوحدة

أن يكون المتدرب قادرا على :-

١- التعرف على ورشة اللحام والعدد والمعدات .

٢- تنفيذ عمليات اللحام البسيطة .

الزمن التدريبى لتنفيذ الوحدة : ٧٢ ساعة

محتويات الوحدة التدريبية :

١- أنواع اللحام (الغازى - لحام القوس الكهربائى).

٢- تنفيذ العمليات البسيطة فى مهارات اللحام .

٣- عمل خطوط لحام متكررة وتحت مستوى النظر بالقوس الكهربائى .

٤- عمل خطوط لحام متكررة باستخدام سلك مع ذوبان سطح المعدن والسلك معا.

أولا: الخامات :-

١- الواح صلب طرى سمك ٢مم ، ٨مم .

٢- أسياخ صلب طرى ٤ مم .

٣- صاج أسود سمك ٢ مم .

ثانيا :- المعدات والتجهيزات ووسائل الايضاح :-

١- ماكينة لحام .

٢- مريلة – جاونتى جلد – واقى للوجه – معدات نظافه .

٣- جاكوش لازالة الجلخ .

٤- فورشة سلك .

٥- لقط حدادى .

٦- السبورة – المشق – ايضاح عملى .

تعريف عملية اللحام والغرض منها:

هى عملية وصل جزئين بحيث يصبحان جزءا واحدا متجانسا وتستعمل عملية اللحام فى الانشاءات المعدنية لتجميع الألواح والقطاعات المعدنية.

- أهم أنواع اللحام:

أهم نوعين هما : ١- لحام الاكس استيلين ٢- لحام القوس الكهربائى

١- لحام الاكس استيلين :

فى هذا النوع من اللحام يكون الاستلين (وهو غاز قابل للاشتعال هو المصدر الحرارى اللازم لاجراء اللحام) أما الاكسجين فهو العامل المساعد على احتراق الاستلين وعن طريق لهب الاكس استلين يتم انصهار المعدن المطلوب لحامه وكذلك سلك اللحام حيث يندمجا اندماجا تاما .

- خواص غاز الاستلين : غاز قابل للاشتعال – ذو رائحة نفاذه يمكن تمييزها بسهولة – عديم اللـــون – كثافته ١١ر١ كجم / م – عديم الذوبان فى الماء.

- خواص غاز الآكسجين : غاز لايشتعل وانما يساعد على الاشتعال . عديم اللون والطعم والرائحة كثافته ٣٤ر١كجم / م – قليل الذوبان فى الماء .

خراطيم الغاز : صفاتها – التمييز بين خرطوم الاكسجين وخرطوم الاستلين كيفية تثبيتها فى الاسطوانات منظفات الضغط ووظيفتها: لايمكننا اللحام مباشرة تحت ضغوط الغازين بالاسطوانة نظرا لارتفاعها ولذلك فأننا نستخدم منظم للضغط حيث نستطيع بواسطته التحكم فى ضغط التشغيل أى ضغط الغاز الخارج من فونية البورى بحيث نحصل على اللهب المناسب لسمك المعدن .

بورى اللحام : وظيفته – أشكاله .

أنواع اللهب الثلاثة .

احتياطات الامن والسلامة :

١- يجب قبل البدء فى العمل التأكد من عدم وجود تنفيس فى أى جزء من أجزاء الدائرة سواء فى محابس الاسطوانات أو البورى أو الخراطيم .

٢- يجب التأكد من نظافة العدد والمعدات جميعها وخصوصا محابس الاسطوانات وأجزاء البورى من الزيوت والشحوم حيث ان هذه المواد سهلة الاحتراق .

٣- يجب التأكد من تثبيت الاسطوانات فى الحائط جيدا بحيث لايحتمل سقوطها ٠

٤- يجب اطفاء البورى فورا وابلاغ المدرب اذا حدث به أى عيب كالفرقعة مثلا ٠

٥- لايجب أن تلف الخراطيم حول وسطك أو عنقك أثناء اللحام ٠

٦- **الوصلات** : جميع الوصلات النحاسية للبنسة والزرجينة ونهاية الكابلات يجب أن تكون مثبته جيدا وأن تكون اما ملحومه أو عن طريق كلبسات والااستهلكت بسرعة وقلت كثافتها على توصيل التيار ٠ وايضا ترتفع درجة حرارة الوصلات ممايسبب بعض الاضرار بالدائرة الكهربية ٠

٧- **وش اللحام** : "واقى الوجه " يحب أن يغطى وش اللحام وجه العامل كله على أن تزود الفتحة المخصصة بزجاج ملون غامق لان الضوء الصادر من مقوس يؤذى العين ٠ كمايجب حماية الزجاج الغامق بأخر أبيض يتيح النظر الى منطقة اللحام بعد الانتهاء وعند ازالة الخبث ٠

٨- **قفازات اللحام** : تكون من الجلد كما يجب أن يغطى حوالى ١٥سم فوق الرسغ ٠

٩- **الجتر**: يكون من الجلد لحماية القدم والساق من الشرر المتطاير ٠

١٠- **مريلة اللحام** : تكون من الجلد النيكل كرومى لحماية الجسم من الشرر المتطاير ٠

١١- **جاكوش ازالة الخبث** : من قضيب مبطط من جهة ومدبب من الجهة الاخرى ٠

١٢- **الفرشة السلك** : تكون من السلك الصلب الرفيع حتى يمكن تنظيف المبرد ٠

١٣- **اللقط الحدادى** : لمسك الاجزاء الساخنة حيث أنه لايجب استخدام الجونتى واليد مطلقا لمسك المشغولات

١٤- **ماكينة اللحام** : اما محولات (تيار متردد) ، أومحركات – موسات (تيار مستمر)٠

أ- **محول اللحام** : أجزاؤه ثابتة وتتكون أساسا من ملفين أحدهما ابتدائى والاخر ثانوى وتوصل الزرجينة وسلك اللحام بطرفى الملف الثانوى ويستخدم فى لحام المعادن الحديدية

ب- **المحرك – المولد** : أجزاؤه متحركة ويتكون من محرك ينقل الحركة الى المولد الذى يعطى تيار مستمر والذى يستخدم فى لحام المعادن الحديدية والغير حديدية مثل النحاس والالمنيوم ٠

وسائل الامن

الوقاية والامان :

لاتعبث بأى من الاجهزة والكابلات الكهربائية حتى لاتتعرض للخطر احترس من وجود الماء بمكان اللحام لان هذا يعرضك لبعض الصدمات الكهربائية الخفيفة . احترس عند رفع السكينة دائما- البس الملابس الواقية دائما عند اجراء اللحام – وتنظر الى ضوء القوس الكهربائى بالعين المجردة بل استعمال الوجه المخصص لذلك . عند حدوث بعض العقبات يجب استدعاء المدرب فورا لتدارك الموقف .

اللحام بالغاز

فى اللحام بالغاز ، المسمى أيضا باللحام الذاتى ، تصهر المعادن عند موضع اللحام بلهب شديد الحرارة لاحد غازات الاحتراق كالاستيلين أو الايدروجين أو البروبان مع الاكسجين ، ويستخدم فى اللحام الاستيلين بالدرجة الاولى ، لارتفاع شدة حرارة لهبه وارتفاع سعته الحرارية فضلا عن سهولة تحضيره

غاز الاستيلين : عبارة عن مركب كيميائى يحتوى على ذرتين من كل من الكربون والايدروجين (ك٢ يد٢ ، C_2H_2) وينشأ من تفاعل الماء مع كربيد الكالسيوم فى مفاعل خاص ،

كاك٢ + ٢يد أ ---- ك٢ يد٢ + كا (١يد)٢

كربيد الكالسيوم + ماء ---- أستيلين + جير مطفأ

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

ويصل متوسط درجة حرارة اللهب عند احتراق الاستيلين مع الاكسجين الى ٣٢٠٠°م ، والسعه الحرارية للهب الى ٧ر١٠ كيلو سعر/ سم٢ث وسرعة الاحتراق الى ١٣٥٠سم / ث والقيمة الحرارية الـــــى ١٤-٩٠ كيلو سعر/م٢

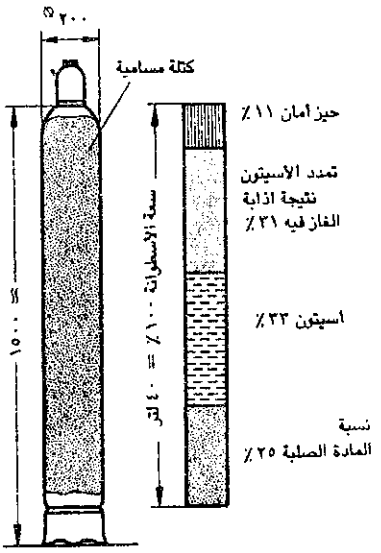
ويمتاز الاستيلين بهذه الخواص على جميع غازات الاحتراق الاخرى ، على أن من عيوبه الخطرة انحلاله بانفجار شديد ، الى عنصرى الكربون والايدروجين المكونين له ، اذا تجاوز ضغطه ٢ جوى أثناء تسخينه أواشعاله ، لذا يجب ألا يزيد الضغط التشغيلى فى مفاعلات الاستيلين عن ٥ر١ جوى ، مع الاحتياط الشديد عند استخدامه اذ أنه يشكل مع الهواء خليطا سريع الاشتعال اذا تجاوزت نسبته فيه ٢ر٢%

يجهز الاستيلين فى مفاعلات كبيرة ويعبأ فى أسطوانات فولاذية ويوزع على المستهلكين على شكل أسطوانات مفردة أو حزمة الاسطوانات ، ونادرا ماتستخدم مفاعلات الاستيلين الصغيرة في الورش ،

<u>اسطوانات غاز الاستيلين</u> : تبلغ سعة الاسطوانة العادية ٤٠ لترا وتعبأ تحت ضغط ١٨ جوى ٠ ويذاب الاستيلين داخل الاسطوانة فى الاسيتون لمنع تحلله منها تحت هذا الضغط العالى ٠ ومن ثم لايصبح الاستيلين غازا حرا داخل الاسطوانة وانما يشكل سائلا غير قابل للانفجار هو محلول الاسيتلين فى الاسيتون

وبالاضافة الى ذلك تعبأ الاسطوانة بكتلة مسامية (قطر المسام ٣ر٠مم على الاكثر) تمنع تحلله نهائيا

وتبلغ نسبة المادة الصلبة فى الكتله المسامية ٢٥% ، بينما تشكل المسام (الفراغات) ٧٥% منها ٠ تمتص هذه الكتلة الاسيتون كالاسفنج وينشر الاسيتون على مساحة كبيرة نتيجة توزيعه فى المسام الكثيرة مما يسهل اذابة الغاز عند تعبئة الاسطوانة واطلاقه بسرعة عند استنزافه (شكل ٥- ١)٠



اسطوانات الاستيلين

شكل (٥- ١)

يتميز الاسيتون باذابته لكميات كبيرة من الاسيتلين عند ارتفاع الضغط ثم اعادة اطلاقه اذا انخفض الضغط ٠ ويمكن اذابة ٢٥لترا من الاستيلين فى لتر واحد من الاسيتون عند درجة حرارة ١٥م وتحت ضغط ١ جوى ٠ فاذا كان حجم الاسيتون ١٣ لترا وضغط التعبئة ١٨ جوى ٠ لبلغت كمية الاستيلين المذابة داخل أسطوانة سعتها ٤٠ لترا : ١٣ × ٢٥ × ١٨ = ٥٨٥٠ لترا يحظر استعمال النحاس وسبائكه التى تزيد فيها نسبته عن ٦٥% فى أنابيب وصمامات وموانع تسرب الاستيلين بسبب خطر الانفجار ٠

يغلق صمام اسطوانة الاستيلين فور نشوب حريق على مقربة منها ، بعد ذلك ترتقب درجة حرارة الاسطوانة وخاصة عند عنقها، لتحاشى انحلال الاستيلين ومايتبعه من انفجار محتمل ، وقد يحدث الانفجار بعد ساعات أو أيام ، وعند اكتشاف ارتفاع درجة الحرارة ترش الاسطوانة بكميات كبيرة من الماء لتبريدها ، الى أن تنخفض درجة الحرارة الى مستواها العادى ، ويعاد التبريد فور اكتشاف ارتفاع درجة حرارة الاسطوانة ثانية ،

ويجب مراعاة التعليمات الواردة فى نشرة منع انفجارات اسطوانات الاستيلين الصادرة عن المكتب المركزى لمنع الحوادث التابع للاتحاد العام للتعاونيات الحرفية فى المانيا الاتحادية ،

اسطوانة الاكسجين : يمكن الحصول على الاكسجين اللازم للاشعال فى أسطوانات فولاذية ، وتعبأ الاسطوانة العادية سعة ٤٠ لترا بضغط ١٥٠ جوى ، ويتراوح وزنها فارغه من ٧٠-٧٥كيلوجراما، أما الاسطوانة الفولاذية الخفيفة فان سعتها ٥٠ لترا وتعبأ بضغط ٢٠٠ جوى وتزن فارغة ٦٦ كيلوجراما ، وتحسب سعة الاسطوانة من الغاز بضرب سعة الاسطوانة فى ضغط الاكسجين ،أى ٤٠ لتر × ١٥٠ جوى = ٦٠٠٠ لترا ،

ولتوفير اجور النقل الباهظة للاسطوانات الفولاذية ، يورد الاكسجين الى كبار المستهلكين فى الحالة السائلة ، ويحول الاكسجين الى سائل بواسطة مبخر أوبمفوز على البارد (أى جهاز تحويل السوائل الى غازات على البارد)،

قواعد العمل :

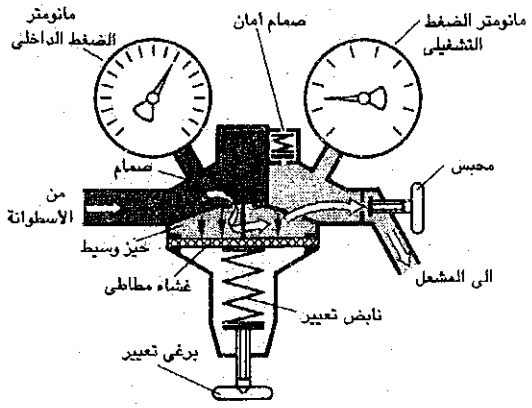
- يجب نصب اسطوانة الاستيلين قائمة أو تخزينها بحيث يرتفع صمامها عن قاعدتها بنحو ٤٠سم على الاقل ، لمنع تسرب الاسيتون من الاسطوانة عن استنزاف الغاز ،
- لايجوز اطلاقا ، أن يزيد معدل استنزاف الغاز من اسطوانة مفردة عن ١٠٠٠ لتر فى الساعة ، ومن وحدة مجموعة الاسطوانات عن ٧٠٠ لتر فى الساعة لكل اسطوانة ،
- يجب المحافظة على اسطوانات الاكسجين خالية من الزيت والشحم للوقاية من خطر الانفجار،
- يجب تأمين الاسطوانات سواء الفارغة أو المملوءة ضد السقوط،
- يجب وقاية اسطوانات الغاز من الصدمات والتسخين الزائد والصقيع ،

- لايجوز اطلاقا فتح الاسطوانات المتجمدة بعدة كسر عنوة ، بل يتعين استخدام الماء الساخن أوالبخار لاذابة التجمد .
- لايجوز نقل اسطوانات الغاز الابعد تركيب أغطيتها الواقية الملولبة .

مخفض الضغط : (صمام خفض الضغط) : لايمكن العمل بالضغط العالى السائد داخل الاسطوانة ، لذا يخفض هذا الضغط الى الضغط التشغيلى الواجب فى كل حالة ، باستخدام مخفض الضغط المركب على صمام اغلاق الاسطوانة (شكل ٥- ٢) .

ينساب الغاز الى مخفض الضغط بعد فتح الاسطوانة . ويقرأ ضغط الاسطوانة على مانومتر الضغط الداخلى . عند ربط مسمار التعبير ، يتوتر نابض التعبير ويضغط على الغشاء المطاطى فينفتح الصمام فتتدفق الى الحيز الاوسط كمية من الغاز الى أن يكفى الضغط الناشئ داخله للتغلب على توتر النابض ويغلق الصمام مرة أخرى . يقرأ هذا الضغط على مانومتر الضغط التشغيلى .

وعند فتح الحراق ينخفض الضغط فى الحيز الاوسط لتغلب قوة النابض وتفتح الصمام الى أن يتحقق تعادل الضغط على جانبى الغشاء المطاطى . ويرتفع الضغط التشغيلى بزيادة قوة النابض (الياى) .



رسم تخطيطى لمخفض الضغط

شكل (٥- ٢)

وتصمم مخفضات الضغط للاستيلين بحيث لايزيد الضغط الزائد العير عن ٥ر١ جوى٠ ويبلغ الضغط التشغيلى المعبر للاكسجين لاشغال اللحام نحو ٥ر٢ جوى بينما يبلغ الضغط التشغيلى المعبر للاستيلين فى هذه الحالة ١٠% من الضغط التشغيلى المعبر للاكسجين يجب قبل تركيب مخفض الضغط ٠ فتح صمام الاسطوانة لمدة قصيرة لطرد القاذورات والشوائب ٠

يختبر احكام توصيلة مخفض الضغط بحل برغى التعيير تماما وفتح الصمام لمدة قصيرة ثم اعادة غلقه ٠ فاذا استمرت قراءة مانومتر الضغط الداخلى ثابتة دل هذا على احكام التوصيلة ٠

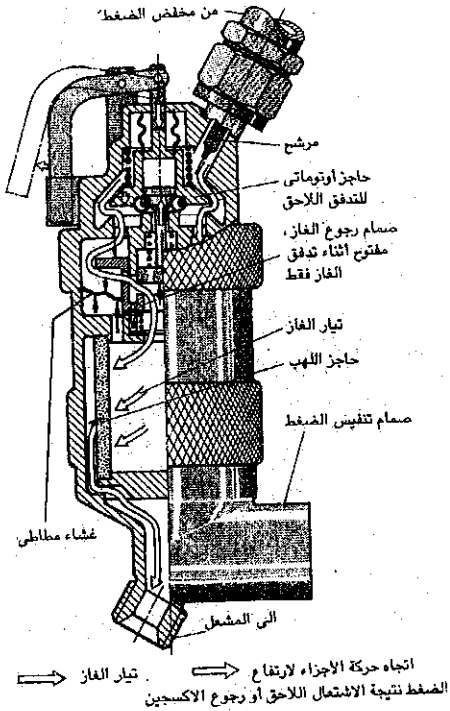
ولأسباب تتعلق بالسلامة تميز الاسطوانات المعبأة بغازات مختلفة ٠ بخطوط محددة ألوانها فى المواصفات القياسية بالاضافة الى اختلاف أنماط التوصيلات ٠

وتستخدم لتمييز أسطوانات الغاز الالوان والتوصيلات التالية :

الغازات القابلة للاشتعال كالاستيلين اللون الاصفر مع توصيلة ركابية ، وكالبروبان اللون الاحمر مع توصيلة "W٢١X١،٨٠١/١٤ " بلولب ويتورث يسارى ٠ وتميز أسطوانات الغازات غير القابلة للاشتعال كالاكسجين باللون الارزق مع توصيلة ، "٣/٤ " R والأرجون وثانى أكسيد الكربون والغازات الخليطة باللون الرمادى مع توصيلة " ١/١٤ X ٢١،٨٠ W " بلولب ويتورث يمينى وبذلك يحال مثلا دون توصيل مخفض ضغط الاكسجين بأسطوانة الايدروجين مماقد يؤدى الى تكوين غاز فوق اكسيد الايدروجين القابل للانفجار٠

<u>الاجهزة الامنية (صمامات منع الضغط المرتد)</u>

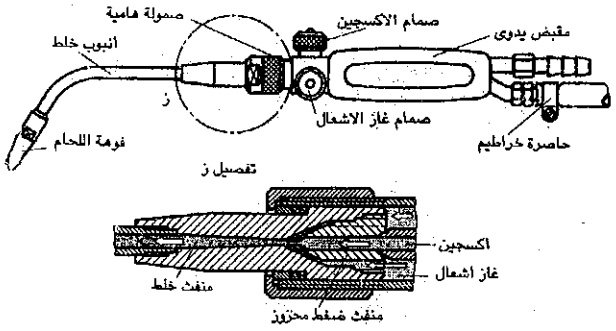
يجب تركيبها فى جميع مواضع استنزاف الغاز لمنع الاشتعال اللاحق ٠ أو رجوع الاكسجين الى المفاعل أو الى توصيلات توزيع الغاز ٠ تستخدم شحنة من الماء كحاجز للهب فى الجهاز الامنى الرطب (الجهاز الامنى المائى) ٠ ويجب صيانة الجهاز الامنى الرطب بانتظام لضمان الاداء السليم ٠ أما الجهاز الامنى الجاف (جهاز أمنى موصعى) فلا يحتاج الى صيانة (شكل ٥ – ٣) ٠ ويستخدم فيه معدن ملبد كحاجز للهب اذ يؤدى ارتفاع الضغط عند الاشتعال اللاحق أو رجوع الاكسجين عبر غشاء مرن ٠ الى انغلاق فتحات الدفق فجأة ممايحول دون استمرار تدفق الغاز ٠ ويستدل على حدوث ذلك ببروز ذراع معينة الى الخارج ٠ ويكون الجهاز الامنى معدا للتشغيل بمجرد الضغط على هذه الذراع ودفعها الى الداخل٠



رسم تخطيطى لجهاز امنى جاف

شكل (٥ – ٣)

توصل الاجهزة الامنية الجافة بتوصيلات التوزيع ذات الضغط العالى فقط • ويكفى مرشح الشوائب المدمج فى الجهاز الامنى الجاف لتنظيف الغاز عند استنزافه من اسطوانة مفردة أوحزمة الاسطوانات • أما عند استنزاف الغاز من مفاعل الاستيلين فانه يجب بالاضافة الى ذلك استخدام منق للغاز • ويجب تركيب محبس فى توصيلة الدخول لكل جهاز أمنى كمشعل لحام (شكل ٥ – ٤) يستخدم غالبا المشعل الماص، المسمى ايضا المشعل الحاقن • ويتألف المشعل مـن المقبض اليدوى (انبوب المناولة) ورؤوس اللحام الاستبدالية ، التى تختار بحسب تخانة المشغولة المراد لحامها • ويتكون رأس اللحام من منفث الضغط (فوهة الحقن) وأنبوب الخلط ومنفث اللحام (فوهة المشعل) والصمولة الهامية •



مشعل اللحام

شكل (٥- ٤)

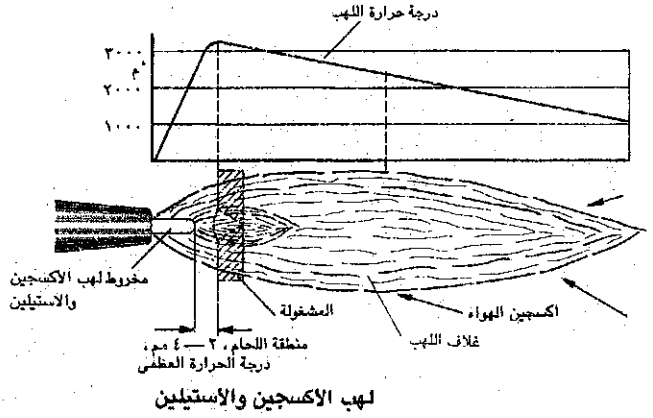
يمتص غاز الاشعال فى الحاقن بواسطة الاكسجين المتدفق ليختلطا معا فى أنبوب الخلط ٠ يحترق هذا الخليط بعد الاشتعال عند فوهة المشعل فى صورة لهب ويمكن التحكم فى تدفق الغازين كل على حدة باستخدام صمامين ٠

يوصل مشعل اللحام بجهاز الامان وأسطوانات الغاز بخراطيم مطاطية ٠ ولمنع الالتباس فى التوصيل٠ تستخدم خراطيم حمراء لغاز الاشعال وخراطيم زرقاء للاكسجين ٠ بالاضافة الى أن القطر الداخلى لخرطوم الاكسجين أصغر من قطر خرطوم غاز الاشعال ٠ رغم تساوى قطريهما الخارجيين٠

وتتيح تجهيزات اللحام الذاتى المتنقلة المزودة بخراطيم طويلة سرعة الوصل والقط باللحام وفى كل مكان تقريبا ٠

لهب الاكسجين والاستيلين :-

يضبط لهب اللحام (شكل٥ - ٥) بواسطة صمامين مركبين على مشعل اللحام ٠ ويلزم لحرق جزء واحد من الاستيلين بصورة تامة جزان ونصف من الاكسجين ٠ ويخلط الغازان فى الضبط العادى بنسبة ١:١ الا أن هذا الخليط لايحترق تمام (المرحلة الاولى) اذ يشكل غازا ٠ ثانى اكسيد الكربون والايدروجين عند الفوهة منطقة خالية من الاكسجين (منطقة اختزالية) تسمى منطقة اللحام ٠ تبلغ فيها درجة الحرارة حدها الاقصى على بعد يمتد من ٢ الى ٤مم من مخروط اللهب أونحو ٣٢٠٠ م ويؤخذ الاكسجين اللازم لاتمام احتراق الغازات من الهواء المحيط عبر الغلاف الخارجى للهب (المرحلة الثانية)٠



شكل (٥- ٥)

ولمخروط اللهب ناصع البياض حدود واضحة ، اذا كانت نسبة خلط الاكسجين والاستيلين ١:١ ويسمى اللهب المعبر فى هذه الحالة باللهب العادى أوالمتعادل ٠ واذا زادت نسبة غاز الاحتراق فى الخليط ارتعش اللهب وصار لونه مخضرا ٠ ويحتوى اللهب فى هذه الحالة على كربون منفصل يتغلغل فى درزة اللحام ، التى تتصلد بارتفاع نسبته فيها ٠ واذا ازدادت نسبة الاكسجين فى الخليط يقصر مخروط اللهب ويميل لونه الى الزرقة ، كماتزداد قصافة الدرزة نتيجة تغلغل الاكسجين فيها٠

خطوات اللحام بالغاز :

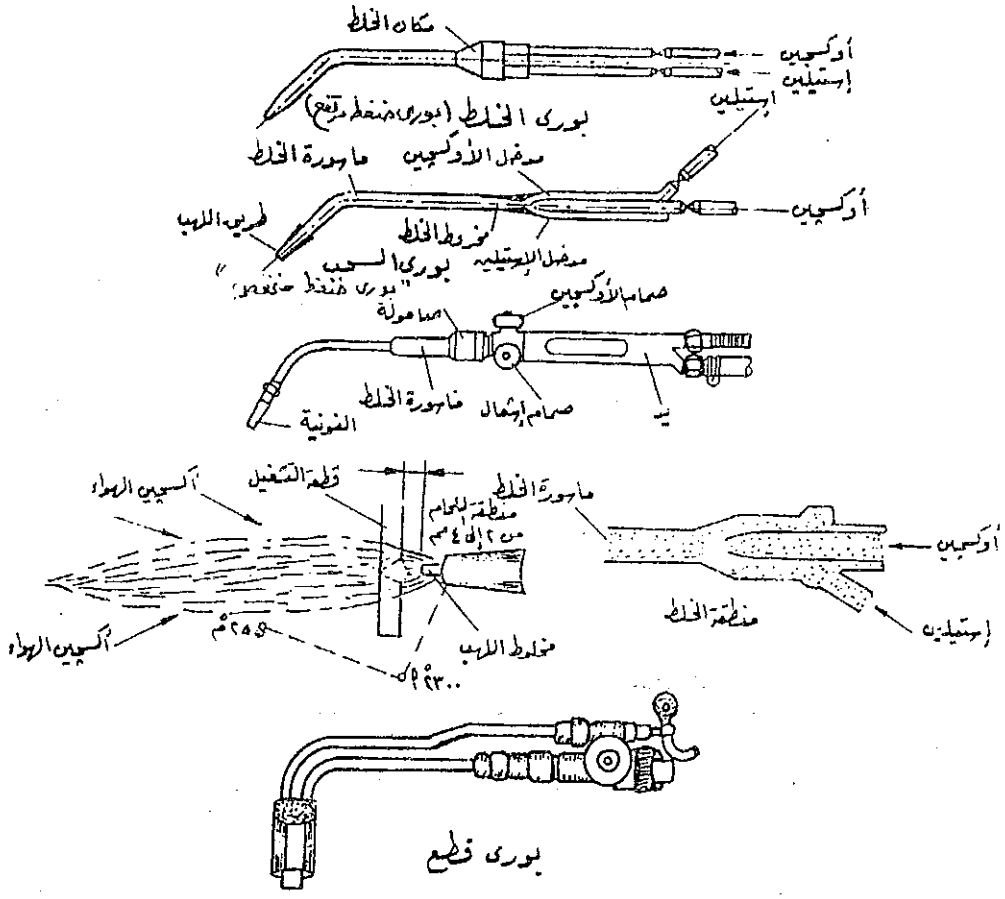
لتشغيل تجهيزة لحام ذاتى يتبع مايلى : يولج رأس اللحام أورأس القطع باللحام فى أنبوب المناولة ويربط بالصمولة الهامية وتفتح صمامات الاسطوانات ببطء تليها صمامات المشعل ثم يعبر ضغط الغاز على منظم الضغط بواسطة برغى التعبير ٠

وتتبع الخطوات التالية بعد انتهاء اللحام : تغلق صمامات الاسطوانات ثم تفتح صمامات المشعل لتنفيس الخراطيم ومخفض الضغط ٠ ثم يحل برغى التعبير فى منظم الضغط٠

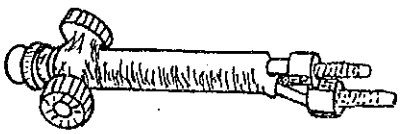
قواعد العمـــــل :

- يولج رأس اللحام بعناية واحكام لضمان التأثير الماص للمشعل٠
- يحظر اطلاقا ترقيع اواصلاح خراطيم الاستيلين بأنبوب نحاسى (خطر الانفجار بسبب نحاس الاستيلين)٠
- يحظر ايداع المشاعل الموصلة بالاسطوانات فى صناديق أوأدراج العدة ٠
- يجب وضع نظارات واقية بزجاجات معتمه لوقاية العصر من وميض لهب اللحام وشظايا المعدن المتطايرة المتوهجة ٠
- يجب تأمين الامداد بهواء استنساق نقى متجدد عند اللحام فى الغرف الضيقة ويحظر استعمال اكسجين الاسطوانات لهذا الغرض اتقاء لخطر الانفجار٠
- قبل اشعال اللهب يفتح صمام الاكسجين أولا ويتبعه صمام غاز الاشتعال والعكس عند انتهاء اللحام ٠

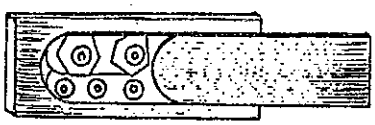
وفيما يلى بعض انواع شامل (بوارى) اللحام والقطع شكل (٥ – ٦) ويبين شكل (٥ – ٧) بعض الارماح الخاصه بمشاعل اللحام وبعض عدة اللحام



بوري قطع



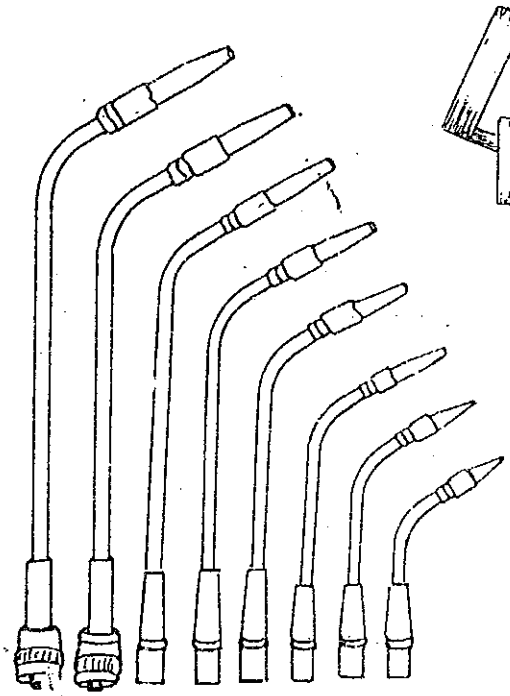
بوري لحام



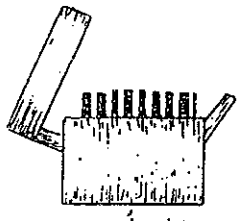
فونيات قطع

لوحة مبين عليها بعض الأجهزة مثل : منظم أكسجين ومنظم إستيليه والخراطيم وبوري قطعية وبوري اللحام ومحتوياتهم

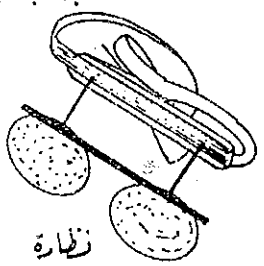
شكل (٥ - ٦)



مجموعة أدماع



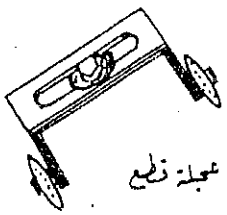
علبة أدوات



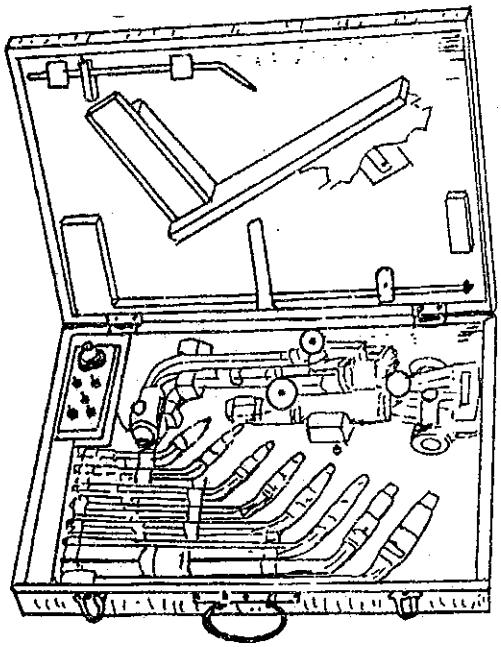
زطارة

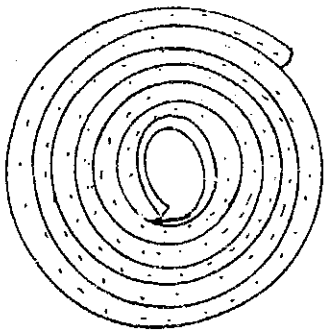
أقفزة

مفتاح

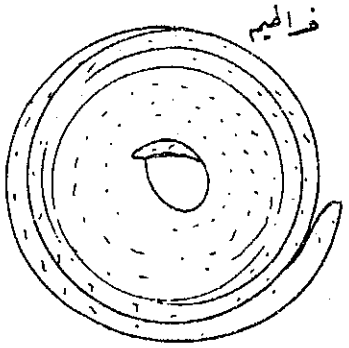


عجلة قطع





فالميم



- انواع العضدات
- استخدام الدي
- استخدام البرم

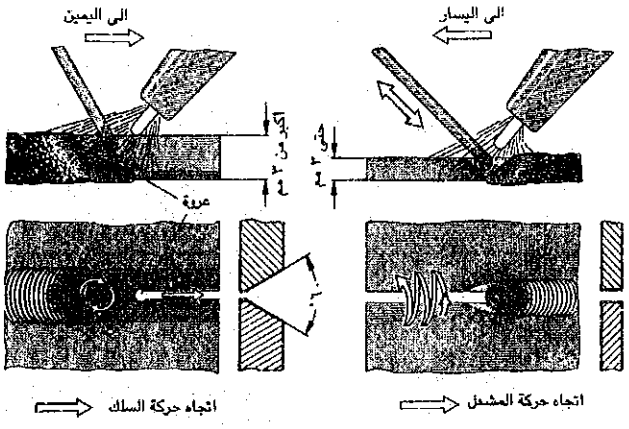
شكل (٥ – ٧)

ترتبط جودة اللحام الى حد كبير بأسلوب تحريك المشعل وقضيب اللحام .

ولاتوجد ضوابط خاصى لأسلوب تحريك المشعل وقضيب اللحام . ويجب بقدر الامكان مسك المشعل بهدوء وفى وضع مائل على المشغولة . وتسلط مقدمة اللهب على جزء المشغولة الاشد توصيلا للحرارة لضمان انصهار الثابت . ويسرى هذا المبدأ على عمليات اللحام فى الاتجاه الايمن أوفى الاتجاه الايسر (شكل ٥– ٨)

يتميز اللحام فى الاتجاه الايسر عند كل موضع بالترتيب الاتى : المصهورثم اللهب ثم قضيب اللحام ، بينما يتميز اللحام فى الاتجاه الايمن بالترتيب الاتى : المصهور يليه قضيب اللحام ثم اللهب .

يستخدم اللحام فى الاتجاه الايسر للمشغولات التى تصل تخانتها الى ٣مم . ويحرك المشعل بهدوء فى اتجاه مستقيم للتخانات التى تصل الى ٢مم . أما للمشغولات الاكثر تخانة فيمرر المشعل عليها فى مسارات نصف دائرية لصهر الدرزة تماما حتى الجذر . ويولج القضيب الاضافى فى الحمام المصهور بحركة ناقرة .



اللحام اليمينى واليسارى

شكل (٥ – ٨)

يستخدم اللحام فى الاتجاه الايمن غالبا للمشغولات التى تزيد تخانتها عن ٣ مم ٠ ويبقى اللهب مركزا بهدوء على الفجوة اللحامية فى مواجهة تدفق المصهور٠ بينما يحرك قضيب اللحام المولج طرفه فى المصهور فى مسار دائرى ٠

للحام فى الاتجاه الايمن المزايا التالية : مراقبة صمام المصهور بصورة جيدة تتيح تحاشى مواضع اللحام الباردة ٠ وينشأ عند صهر الحرفين المتقابلين اتساع فى شق اللحام على شكل عروة (شكل ٥-٧) ، تسهل لحام جذر الدرزة تماما٠ وتكون كمية المادة الاضافية ضئيلة لضيق زاوية فجوة الدرزة ٠ وتزداد سرعة اللحام اذا أدير اللهب بهدوء وكانت زاوية الفجوة ضيقة ٠ ممايقلل من تقلص المشغولة وبالتالى الاجهادات الداخلية الناشئة عن ذلك ٠ ويمنع اللهب المسلط على الدرزة المنجزة تسرب الهواء اليها ممايبطئ التبريد ويرفع من درجة تجانسه ٠

ويمكن الافادة من ضغط اللهب مع التوجيه المناسب للمشعل والتحريك لقضيب اللحام فى تشكيل درزة حسنة المظهر٠

وتستخدم قضبان اللحام كمادة اضافية لسد الفجوات اللحامية ٠ويجب أن يكون لقضبان اللحام (Din ٨٥٥٤) حسب المواصفات الالمانية القياسية نفس خواص المادة الاساسية للمشغولة ٠

وظيفة مساعدات التلاحم حل الطبقة الاكسيدية ووقاية مصهور اللحام من التأكسد مرة أخرى ٠ وهى لازمة بصورة خاصة لصهر المعادن اللاحديدية والحديد الزهر٠ ويجب أن تكون نقطة انصهار مساعد التلاحم أقل من نقطة انصهار معدن المشغولة ٠كمايجب أن تكون قابلية انتشار مساعد الصهر جيدة ووزنه النوعى أصغر من الوزن النوعى لصمام المصهور٠ ولايحتاج لحام الفولاذ الى مساعد تلاحم حيث يوفر الاثر الاختزالى لغازات اللهب وقاية جيدة ضد التأكسد٠

مساعدات تلاحم المعادن المعادن الخفيفة سامة ، لذا يجب غسل الايدى جيدا بعد اللحام

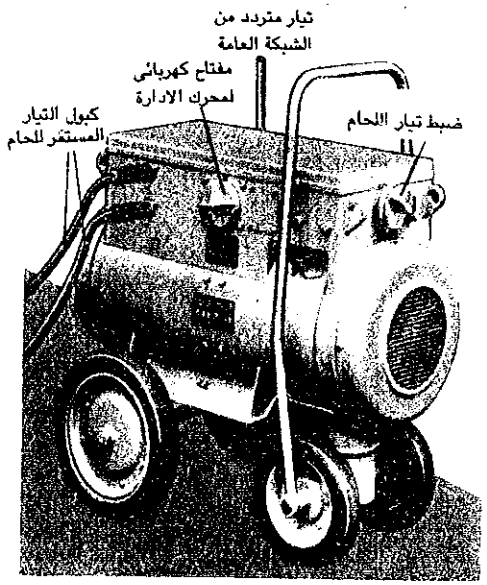
لحام المعادن بالقوس الكهربائي :-

يستفاد عند اللحام بالقوس الكهربائى ، المسمى أيضا باللحام الكهربائى ، من درجة الحرارة العالية للقوس الكهربائى فى صهر المعادن.

ويستخدم فى اللحام كل من التيار المستمر والتيار المتردد ويلزم للقوس الكهربائى جهد منخفض يتراوح من ١٥ الى ٥٠ فولط وتيار عال يتراوح من ٦٠ الى ٣٠٠ أمبير ، وقد يصل فى بعض الحالات الخاصة الى ١٠٠٠ أمبير.

لذا يجب تحويل جهد الشبكة العامة ٢٠٠ أو ٣٨٠ فولط أوالتيار الناتج عنها بواسطة تجهيزات خاصة لتوليد تيار اللحام مثل مغيرات تيار اللحام ومقومات تيار اللحام ومحولات جهد اللحام .

ويتكون مغير تيار اللحام (شكل ٥- ٩) من محرك كهربائى يعمل بجهد الشبكة ، ومولد كهربائى ينتج تيارا مستمرا . والمحرك والمولد مركبان داخل بدن واحد على نفس العمود (مغير التيار مفرد البدن) ويمكن ضبط تيار اللحام يدويا.



مغيّر تيار اللحام

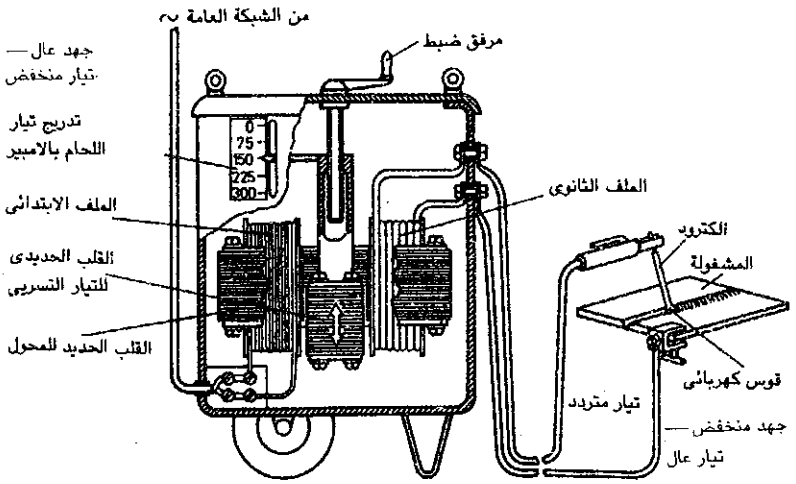
شكل (٥- ٩)

ويحول مقوم تيار اللحام التيار المتردد ثلاثى الاطوار (التيار الدوار) الى تيار مستمر ٠ ولايضم المقوم أجزاء دوارة سوى مروحة التبريد٠ لذا لاتنشأ مفقودات اثناء اللاحمل أونتيجة التآكل الاحتكاكى ٠

يولد جهد الشبكة فى محول جهد اللحام (شكل ٥- ١٠) تيارا مترددا منخفض الجهد عالى الشدة ٠

تعطى مغيرات تيار اللحام ومقومات تيار اللحام تيارا مستمرا فقط ٠ بينما نعطى محولات جهد اللحام تيارا مترددا فقط٠

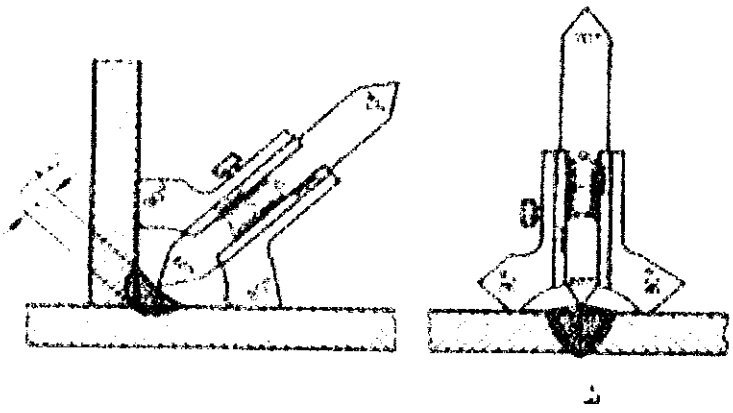
ويتصل حامل الالكترود ، المسمى أيضا ملقاط اللحام ، بمنبع تيار اللحام بواسطة كبل اللحام ٠ ويجب أن يكون الحامل معزولا تماما٠ ويجب أن يكون الحامل معزولا تماما ٠ ويكون القناع الواقى ذو الحواجب الجانبية الواجب استخدامه لوقاية البصر أثناء مراقبة القوس الكهربائى وتدفق المصهور مزودا بنظارات لدائنية من نوع خاص ٠



رسم تخطيطى لمحول جهد اللحام

شكل (٥ – ١٠)

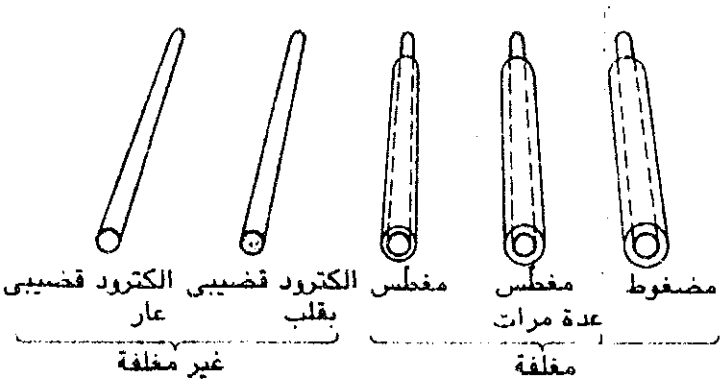
للوقاية ضد الشرر المتطاير أثناء اللحام تستخدم بالاضافة الى النظارات الخاصة نظارات أخرى شفافة رخيصة الثمن ٠ واذا اقتضى الامر استعمال اليدين أثناء اللحام تستخدم خوذة واقية (خوذة اللحام) بدلا من القناع الواقى ٠ بعد انتهاء اللحام يزال الخبث بمطرقة مدببة خاصة وتنظف الدرزة بفرشاه فولاذية ٠ ويستخدم محدد قياس درزة اللحام (شكل ٥- ١١) فى مراجعة تخانة الدرزة ٠ وتسهل الماسكات المغنطيسية المستخدمة فى تجميع المشغولات تمهيدا للحامها ٠ ضبط محاذاة أجزاء الوصلة اللحامية ٠ ويستخدم الطرف المغنطيسى للقطب ٠



شكل (٥ - ١١)

عند الحاجة الى تغيير مربط توصيلات اللحام بكثرة أوحيث يصعب تثبيت مرابط أخرى ٠ وتقى ملابس الشغل المغلقة والقفازات المصنوعه من الجلد أو الآسبستوس من أشعة القوس الكهربائى والشرر المتاطير ٠

وتسمى المادة الاضافية قضيبية الشكل ، المستخدمة فى اللحام بالقوس الكهربائى ، بالالكترود القضيبى • يقمط الالكترود القضيبى فى ماسك الالكترود ويقدح بينه وبين المشغولة قوس كهربائى لحين انتهاء اللحام فينصهر الالكترود ومادة المشغولة نتيجة الحرارة الشديدة المتولدة عن القوس الكهربائى ويتكون على المشغولة مايسمى بدودة اللحام • وتنقسم الالكترودات القضيبية المستخدمة للحام انواع الفولاذ السبيكى واللاسبيكى بالقوس الكهربائى الى الكترودات مغلفه والكترودات غير مغلفه (شكل ٥- ١٢)



شكل (٥ – ١٢)

ويتضمن ترميز الالكترودات القضيبية خسب DIN ١٩١٣ حروفا واعدادا مميزة تبين خواصها وتسهل اختبار الالكترود الملائم •

امثلة : نمط ثانى اكسيد التيتانيوم (Ti) ويستخدم لمعظم أنواع فولاذ الانشاء العام ولحامات الالواح المعدنية الرقيقة • نمط الأساس الكلسى (Kb) ويستخدم لانواع الفولاذ فائقة المتانة وأنواع الفولاذ التى تحتوى على نسبة عالية من الكربون وخاصة للتخانات الكبيرة (انظر كتاب أوروبا لجداول المعادن) •

تسمى الالكترودات القابلة للتغلغل العميق (TF) وكذا الكترودات برادة الحديد (Fe) التى تتميز برخص ثمنها بالالكترودات الخاصة • وتنقسم الالكترودات القضيبية المغلفه بدورها الى أنماط أساسية تختلف تبعا للخواص المميزة للغلاف ، فتصنف بحسب مجال استعمالها الى الكترودات لحام الوصل والكترودات لحام التكسية • وتنصهر مادة غلاف الالكترود معه أثناء اللحام مكونة خبثا أخف وزنا من الفولاذ يطفو فوق الدرزة ويغطيها ، ممايبطئ من تبريدها • ويؤدى ذلك الى تحسين نوعية الدرزة وتقليل اجهادات التقلص الناشئة •

وتشكل الغازات الناشئة عن انصهار الغلاف طبقة فاصلة بين صمام المصهور والهواء الجوى تمنع تغلغل الازوت والاكسجين فى حمام المصهور • فالازوت يجعل الدرزة قصيفة بينما يسبب الاكسجين فجوات اكسيدية • وللحالتين تأثير سلبى على متانة الوصلة اللحامية • لذا تتحقق وقاية أفضل للمصهور كلما زادت تخانة غلاف الالكترود • وتنعدم هذه الوقاية عند استعمال الكترودات غير مغلفه •

ويستخدم للحام المعادن اللاحديدية وسبائكها الكترودات خاصة ملائمة فى تركيبها للمادة المراد لحامها فى كل حالة •

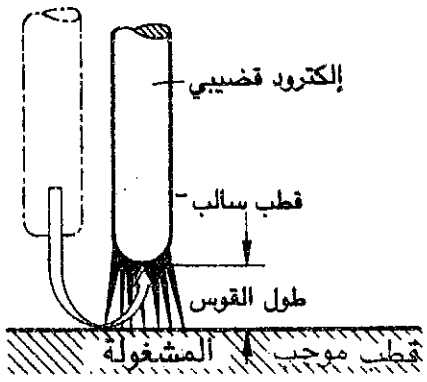
أنواع القوس الكهربائى :

تبعا للغرض من اللحام يستخدم اما قوس الأقطاب المعدنية أو قوس الاقطاب الكربونية ٠

قوس الاقطاب المعدنية : يقدح القوس الكهربائى هذا بنقر الالكترود القضيبى علـــى المشغولـــــــــة (شكل٥-١٣) وتنشأ عن القوس الكهربائى درجة حرارة عالية تبلغ عند القطب السالب ٤٢٠٠م وعند القطب الموجب ٣٦٠٠م ٠

ويعتمد طول القوس الكهربائى على نمط الاكترود المستخدم ويساوى فى الالكترودات غير المغلفة ورقية الغلاف وتلك التى لها غلاف متوسط النخانة قطر الالكترود نفسه تقريبا ٠ ويمكن سند الالكترودات الثخينه فور قدخها على المشغولة (شكل ٥- ١٤) فيتحقق للقوس الطول المناسب ٠ ويجب أن يكون القوس قصيرا ماأمكن ٠ لأن الاقواس الطولية تضعف من نوعية الوصلة اللحامية ٠

ويمتد القوس الكهربائى دون انقطاع عند استعمال التيار المستمر مع المحافظة على البعد الصحيح بين الالكترود القضيبى والمشغولة ٠

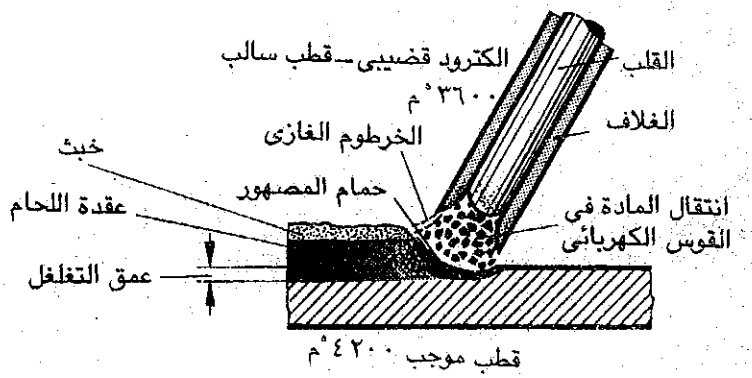


اشعال القوس

شكل (٥ – ١٣)

عند استعمال التيار المتردد قد يتكرر انفصام القوس الكهربائى عدة مرات لتغير اتجاه التيار وبالتالى قطبيته بمعدل ١٠٠ مرة فى الثانية (٥٠ هرتز) ، لذا تضاف الى أغلفة الالكترودات مواد تجعل باع القوس الكهربائى موصلا كهربائيا ، أى تؤتيه ممايكفل استمراريته .

القوس الكهربائى الكربونى : يقتصر استعماله مع التيار المستمر فقط ، وعلى القطب السالب ، ومن النادر استخدامه فى اللحام .

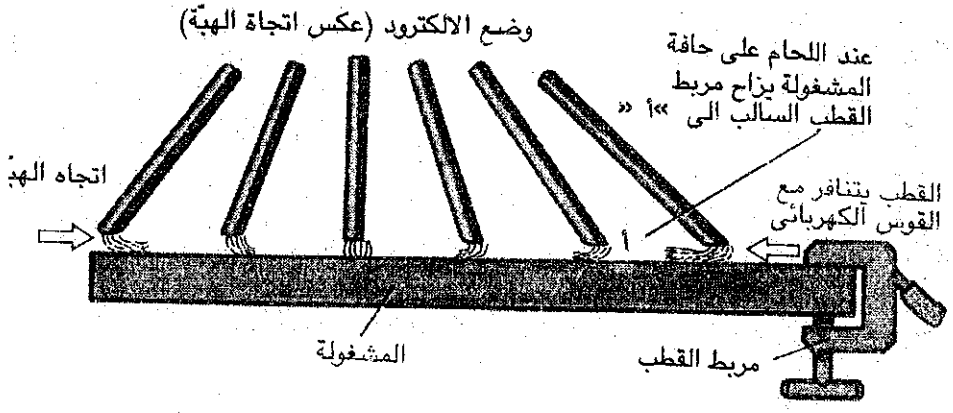


شكل ١/٢٧٣ : القوس الكهربائى

شكل (٥ – ١٤)

هبة القوس : يقصد بها انحراف القوس الكهربائى – عند لحام الفولاذ خاصة – بتأثير المجالات المغنطيسية المتولدة فى الالكترود القضيبى والمشغولة (شكل ٥– ١٥) وقد تبلغ الهبة درجة من الشدة يستحيل معها اللحام ، لاحتراق الغازات المنطلقة نتيجة انصهار الالكترود القضيبى من غلافه بلهب مرئى ، ويستدل من انحراف اللهب على اتجاه انحراف القوس الكهربائى ، ويمكن تلافى هذا العيب بتثبيت الالكترود القضبى فى الاتجاه العكسى للهبة ، وبتعديل موضع تثبيت مربط القطب على المشغولة (القطب العكسى) .

ولاتسبب الهبة أية مضايقات عند استخدام الكترودات قضيبية سميكة الغلاف ، ويضعف تأثيرها الى حد كبير عند استخدام التيار المتردد بدلا من التيار المستمر ، ومن المتعذر استنباط قواعد عامة عن أثار الهبة الافى نطاق محدود ، ويتجلى تأثيرها بوضوح فى المشغولات ذات اللحمات الدرزية القصيرة ،



تأثير المجالات المغنطيسية

شكل (٥ – ١٥)

أسلوب اللحام بالقوس الكهربائى :

عند توصيل كبلات اللحام غالبا مايربط القطب الموجب بالمشغولة لاستغلال درجة الحرارة العالية فى صهر المادة الاساسية ، أما عند لحام أنواع الفولاذ عالى الكربنة والفولاذ السبيكى . كمافى التكسيه السطحية، فيوصل القطب الموجب بالالكترود القضيبى ، ويذكر على علبة الالكترودات القضيبية نوع الأقطاب التى تستخدم فى اللحام ولايهم نوع القطب الذى يلحم به فى حالة استخدام تيار متردد ، لتغير القطبية بصورة مستمرة .

ويعتمد ضبط تيار اللحام على تخانة المشغولة وقطر الالكترود القضيبى ونوعه وتخانة غلافه ، بالاضافه الى وضع اللحام . وتحمل علبة الالكترودات القيم الاسترشادية لماتقدم . ويؤثر التيار فى عمق الصهر وعمق التغلغل، الذى تتوقف على قيمته الصحيحة متانة الوصلة الملحومة بصورة رئيسية .

ويتأثر اسلوب مسك وتوجيه الالكترود بهبة القوس وقدرة مادة المشغولة على تسريب الحرارة ، بالاضافه الى تنافر تخانة الأغلفة فى الالكترودات ذات الأغلفة السميكة ، وبالخبث المتدفق بعد الالكترود، لذا يستحيل تحديد اسلوب مسك وتوجيه الالكترود مسبقا .

يوجه الالكترود القضيبى مستقيما ، اذا أريد الحصول على خرزة لحامية واحدة . وتحتاج الدرزات الغليظة الى عدة خرزات لحامية فوق بعضها (شكل ٥ – ١٦ ، شكل ٥ – ١٧)

ومن الأفضل فى الدرزات ، امالة المشغولة بحيث تلحم الدرزة على شكل الحرف V (وضع الحوض) . وتلحم الطبقات العريضة بحركة بندولية ، كمايمكن لحام الدرزات العمودية من أسفل الى أعلى كدرزة صاعدة ، أومن أعلى كدرزة صاعدة . أو من أعلى الى أسفل كدرزة هابطة .

وأبسط أسلوب لتوجيه الالكترود عند اللحام فى درزة صاعدة هو التوجيه المثلثى ، وخاصة فى الالواح السميكة . أما فى الدرزات الهابطة فلاتستخدم سوى الكترودات خاصة تنفذ بها خرزات لحامية ضحلة التغلغل .

ويطلق مصطلح وضع اللحام على الوضع الذى تكون عليه الدرزة أثناء أداء اللحام ، ويميز على مخططات التشغيل بحروف أبجدية وفقا للمواصفات القياسية الالمانية ١٩١٢ DIN كالاتى :

١- لحام افقى لدرزات تناكبية ودرزات زاوية فى وضع الحوض٠

٢- لحام أفقى لدرزات زاوية ٠

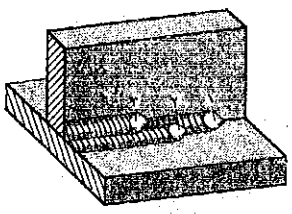
٣- لحام من اسفل الى أعلى (درزة صاعدة)٠

٤- لحام من أعلى الى أسفل (درزة هابطة)٠

٥- لحام أفقى على جدار رأسى (درزة مستعرضة)٠

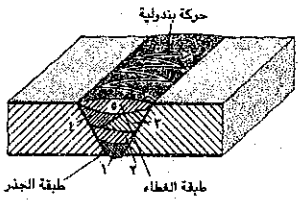
٦- لحام بروز ٠

ü-لحام بروز.



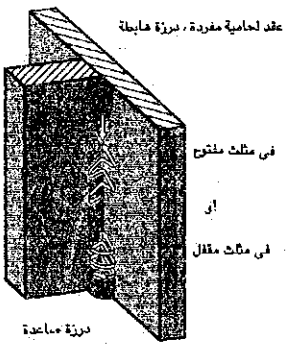
شكل ١/٢٧٤ : اسلوب توجيه الالكترود القضيبى للحام درزة زاوية

شكل (٥- ١٦)



شكل ٢/٢٧٤ : اسلوب توجيه الالكترود القضيبى للحام درزة V

شكل (٥ – ١٧)



شكل ٣/٢٧٤ : اسلوب توجيه الالكترود القضيبى للحام درزة رأسية

شكل ٥ – ١٨)

قواعـــــد العمل :

- تشكل كبلات اللحام التالفة خطرا على عامل اللحام وزملائه.
- اللحام بذراعين مكشوفين أومع تعرية النصف الاعلى من الجسم يعرض العامل لخطر الاشعاع .
- يجب أثناء اللحام بالقوس الكهربائى احاطة موقع العمل بحاجز يدرأ عن العمال أوالغير اذى الضوء الباهر .
- يجب أن ترتدى اللحام الكهربائى قناعا واقيا لحماية العين من الاشعاع الضار أو الجسيمات المتناطيرة .
- لايجوز ازالة الخبث من الدرزة الابعد أن تبرد ، حتى يتسنى للمشغولة أن تبرد تدريجيا .

اختبار المعارف النظرية :

اكمل الجمل الاتية باستخدام الكلمات المناسبة

١- تعريف عملية اللحام هى عملية ٠٠٠٠٠٠٠٠ وتستعمل عمليه اللحام فى ٠٠٠٠٠٠٠

٢- خواص غاز الاستيلين ٠٠٠٠٠٠٠٠،ذو رائحة ٠٠٠٠٠٠٠٠،وهو ٠٠٠٠٠٠٠ عديم الذوبان فى الماء٠

٣- فى الوضع المستوى للحام يكون كل محور خط اللحام وسطح اللوح الملحوم ٠٠٠٠٠٠٠٠٠

٤- ٠٠٠٠٠٠٠ هى الزاوية المحصورة بين اللمبه وخط مركز اللحام ٠

ضع رقم العبارة الصحيحة من عبارات المجموعة (ب) امام العبارة المناسبة لها من عبارات المجموعة (ب)

المجموعة (أ)		المجموعة (ب)
٥- سلك الملو	( )	أ- يعطى معدن لحام اضافى
٦- من أوضاع اللحام	( )	ب- ينتج دون حركه تموجيه من الكميه
٧- زاوية ٩٠درجة	( )	ح- تعنى أن اللمبه تكون متعامدة على سطح المعدن
		د- لحام رأسى

اجابة اختبار المعارف النظرية :

١- وصل جزءين بحيث يصبحان جزءا واحدا
الانشاءات المعدنية لتجميع الالواح والقطاعات المعدنية

٢- غاز قابل للاستقبال ، نفاذه ، المصدر الحرارى اللازم .

٣- أفقى

٤- زاويه العمل

٥- أ

٦- د

٧- ح

التدريبات العمليه

طريقة اللحام بالقوس الكهربى :

فى هذه العملية تسلط كمية مناسبة من الطاقة الكهربائية الى المكان الذى سيجرى به عملية اللحام حيث تتحول الطاقه الكهربية الى طاقة حرارية بواسطة القوس الكهربى التى تتولد من ماكينات منها المولـدات ، المحولات الادوات والمعدات اللازمة للحام بالقوس الكهربائى :-

١- **ترابيزة اللحام** : يجب أن تكون مصنوعة من معدن جيد التوصيل للتيار الكهربائى " الصلب الطـرى " ويكون ارتفاعها حوالى ٧٠سم ليتسنى وضع التمرين عليها فى وضع تحت مستوى النظر يربط بهـا فـى أسفل الزرجينة للماس الارضى وذلك لتكملة الدائرة الكهربائية عند البدء فى عمليات اللحام

٢- **الكابلات** : يجب أن تكون معزولة ومرنة وذات طول كاف وقطاع يتحمل شدة التيار المولد فىالماكينـة ويمكن للكابل ذو القطاع ١مم٢ أن يتحمل شدة تيار ١٠ أمبير وعلى هذا فان الماكينة التى تعطه تيارا قدرة ٣٠٠ أمبير تحتاج الى سلك مقطعه ٣٠مم٢

٣- **البنسة** : يجب أن تكون صالحة لاستعمال أنواع من أسياخ اللحام المختلفة حسب شدة التيار كما يجـب أن تكون صالحة لتوصيل اعلى شدة تيار بدون تلف على أن تكون مصنوعة من مادة جيدة التوصيل ٠

٤- **الزرجينة** : يجب أن تكون الزرضية الموصلة للكابل الارضى للماكينة بمقاس مناسب وسـطح تلافـى كاف لمرور التيار ٠

٥- **نهايات الكابلات** : يجب أن تكون نهايات الكابلات من النحاس الاحمر ذات قطاع يناسب قطاع الكابل

تقديم الطلبة لقسم لحام الكهرباء :

١- يبين المدرب موقع المفتاح (السويتش) الرئيسى ويشرح عمله يجب على الطلبـه أن يتـدربوا علـى تشغيله واقفاله ٠

٢- يبين المدرب موقع وعمل المفاتيح لكل مجموعة احام ويجب على الطلبة أن يتـدربوا علـى التشـغيل والاقفال ويجب أن تكون مساكة الاكترود موضوعه على علامة معزولة من دائرة اللحام ٠

٣- يبين المدرب كيفية بدء تشغيل مولد لحام الكهرباء ويشرح عمل مفتاح المولد والاتجاه المناسب للدوران

ويجب على الطلبة أن يتدربوا على كيفية بدء مولد لحام الكهرباء .

٤- يبين المدرب كابلات الدائرة الكهربائية الاولية والثانوية وأن التوصيل السليم ضرورى ويجب أن تكون الفيوزات الثلاثة صحيحة ويعمل المولد خشخشة وطنين اذا حرق فيوز واحد وفى هذه الحالة أوقف المولد حالا وأبلغ المدرب حيث لايسمح للطلبة بتصليح الفيوزات الااذا أخبروا بذلك .

٥- يشرح المدرب الدائرة الثانوية التى هى دائرة اللحام وأن دائرة اللحام تتألف من موصل تيار اللحام مع مساكة الالكترود وموصل مع الارضى وأن توصيله الارضى ضرورية لترك اللحام فى حالة حدوث تلامس لجسم المولد والمحول بالدائرة الكهربائية وأن الربط المأمون لجميع توصيلات الكابلات ضرورة والا قد تتكون شرارة كهربائية تحرق التوصيلات وكذلك تتجنب سريان تيار كهربائى مستمر .

٦- يشرح المدرب لماذا وكيف يجب أن يتجنب اللحام أن يلمس دائرة اللحام ويشرح استعمال قناع اليد والرأس وجميع الملابس الواقية .

٧- يزود المدرب التلاميذ بالمعدات الضرورية ويشرح لهم مسئولية كل منهم عن معداته .

٨- يقدم المدرب قوانين الورشة العامة ونظافة الورشة وسلامتها .

التدريبات العمليه :

الاداء رقم (١)

اسم التمرين : عمل خطوط لحام مكررة وتحت مستوى النظر بالقوس الكهربائى

الخامات	العدد والادوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
١- الواح صلب طرى ٢٠٠×١٥٠×٨مم ٢- اسياخ صلب طرى ق ٤مم	١- ماكينة لحام (أدوات الوقايه كامله (مريله – جاونتى – جلد – واقى للوجه – معدات النظافه – جاكوش لازالة الجلخ – فورشة سلك – لقط حدادى	رسم التمرين

نفذ التدريب العملى باتباع الخطوات التالية

أولا : ظروف التشغيل :

ضبط ماكينه اللحام على شدة التيار مناسبه لقطر سيخ اللحام (١١٠-١٢٠ أمبير) – ٣٠ امبير لكل ١مم من قطر السيخ وهذا الرقم التقريبى وليس قاعدة حيث تختلف هذه القيمة باختلاف نوع خلاف السيخ ٠٠ والجدول الاتى يوضح علاقة تقريبية بين سمك المعدن وقطر السلك وشدة التيار فى حالة لحام الصلب المنخفض الكربون

سمك المعدن مم	ق السلك مم	شدة التيار أمبير
١ر٥	٢	٣٠-٥٠
٢	٢ر٥	٤٥-٧٠
٣	٣	٧٠-١٠٠
٤	٣-٣ر٧٥	٩٠-١٣٠
٥	٤	١١٥-١٦٠

احتياطات الامان والسلامه

١- التأكد من سلامة جميع الوصلات وخاصة الزرجينه الارضيه وكذلك وضع الكابلات بحيث لايقوق الحركه أثناء العمل منعا للحوادث .

٢- ارتداء ملابس الوقاية .

٣- عدم تعريض النظر اطلاقا للضوء المباشر والغير مباشر .

٤- ارتداء حذاء واقى من صواعق الكهرباء .

خطوات العمل:

١- استعدال قطعه الصاج

٢- الشنكرة حسب الابعاد المبينة بالرسم من الجهتين وعمل زنبه علام على خطوط الشنكرة

٣- يوضع التمرين بحيث يكون فى وضع أفقى وبحيث يكون سطح الاتصال بين التمرين وترابيزة اللحام مستويا ونظيفا .

٤- ضبط ماكينة اللحام على شدة التيار المناسبه حسب ماذكر فى ظروف التشغيل.

٥- يركب سيخ اللحام بالبنسه

٦- تتم تجربة القوس والتأكد من شدة التيار المناسبة على قطعة من الصاج السميك ولايجب اطلاقا تجربة القوس على ترابيزة اللحام

٧- يجرى عمل خطوط اللحام بعرض من ٩-١٠مم من الشمال لليمين

٨- بعد اتمام عمل الخطوط ١ ، ٢ ، ٣ ، ٠٠٠٠٠ ، ٠٠٠٠٠ ، ٨ فى الوجه الاول يتم قلب التمرين على الوجه الاخر وينفذ مرة أخرى كماهو بالشكل (ب) على أن تكون خطوط اللحام الجديدة مناظرة للفراغات بين الخطوط للوجه الاول .

٩- بعد اتمام عمل الخطوط فى الوجه الثانى تعمل خطوط لحام بنفس الطريقة فى الفراغات بالوجهين .

ملاحظة هامة :-

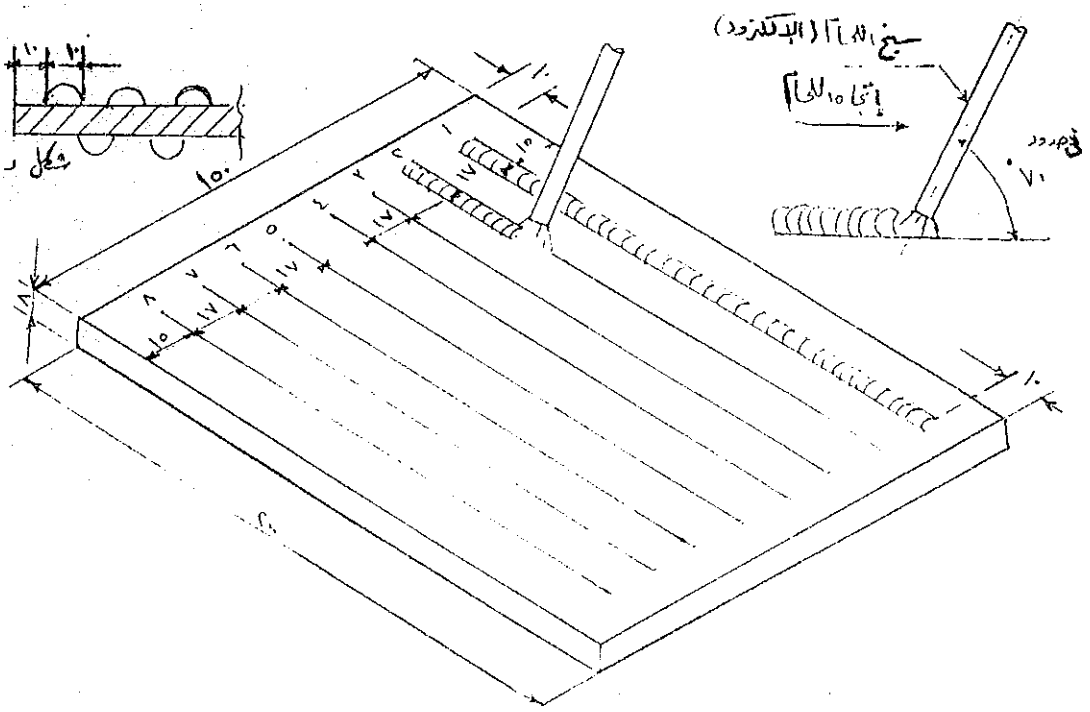
يتم تبريد التمرين فى الماء من وقت لاخر تلافيا للتسخين المفرط الضار بالمعدن

المهارات المكتسبة :-

عمل خطوط لحام متكررة بسيخ لحام كهرباء ٤مم وكيفية ترسيب المعدن على الشغله

شروط الترسيب الجيد :

أن تكون خطوط اللحام منتظمه ومتجانسه وخالية من العيوب



تقييم الآداء العملى **التاريخ** / /

دلائل الملاحظة	تقدير المدرب	
	أدى	لم يؤدى
١- ارتداء الملابس الواقية		
٢- تأكد من سلامة جميع الوصلات وخاصة الزرجينه الارضيه٠		
٣- وضع الكابلات بحيث لايعوق الحركه أثناء العمل ٠		
٤- استعدال قطعة الصاج ٠		
٥- عمل الشنكره حسب الابعاد المبينه بالرسم من الجهتين		
٦- دق الزنب ٠		
٧- وضع التمرين بحيث يكون فى وضع أفقى بحيث يكون سطح الاتصال بين التمرين وترابيزة اللحام شديدا ٠		
٨- ضبط ماكينة اللحام على شدة التيار المناسبه حسب ماذكر٠		
٩- تركيب سيخ اللحام بالبنسه ٠		
١٠- تجربة القوس والتأكد من شده التيار المناسبه على قطعة من الصاج		
١١- اجراء عمل خطوط لحام بعرض ٩-١٠مم من الشمال الى اليمين		
١٢- اتمام عمل الخطوط فى الوجه الثانى كعمل خطوط لحام بنفس الطريقة فى الفراغات بالوجهين		
١٣- اتباع قواعد السلامة والصحة المهنية أثناء تنفيذ التمرين ٠		
١٤- اعادة العدد والمعدات الى مكانها بحالة جيدة		

المدرب

الاسم :

التوقيع:

الاداء رقم (٢)

اسم التمرين : عمل خطوط لحام متكررة باستخدام سلك مع ذوبان سطح المعدن والسلك معا .

الخامات	العدد والادوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
قطعة صاج اسود ٢٠٠×٥٠×٢مم	١- مجموعة اللحام الغازى (مريله – جاونتى – جلد – واقى للوجه – معدات النظافه – جاكوش لازالة الجلخ – فورشة سلك – لقط حدادى	رسم التمرين

نفذ التدريب العملى باتباع الخطوات التالية

ارتدى ملابس الوقايه كامله (نظارة لحام – جوانتى – مريله – جتر)

ظروف التشغيل :

١- اللهب متعادل

٢- اتجاه اللحام يسارى

٣- ميل البورى من ٣٠ – ٤٥ درجة.

٤- ميل السلك فى حدود ٤٥ درجة .

خطوات العمل :-

١- استعدال التمرين وكذلك الحواف

٢- تخطيط القطعه حسب الابعاد المبينه بالرسم وتزييت الخطوط بالزنبة .

٣- الخطوات ٣ ، ٤ نفس الخطوات كما فى التمرين رقم (١)

٤- مسك بورى اللحام بزاوية من ٣٠-٤٥ درجه وكذلك ميل سلك اللحام بزاوية ٤٥ درجة.

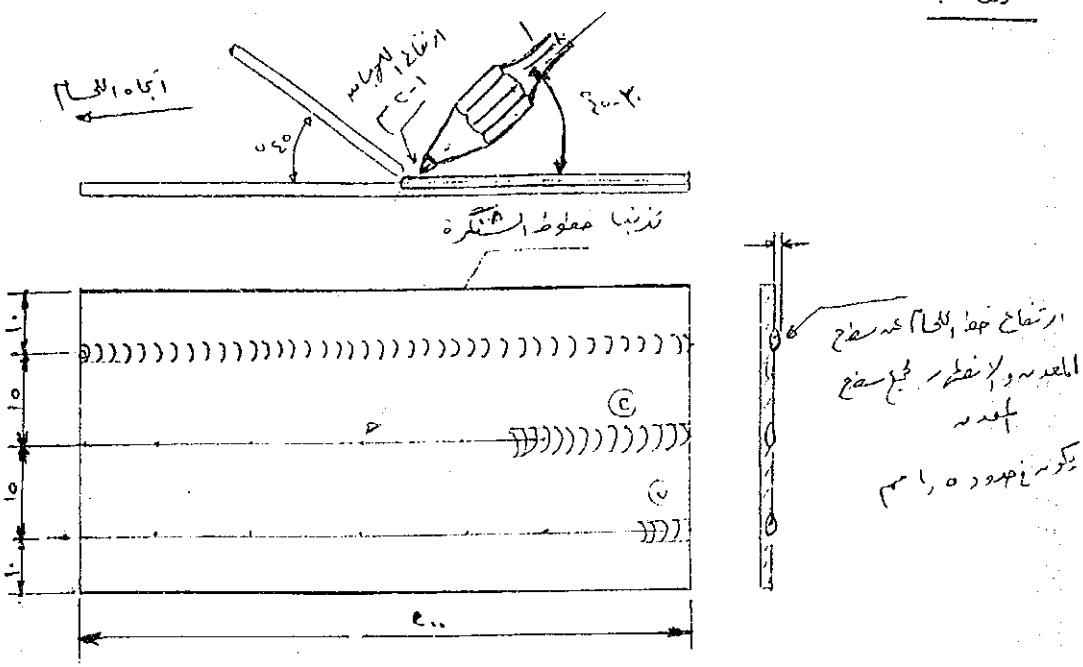
٥- اصهر سطح قطعة العمل وسلك اللحام وفى وقت واحد الى درجة الانصهار – والزوبان على أن يكون اتجاه اللحام من اليمين الى الشمال .

٦- اكمل باقية الخطوط للشنكرة بالطريقة السابقة .

٧- بعد الانتهاء من اللحام تبرد القطعة بالماء وتستعدل وتنظف بالفرشاه وتقدم للمـــــــدرب للفحص

عمل خطوط لحام متكررة باستخدام سلك مع ذوبان سطح المعدن والسلك معا

التمرين (ب) :



تقييم الآداء العملى التاريخ / /

دلائل الملاحظة	تقدير المدرب	
	أدى	لم يؤدى
١- استعدال التمرين وكذلك الحواف		
٢- تخطيط القطعه حسب الابعاد المبينة بالرسم قام بعملية التزييت ٠		
٣- مسك بورى اللحام بزاوية ٣٠-٤٥ درجة كما فى التمرين رقم (١)		
٤- مسك البورى بزاوية من ٣٠-٤٥ وكذلك ميل سلك اللحام بزاويه ٤٥ ٠		
٥- صهر سطح قطعة العمل وسلك اللحام وفى وقت واحد الانصهار - والزوبان على أن يكون اتجاه اللحام من اليمين الى الشمال ٠		
٦- اكمل باقى الخطوط للشنكرة بالطريقة السابقة		
٧- عملية تبريد القطعة بالماء وتنظف بالفرشاه		
٨- اتباع قواعد السلامة والصحة المهنية أثناء تنفيذ التمرين		
٩- اعادة العدد والمعدات الى مكانها بحالة جيدة		

المدرب

الاسم :

التوقيع:

وزارة التجارة والصناعية
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

مهنة برادة شبكات المواسير الصناعية والصحية

الوحدة السادسة : عمليات التشكيل للصاج

إعداد

الأستاذ / محمد رجب الكيلانى

مراجعة

مهندس / محمد يس رمضان

مدير عام البرامج والمواصفات سابقا

مهنة برادة شبكات المواسير الصناعية والصحية

الوحدة السادسة : عمليات التشكيل للصاج

الهدف من الوحدة :-

أن يكون المتدرب قادرا على ،

١- تنفيذ رسم الانفرادات والأشكال المطلوبة ،

٢- تنفيذ العمليات البسيطه والتشكيل الصاج وعمل البلونات ووصلات حرف T حرف y والكيعان للمواسير

الزمن التدريبى للوحدة : ٤٨ ساعة

محتويات الوحدة التدريبية :

١- طريقة عمل شبلونه لماسورة مشطوفه على زاويه ٤٥

٢- عمل وصله T لماسورة حديد اسود،

٣- عمل وصله حرف Y لماسورة حديد اسود ،

٤- طريقة عمل كوع من ٤ قطع،

الخامات والمعدات والتجهيزات المطلوبة

لتنفيذ الوحدة التدريبية السادسة

أولا: الخامات :-

١- مواسير حديد ٢

٢- صاج مجلفن سمك ½ مم

٣- مواسير حديد ق ½ ١بوصة.

ثانيا :- المعدات والتجهيزات ووسائل الايضاح :-

١- منشار يدوى .

٢- مبرد مبطط خسن ١٢بوصة .

٣- عدة لحام اكس استلين .

٤- أدوات شنكرة .

٥- سنبك - أجنة - جاكوش -- مقص صاج .

٦- معدات لحام كهرباء .

٧- ماكينة حجر تجليخ.

وسائل الايضاح : السبورة - نماذج عملية .

عمليات التشكيل للصاج

المعارف النظرية :-

انفرادات السطوح

وهى عبارة عن العمليه التى تتبع فى رسم النموذج المسطح للاجسام الهندسية المصنوعة من الالواح المعدنية الرقيقه بعد فرد سطوحها الخارجية وصلها فى مستو منبسط ٠ وتستخدم هذه العمليه فى الأجسام المفرغه ولاتصلح للأجسام المصطحه ويطلق على الشكل المرسوم على اللوحة الورقية أو على اللوح المعدنى اسم النموذج أو الباترون ٠

واذا قص حول المحيط الخارجى لهذا الشكل سمى الناتج ضبعه يمكن بواسطتها انتاج الاجسام المطلوبة ٠ وفى دراستنا سوف نقتصر على النوع من الافرادات الذى يتم دراستنا فى قسم برادة شبكات المواسير الصناعيه والصحيه ٠ وهى طريقة المتوازيات أى هى عبارة عن خطوط متوازيه – يتم بواسطتها الحصول على الشكل النهائى للنموذج ٠

ويستخدم هذه الطريقة فى افرادات الآجسام الآتية :-

١- المواسير المصنوعه من الصاج٠

٢- صفاية المزاريب وهى مجارى السوائل المفتوحة ٠

٣- وصلات المواسير بمقاطعها المختلفه واهمها الكيعان٠

٤- وصلات المواسير ذات حرف T القائم والمائل ٠

وسوف يتم دراسة نماذج لتلك الافرادات ٠

طريقة عمل شبلونة لماسورة مشطوفة على زاوية ٤٥ درجة

قطرها ٥٠مم وطولها ١٠٠مم

خطوات العمل :

١- ارسم المسقط الرأسى للماسورة وهو عبارة عن مستطيل ٥٠ × ١٠٠ مللى أ ب ج د

٢- يتم قياس (نفس مقاس القطر فى أتجاه أ ب لتكوين مربع وهمى فى النقطة هـ

٣- صل هـ الى ب فيكون هـ ب هو شطف بزاوية ٤٥ درجة.

٤- ارسم المسقط الافقى وهو عبارة عن نصف دائرة ثم يتم تقسيمها الى ٦ أقسام متساوية باستخدام البرجل .

طريقة تقسيم النصف دائرة

١- تحت المسقط الرأسى وبمسافة ج د قطر الماسورة ارسم الخط العرضى امتداد عامود من ١ الى ٧ ليقطع الشطف فى ٧ نقاط

٢- اركز فى م مركز الدائرة وهو المنتصف وبمسافة م١ (نق)

٣- اركز فى ١ وبمسافة نق يتم وضع قوس على المحيط الخارجى .

٤- اركز فى ٧ وبمسافة نق يتم وضع قوس على المحيط الخارجى .

٥- اركز فى تلاقى المحور مع النصف دائرة وبمسافة نق يتم وضع قوسين على اليمين واليسار .

٦- بزاوية قائمة يتم رفع الاحداثيات السبعة من المحيط الخارجى لنصف الدائرة الى الشطف فقط.

٧- قم بتحويل هذه الاحداثيات بزاوية قائمة فى الاتجاه العكسى (جانبى) مع خط القاعدة .

٨- خذ قسم من الاقسام المتساوية التى فى نصف الدائرة (المسقط الافقى) بأستخدام البرجل.

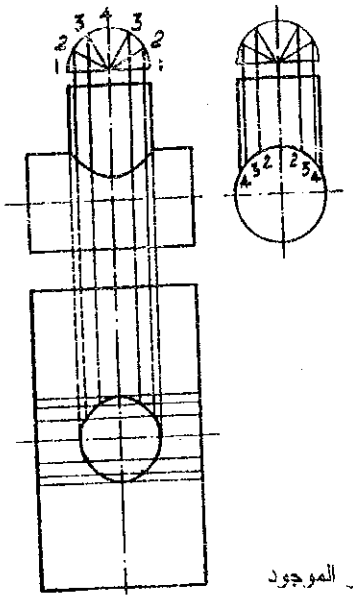
٩- على القاعدة (الجانبى) يتم تقسيم ١٢ مسافة بثلاثة عشر من ١ : ٧ ومن ٧ : ١

١٠- يتم تحديد نقط التلاقى بالنسبة للخطوط الرأسية والافقية بتلاقى رقم واحد رأسى مع واحد أفقى وبالمثل ٢ مع ٢ حتى نهاية الاحداثيات ٧ يمين ويسار وبتوصيل هذه النقاط نحصل على الشكل النهائى للشبلونه .

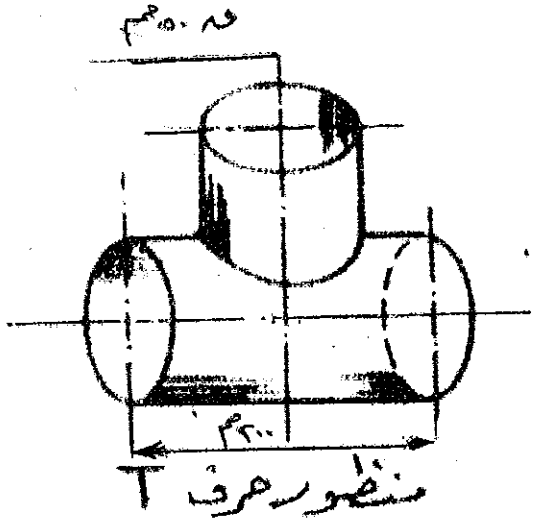
١١- قم بقص الخط المنحنى الذى يمثل الشطف.

١٢- قم بازالة الزايش بواسطة المبرد القطيفه .

١٣- اسقط العناصر فى المسقط الرأسى الجانبى على الارقام المناظره لها فى الانفراد ثم وصل مسقط التقاطع بخطوط منحنية لتحديد شكل الثقب



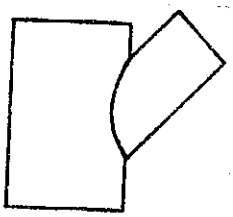
١٤- قم بتشكيل الصاج للحصول على المنظر الموجود



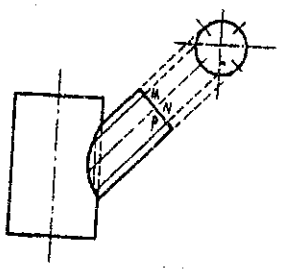
١٥- استخدم الفارمات الصاج فى قطع وتشكيل وصله الماسورة والولد.

رسم وصلة حرف Y لماسورة صلب اسود

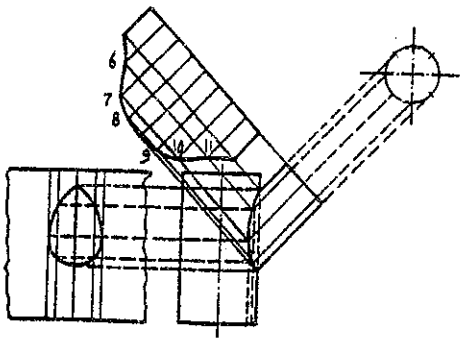
١- ارسم وصلة الماسورة حرف Y على الورق أو الصاج بمقياس رسم ١:١ (رسما تخطيطية)



٢ - ارسم دائرة الماسورة لمسقط أفقى للولد وقسم الدائرة ثم اسقطها خطوطا متوازيا بطول الولد ٠



٣- ارسم خطوط متعامدة على الخطوط الأولى لتقطع انفراد الولد فى الجانب الايسر ٠



المهارات المكتسبه : تعليم التلميذ أن يتدرب على عمليات الانفراد وعمل فارمات مختلفه لمساعدته فى عمله ٠

رسم وصله تيه لماسوره

خطوات العمـــــــل :

١- ارسم خط المراكز الأفقى للمسقط الرأسى ٠

٢- ارسم خطوط متوازيه مع ترك مسافات كافيه لانفراد المسقط الرأسى الجانبى والخلفى فتقاطع مع الخط الأفقى هذه الخطوط ستمثل خطوط مراكز المسقطين الرأسيين ٠

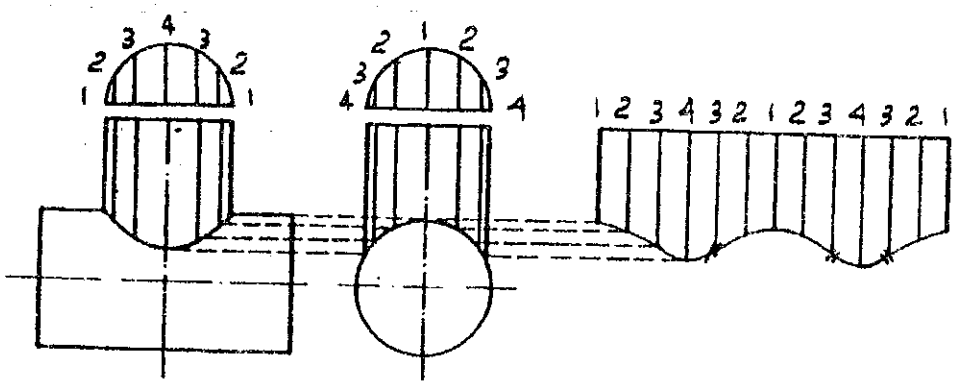
٣- ارسم المسقط الأفقى فوق المسقطين الرأسين الامامى والجانبى ٠

٤- ارسم منحنيا يمر خلال فقط التقاطع التى حددتها على المسقط الرأسى الجانبى ٠

٥- ارسم الانفراد فى الجانب الأيمن من المسقطين بحيث يكون طوله مساويا لمحيط الجزء العلوى من الـ T أومساويا لضعف المسافه التى قمت بتقسيمها فى المسقط (نصف المسقط)

٦- قسم الانفراد وحدد مكان وأرقام العناصر عليه ٠

٧- اسقط نقط التقاطع على الانفراد وأرسم منحنيا يمر بها ليكن ذلك انفراد الوصلة ٠



٨- باستخدام محيط وطول الماسورة الرئيسية فى الوصلة T ارسم انفراد الماسورة الرئيسية ٠

٩-- قسم طول الانفراد حسب العناصر وأبدأ بالخط ١

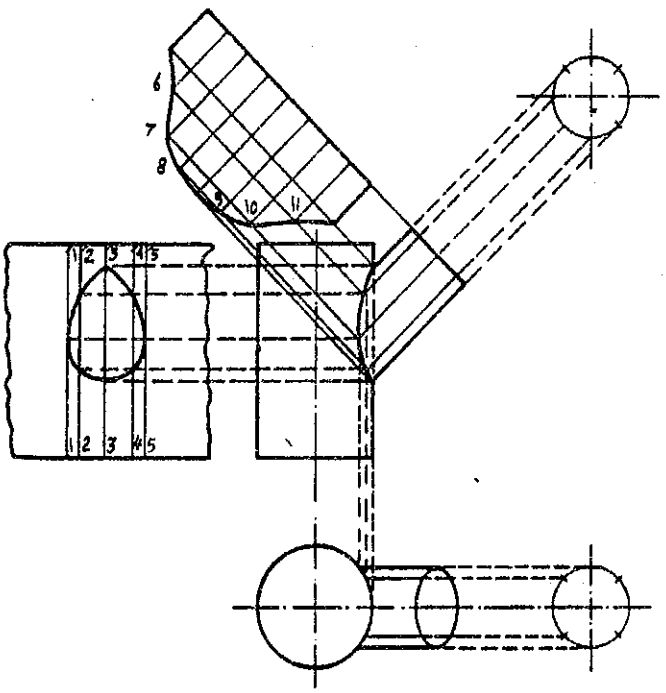
١٠- أفتح الفرجار فتحه تساوى المسافة من ١ الى ٢ فى المسقط الأفقى واستخدم هذه المسافة كنصف قطر للقوس على جانبى الخط ١ بالاستعانة بنقط التقاطع الخط ١ مع حافة الانفراد ورقم كلا النقطتين ٢ ثم افتح الفرجار فتحه تساوى المسافة ١-٣ فى المسقط الأفقى وارسم أقواسا مستخدما الخط كمركز على كلا جانبى الخط فى الانفراد رقم كلا النقطتين ٣ كرر تلك العملية للحصول على النقطة ٤ فى الانفراد٠

١١-- ارسم خطوطا متساوية تمر خلال النقط وموازية للخط (١)

١٢-- اسقط العناصر فى المسقط الراسى الجانبى على الارقام المناظرة لها فى الانفراد ثم وصل مسقط التقاطع بخطوط منحنية لتحديد شكل الثقب٠

١٣- قم بتشكيل الصاج للحصول على المنظر الموجود٠

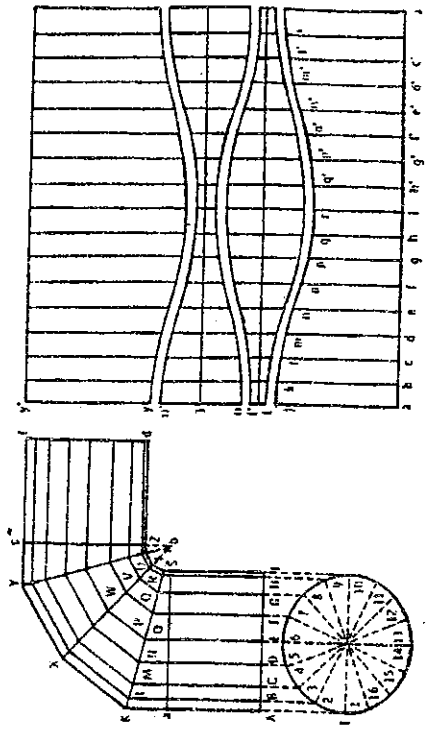
١٤-- استخدم الفارمات الصاج فى قطع وتشكيل وصله الماسورة والولد٠



طريقة عمل كوع من ٤ قطع

أولا : يتم عمل ضبعه (فارمه) لكوع من ٤ سمكات وذلك رسم المسقط الأفقى لاجزاء الفارمه الاربعه ،

طريقة عمل فارمة لكوع من ٤ سمكات :



فى المسقط الرأسى يتكون الكوع من الأجزاء الأربعة التالية (السمك)،

Y,J,D,Z, X,Y,Z,T, K,x,T,S, A,K,S,I وفى تلك الأجزاء يتساوى الجزأين الصغيران Y,J,D,Z,A,K,S,I أما الجزأين الكبيران فهما K,X,T,S, X,Y,S,T ولكى يتم رسم تلك الأجزاء فى المسقط الرأسى ، ترسم زاوية قائمة ABC بحيث تقطع جوانبها الفرعية الكبيرين للوصلة ويلاحظ أن تكون النقطة " ط" على مسافة متساوية من الماسورتين ،

تقسم الزاوية القائمة ABC الى ٣ اجزاء متساوية ثم يقسم كل جزء الى قسمين متساويين وبهذا تكون الزاوية القائمة مقسمة الى ٦ أجزاء متساوية يكون فيها الجزء K,b,a وحدة والجزء K,b,y يساوى جزئين والجزء Xb,y × يساوى جزئين ثم الجزء Vbc وحدة وهذا التقسيم لايعتمد بالضرورة على قطر الماسورة ٠

(من الممكن حل انفراد الكوع ذو الأربعة أجزاء يعمل انفراد لجزئين منه فقط احداهما كبير والآخر صغير وتكون الأجزاء الباقية مساوية لهما)٠

- يتم تقسيم محيط الماسورة كماهو مبين فى المسقط الأفقى الى ١٦ جزءا متساويا عند النقط ١،٢،٣،٤،٥ الخ ونرسم من تلك النقط خطوطا موازية لخط المركز الماسورة المراد وعمل الانفراد لها٠

- ترسم خطوط موازية الى المسقط الرأسى ٠

A,K,B,L,C,M,D,N,E,O,E,P,G,A,H,V,I,S

ثم ارسم من النقط K,L,M,N,O,P,Q,R,S خطوطا متوازية للأجزاء كماهو مبين فى المسقط الأفقى ٠

- بعد رسم مخطط الانفراد (ط نق للماسورة × الطول) قسم الخط الرأسى a a الى ١٦ جزءا متساويا وهى تساوى فى مجموعها محيط الماسورة المراد انفرادها بحيث تكون النقط a ,b,c,d,e,f الخ مناظرة للأرقام ١ ، ٢ ، ٣ ٠٠٠٠٠ الخ ٠

- ارسم خطوطا متوازية من نقط التقسيم على الانفراد مساوية للخطوط المتوازية التى تم رسمها فى المسقط الرأسى وهكذا يكون a٠j مساوى B,K, A,K مساوى لـــ C٠I,B,L مساويا لـــ C,M وهكذا حتى V,I يساوى S,I

- تكون الأجزاء J, K,M,N,O,P,a,V,I مساويا تماما لـــ I, R , y,a ويرسم بنفس الطريقة الأجزاء S,F,F هى انفراد الجزء الأصغر من الكوع ومن الواضح أن الطول F,S يجب أن يساوى الجزء من محيط الماسورة فى الكوع وتكون الخطوط S,S,F,F المرسومة عمودية على خط المركز الذى ينصفها مساوية للخطوط S,T,R,U,Q,V,P,W الخ المرسومة على جزء الكوع K,X,T,S فى المسقط الرأسى

ثانيا : بعد عمل الضبعه يتم تجهيز الخامات والعدد المطلوبه للعمل ويتم التنفيذ٠

من الواضح أن V,V,U,U تساويان S,S,FF مع الفارق فى وضع الخطوط المتوازية الكبيرة والصغيرة وبنفس الطريقة تكون الاجزاء WV,VW مساوية للأجزاء A,J,A,T

- وعند رسم الفارمة بهذه الطريقة يكون من الممكن قطع الكوع من قطعة الصاج المربعة A,V,W,A ويترك مسافات بين القطع لعمل الدسر والوصلات ٠

ثانيا : بعد عمل الضبعه يتم تجهيز الخامات والعدد المطلوبة للعمل ويتم التنفيذ

اختيار المعارف النظرية :

اكمل الجمل الآتية بالكلمه أو العبارة المناسبه

أ- انفرادات السطوح هى عبارة عن رسم نموذج ..... المسطحه المصنوعه من ..... الرفيقه بعد .....

٢- واذا قص حول ..... سمى الناتج ..... يمكن بواسطتها .....

٣- تستخدم طريقه المتوازيات عند عمل افراد .....

ضع دائره حول الحرف الدال على الاجابه الصحيحه أو أكثر الاجابات صحه من العبارات الآتية

٤- أ - يستخدم هذه الطريقة فى افرادات الأجسام :

أ- وصلات المواسير بمقاطعها المختلفة .

ب- برادة التزجة .

ج- اللحام .

اجابة اختبار المعارف النظرية :

البند	الاجابـــــــــــة
١-	للاجسام الهندسيه ، الالواح المعدنيه
٢-	
أ	المحيط الخارجى لهذا الشكل ، ضبعه ، انتاج الاجسام المطلوبه
٣-	للالواح المعدنية الرقيقة
٤-	أ

التدريبات العمليه :

الاداء رقم (١)

اسم التمرين : عمل كوع ٩٠ درجة من مواسير حديد اسود ق٢ بوصه ثم لحامه

الخامات	العدد والادوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
١- قطعة ماسورة حديد ٢ بوصه بطول ٣٠٠مم	١- منشار يدوى ٢- مبرد مبطط خشن ١٢بوصه ٣- عدة لحام اكس استيلين	رسم التمرين

نفذ التدريب العملى باتباع الخطوات التالية

١- قم بشنكرة الماسورة الأصلية فى المنتصف بميل ٤٥ درجة.

٢- اقطع بالمنشار اليدوى على خط الشنكرة تماما .

٣- قم بازاله الرايش باستعمال المبرد الخشن .

٤- أوضع القطعتين مع بعضها لاعطاء شكل زاوية ٩٠ درجة .

٥- قم بعمل بنطه لحام بالاكس استيلين .

٦- قم باستكمال اللحام مع استمرار ملاحظة المسافه للقطعتين .

معلومات الآمان :

١- ارتدى النظارات الواقية .

٢- البس نظاره اللحام عند عملية اللحام بالاكس استيلين .

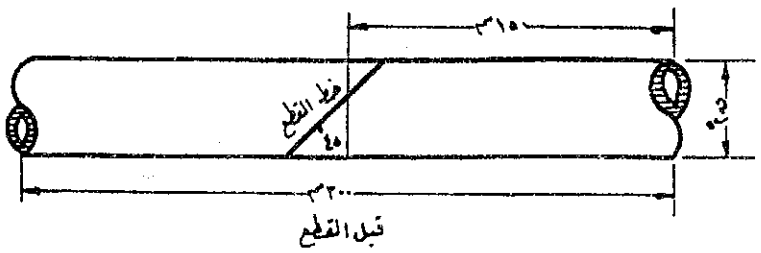
٣- اربط سلاح المنشار الى الامام أثناء عملية القطع .

٤- تأكد من عدم وجود زيوت أو شحومات على يد المنشار والماسورة .

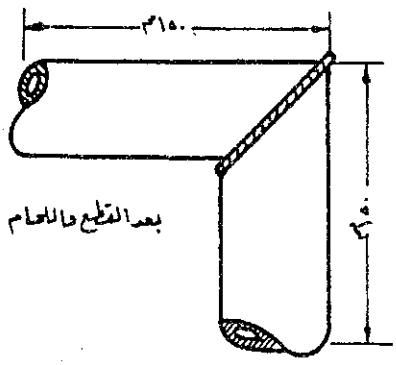
المهارات المكتسبه :

١- تعليم التلميذ على عملية اللحام بالاكس استيلين .

٢- تعليم التلميذ على طريقة النشر المائل على زاوية ٤٥ درجة .



قبل القطع



بعد القطع واللحام

تقييم الآداء العملى التاريخ / /

دلائل الملاحظة	تقدير المدرب	
	أدى	لم يؤدى
١- شنكرة الماسورة الأصلية فى المنتصف بميل ٤٥ درجة٠		
٢- قطع بالمنشار اليدوى على خط الشنكره تماما٠		
٣- ازالة الرايش باستعمال المبرد الخشن ٠		
٤- وضع القطعتين مع بعض لاعطاء شكل الزاوية ٩٠ درجة٠		
٥- القيام بعملية التنبيط بالاكس استيلين ٠		
٦- استكمال اللحام مع استمرار ملاحظة المسافه للقطعتين ٠		
٧- تنظيف مكان العمل بعد الانتهاء منه ٠		
٨- ارجاع العدد والمعدات الى مكانها الأصلى وبحالة جيدة ٠		
٩- اتباع قواعد السلامة والصحة المهنية أثناء تنفيذ التمرين ٠		

المدرب

الاسم :

التوقيع:

الاداء رقم (٢)

اسم التمرين : عمل وصلة حرف T قائمة

الخامات	العدد والادوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
قطعة من الصاج سمك ٥رمم ماسورة حديد ق ½١ بوصه طول ٣٠سم	ادوات الشنكرة مبرد ١٠ بوصه خشن منشار يدوى ماكينة لحام الاكس استيلين	رسم التمرين

نفذ التدريب العملى باتباع الخطوات التالية

١- ارتدى الملابس الواقية ٠

٢- ارتدى النظارة اللحام ٠

٣- اجمع العدد والمعدات فى مكان العمل بعد التأكد من سلامتها ٠

٤- قم بقص الشبلونه على الرسم على قطعه ٨رمم

٥- قم بشنكرة الماسورة بشوكة العلام ١رمم البيضاوى فى بطن الأم٠

٦- قم بشنكرة الولد وعلمه بشكوة العلام ثم قم بعملية التزييت ٠

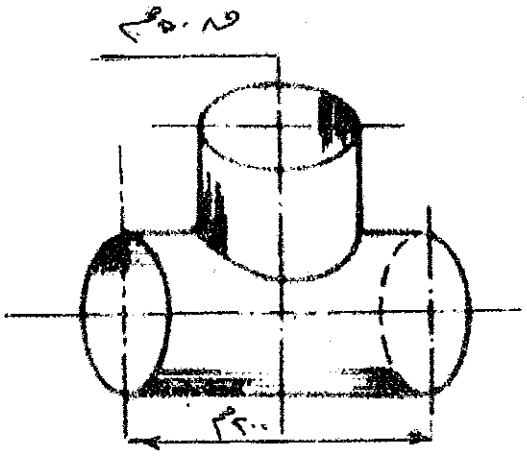
٧- قم بتفريغ البيضاوى بواسطة قلم الآجنة ٠

٨- قم بعملية تشكيل الولد وضبع الاثنين مع بعض

٩- قم بوضع الواد على الأم وقم بعملية التنبيط باللحام ٠

١٠- قم بعملية اللحام عكسى تحصل على حرف T القائم المطلوب ٠

١١- قم بارجاع العدد والأدوات والمعدات الى مكانها ٠


ø٥٠٫٨
٣٠٠٫٠

تقييم الآداء العملى التاريخ / /

دلائل الملاحظة	تقدير المدرب	
	أدى	لم يؤدى
١- ارتدى النظارة الواقية ٠		
٢- ارتدى نظارة اللحام٠		
٣- جمع العدد والمعدات فى مكان العمل٠		
٤- قام بقص الشبلونه على الرسم على قطعه صاج ٥رمم		
٥- قام بشنكرة الماسورة ٠		
٦- قام بشنكرة الماسورة الثانية ٠		
٧- قام بتفريغ البيضاوى بواسطة قلم الآجنة٠		
٨- قام بعملية تشكيل الولد وازالة الرايش بالمبرد٠		
٩- قام بوضع الواد على الآم وقمت بعملية التنبيط باللحام ٠		
١٠- قام بتكملت عملية اللحام ٠		
١١- نظف مكان العمل بعد الانتهاء منه ٠		
١٢- جمع العدد والمعدات الى مكانها الاصلى بحالة جيدة ٠		
١٣- اتبع قواعد السلامه والصحه المهنية أثناء تنفيذ التمرين ٠		

المدرب

الاسم :

التوقيع:

التمرين رقم (٣)

اسم التمرين : عمل وصلة حرفY لماسورة صلب أسود

الخامات	العدد والادوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
١- ماسورة صلب أسود بطول ٢٠٠مم وماسورة ق٢ بوصه مجلفن – ماسورة ق ½ بوصة مجلفن ٢- صاج سمك ٥رمم ٣- اسلاك لحام كهرباء	١- أدوات النشكرة ٠ ٢- سنبك – أجنه ٣- جاكوش – مقص صاج ٤- لمبة قطعية اكسوجين ٠ ٥- معدات اكسوجين ٦- مبرد ٧- معدات لحام كهرباء ٨- حجر جلخ ٠	رسم التمرين

نفذ التدريب العملى باتباع الخطوات التالية

١- ارتدى النظارات الواقية ٠

٢- اجمع الأدوات والمعدات والخامات اللازمه لتنفيذ الوحدة ٠

٣- قم باحضار الماسورة ٠

٤- قم بقص الشبلونه بعد شنكرتها ٠

٥- قم بلف الشبلونه على الآم الرئيسية وبشوكة العلام حدد البيضاوى ٠

٦- قم بدق زنب على البيضاوى ٠

٧- قم بلف الشبلونه على قطعة الماسورة الثانية (الولد) وعلم بشوكه العلام ودق الزيت ٠

٨- قم بفتح البيضاوى بواسطة الأجنة ٠

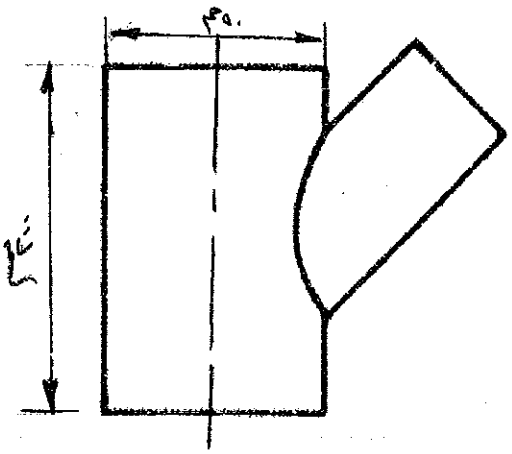
٩- قم بعملية البرد وازالة الرايش ٠

١٠- قم بوضع القطعتين على بعض وبنط لحام ٠

١١- قم بتكملت عملية اللحام لكى نحصل على عمل وصلة Y

١٢- قم بارجاع العدد والمعدات الى مكانها الأصلى وبحالة جيدة ٠

١٣- نظف مكان العمل


٣٥٠
٢٥٠

تقييم الآداء العملى التاريخ / /

دلائل الملاحظة	تقدير المدرب	
	أدى	لم يؤدى
١- ارتداء النظارات الواقية ٠		
٢- تجميع الادوات والمعدات والخامات اللازمه لتنفيذ الوحدة والتأكد من سلامتها		
٣- قص الشبلونه بعد شنكرتها ٠		
٤- عملية الشنكره ودق الزيت ٠		
٥- فتح البيضاوى بواسطة الآجنة ٠		
٦- قام ببرد وازالة الرايش		
٧- تنفيذ عملية اللحام ٠		
٨- تنظيف مكان العمل بعد الانتهاء منه ٠		
٩- تجميع العدد والمعدات الى مكانها الاصلى بحالة جيدة ٠		
١٠- اتباع قواعد السلامه والصحة المهنية أثناء تنفيذ التمرين		

المدرب

الاسم :

التوقيع:

التمرين رقم (٤)

اسم التمرين : عمل كوع بكورين ٤ قطع

الخامات	العدد والادوات والمعدات	التسهيلات الأخرى
١- ماسورة قطر ٢بوصه طول ٢٠سم ٢- قطعة صاج مجلفن سمك ٥رمم	معدات لحام – ماكينة درفله – منشار يدوى – مبرد مبطط ناعم ١٠ بوصه شوكة علام – زنبة علام – برجل عدل – جاكوش – مقص يدوى – شريط قياس – نظارات واقيه – قلم رصاص – مسحوق طباشير .	رسم التمرين

نفذ التدريب العملى باتباع الخطوات التالية

١- قم بقص الفارمة (الضبعة) على الشكل النهائى بدقه .

٢- احضر الماسورة الـ ٢٠ سم .

٣- اربط الماسورة على المنجله .

٤- قم بلف الفارمه (الضبعه) على محيط الماسورة بدقه .

٥- علم الأربع قطع بشوكه العلام .

٦- قم بدق الذنب بواسطة الذنبة والجاكوش.

٧- قم بعملية القطع بالمنشار كل قطعة على حدة .

٨- اضبط الأربع قطع بالمبرد المبطط الناعم مع ازاله الرايش.

٩- اجمع الأربعة قطع التى على شكل كوع .

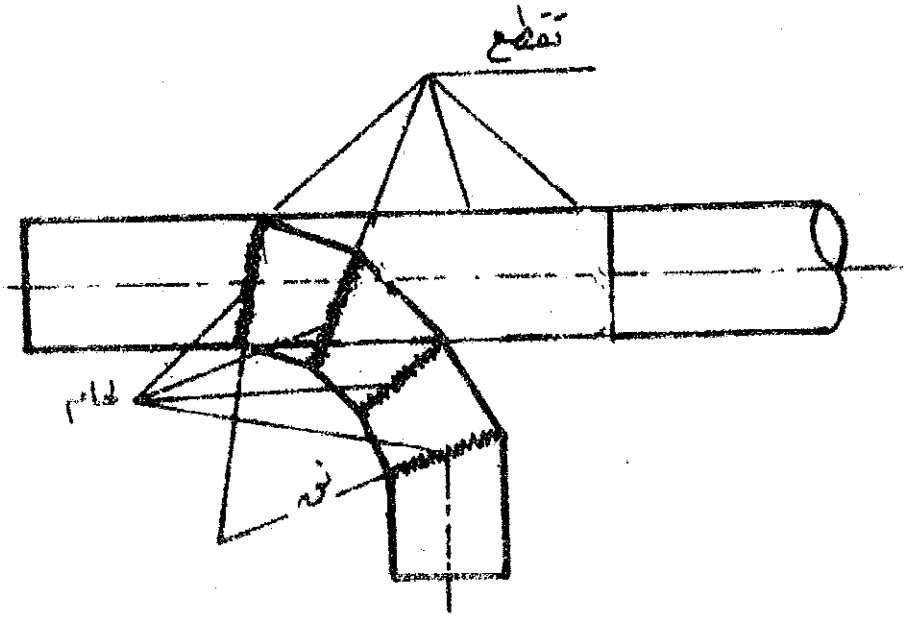
١٠- قم بعملية تبنيط لحام للقطع الأربع تمهيدا لعملية اللحام.

١١- قم بعملية اللحام .

<u>المهارات المكتسبه :</u>

١- تعليم التلميذ على تصنيع فارامات الصاج المختلفة لعمل مختلف التوصيلات التى يتطلبها الانشاء خطوط النهاية وخلافه .

٢- تعليم التلميذ تدريبا واعيا ومهارات عالية يمكن اكتسابه بدراسة الانفرادات والتدريب عليها ورسمها بدقة مع ترك المساحات المناسبة للدسر واللحامات .


تقطع

تقييم الآداء العملى التاريخ / /

دلائل الملاحظة	تقدير المدرب	
	أدى	لم يؤدى
١- ارتدى الملابس الواقية ٠		
٢- قص الفارمه (الضبعه) على الشكل النهائى ٠		
٣- أحضار الماسورة لـــ ٢٠سم ٠		
٤- بلف الفارمة (الضبعه) على محيط الماسورة بدقة ٠		
٥- عمل الأربع قطع بشوكه العلام ٠		
٦- دق الزيت بواسطة الزنبه والجاكوش ٠		
٧- عملية القطع بالمنشار كل قطعة على حدة ٠		
٨- ضبط الاربع قطع بالمبرد المبطط الناعم مع ازالة الرايش ٠		
٩- جمع الاربعه قطع التى على شكل كوع ٠		
١٠- عملية التبنيط لحام الاربع تمهيدا لعمليه اللحام ٠		
١١- عملية اللحام ٠		
١٣- جمع العدد والمعدات الى مكانها الآصلى وبحاله جيدة ٠		
١٤- اتباع قواعد السلامه والصحة المهنية أثناء تنفيذ التمرين ٠		

المدرب

الاسم :

التوقيع:

تم الطبع
بالإدارة العامة لمركز إنتاج وسائل الإيضاح
٢٠١٥ ــ ٢٠١٦
حقوق الطبع والنشر محفوظة
لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى

تم الطبع
بالإدارة العامة لمركز إنتاج وسائل الإيضاح
٢٠١٥ ـ ٢٠١٦
حقوق الطبع والنشر محفوظة
لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني