الباب الرابع

الأساليب الأساسية للوصل
فى أشغال المعادن

أولا : اللحام الطرى (لحام القصدير)

أدوات وخامات لحام القصدير

كيفية استخدام كاوية اللحام

تثبيت الأجزاء المراد وصلها

التنظيف بعد عملية اللحام

ملاحظات يجب توافرها عند إجراء عملية اللحام الطرى .

ثانيا : لحام الفضة (اللحام الناشف)

الأدوات والخامات المستخدمة فى لحام الفضة .

عملية التنظيف قبل اللحام .

ثالثا : الوصل بالبرشام :

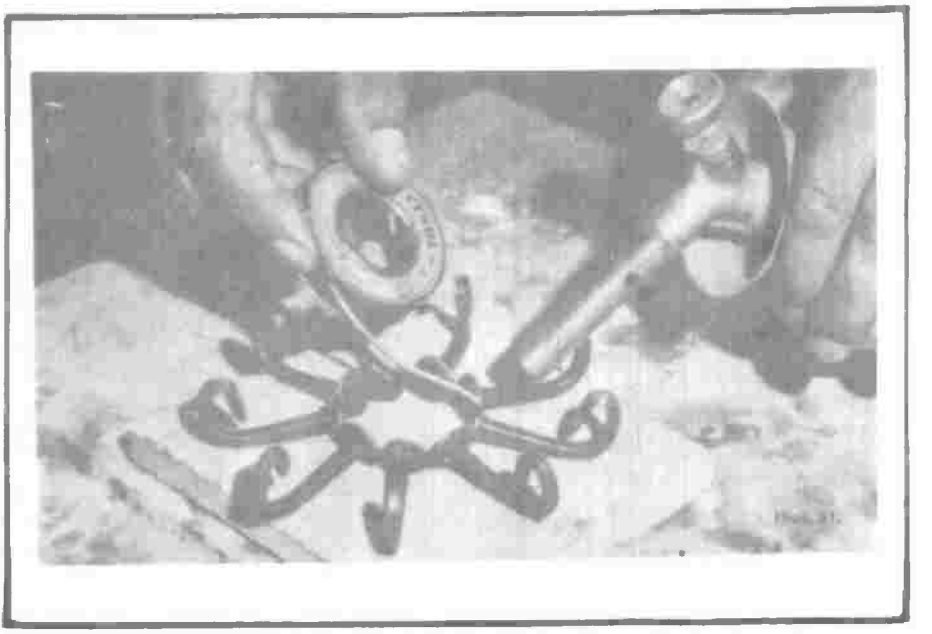
كيفية اختيار أنواع مسامير البرشام .

الأساليب الأساسية لوصل المعادن

تعتبر عمليات وصل المعادن من العمليات اللازمة لإتمام عمليات التشكيل المختلفة حيث يمكن بواسطتها تجميع المشغولات ووصل أجزائها حيث يصعب أحيانا تشكيل المشغولة من قطعة واحدة ، وفى هذه الحالة تنفذ كل قطعة على حدة وعن طريق عمليات الوصل تجمع مع بعضها وتزداد متانتها بل يمكن استخدام عمليات الوصل بشكل زخرفى كما هو الحال فى البرشام بأشكال مختلفة وبتوزيعات متنوعة .

ومن عمليات الوصل :

لحام القصدير (لحام السمكرة) ـ لحام الفضة ـ لحام المونة ـ البرشام .



أولا اللحام : (اللحام الطرى) :

لحام القصدير :

وهو إحدى طرق الوصل للقطع المعدنية من النحاس (الأحمر أو الأصفر) أو الصفيح بعضها ببعض بواسطة سبيكة اللحام التى تنصهر عند درجة حرارة أقل من تلك التى ينصهر عندها المعدن المراد لحامه والسبيكة المنصهرة تتغلغل بين طرفى القطعتين وتوصلهما معا بعد تجمدها ، ويستخدم لحام القصدير فى لحام المشغولات التى لا تتعرض للضغوط أو الأحمال الكبيرة وتتكون سبيكة اللحام من قصدير ورصاص بنسب مختلفة طبيعية حسب طبيعة اللحام المطلوب وفيما يلى أنواع اللحام الطرى :

لحام ناشف : ٣٤ ٪ قصدير + ٦٦ ٪ رصاص (ينصهر عند ١٨٨° : ٢٤٩)°

لحام متوسط : ٥٠ ٪ قصدير + ٥٠ ٪ رصاص (ينصهر عند ١٨٢°: ٢١٠)° .

لحام لين : ٦٦ ٪ قصدير + ٣٤ ٪ رصاص (ينصهر عند ١٧٧)° .

ويلزم لعملية اللحام مساعدات صهر مثل كلوريد الزنك والتى تعمل على إزالة أى أكسدة من على السطح تعوق انسياب السبيكة ، ولإتمام عملية اللحام يتم قصدرة رأس الكاوية المستخدمة بعد تسخينها وبردها وتمريرها فى ملح النوشادر ثم تمرر على سبيكة اللحام حيث تلتقط السبيكة ويبدأ اللحام فى الأجزاء المراد لحامها والتى يجب أن تكون نظيفة تماما من أى دهون وأتربة وأكسدة لكى يتم اللحام بنجاح وتزال القذارة أو الشحوم بقطعة قطن أو قماش مغموسة فى الكحول ، وبعد التنظيف لا تلمس المعدن بيدك العارية ولكن استعمل قفازات أو لاقط .

أدوات وخامات لحام القصدير :

كاوية لحام ذات رأس نحاسى أو حديدى ـ سبيكة اللحام ـ قالب نوشـادر ـ مصدر حرارى ـ كلوريد الزنك ـ حامض كبريتيك مخفف .

وتنقسم أدوات اللحام إلى :

(أ) أدوات لحام غير مزودة بمصدر للحرارة .

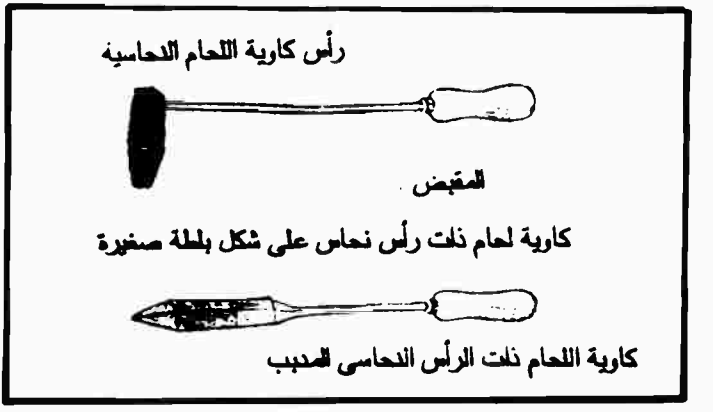
(ب) أدوات لحام مزودة بمصدر للحرارة .

(حـ) ملحقات أدوات اللحام .

(أ) أدوات اللحام الغير مزودة بمصدر للحرارة :

الصفة الشائعة لهذا النوع من أدوات اللحام أن رأس كاوية اللحام مصنوع من النحاس الأحمر ، وعندما يكون ساخنا فإنه يصهر المادة الرابطة ، وكاوية اللحام الغير مزودة بمصدر للحرارة تسخن عادة على نار وقودها الخشب أو الفحم أو الغاز ، ومن عيوبها أنها تبرد بسرعة وهذا يعنى أنها لا تسمح باللحام إلا خلال فترات قصيرة فقط ، ويجب تكرار تسخينها ، وهى نوعان :

الأول على شكل بلطة صغيرة والثانى مدبب الطرف .



(ب) أدوات اللحام المزودة بمصدر للحرارة :

تعتبر أدوات اللحام المزودة بمصدر للحرارة من أفضل الوسائل المستخدمة فى عمليات اللحام فهى على عكس سابقتها لا تحتاج إلى تسخين بين فترة وأخرى ، وتنقسم أدوات اللحام ذات التسخين المباشر إلى عدة أنواع أهمها : الكاوية التى تسخن كهربائيا ، والكاوية التى تسخن بالغاز والكاوية التى تسخن بالوقود السائل .

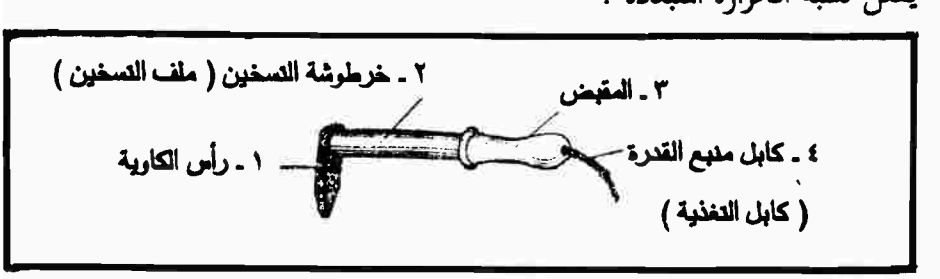
ومن أبرز عيوب هذه الكاويات ، وخاصة الكاويات التى تسخن بالغاز أو الوقود السائل أنها ثقيلة الوزن .

(جـ) ملحقات أدوات لحام السمكرة :

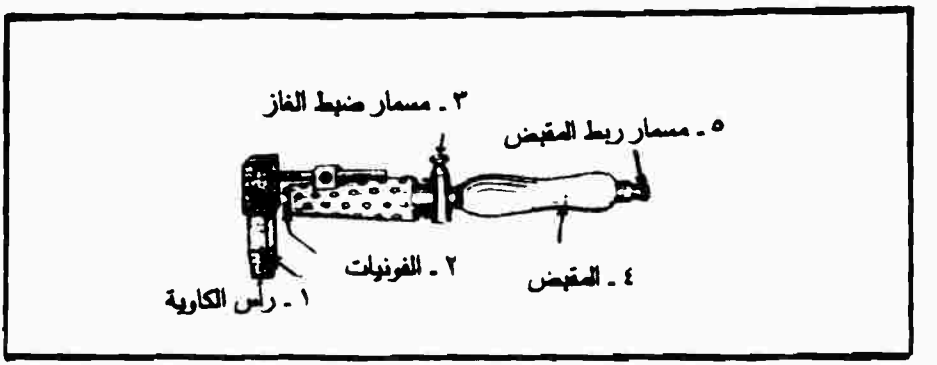
من ملحقات عدد لحام السمكرة : حامل الكاوية ـ سبيكة لحام السمكرة ـ مساعدات لحام السمكرة .

١ ـ حامل كاوية اللحام :

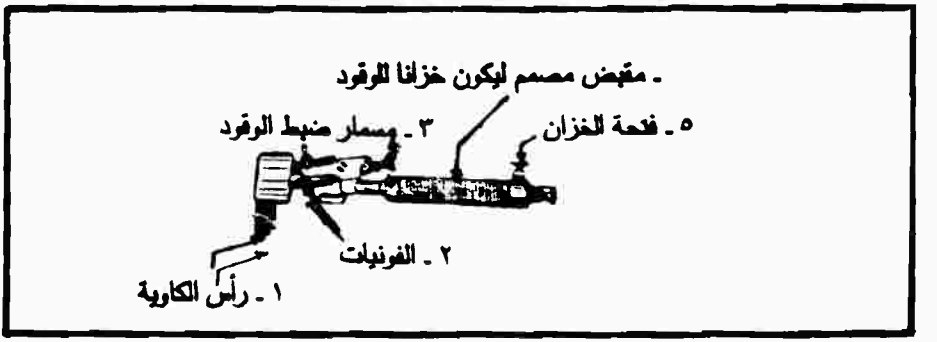
يحدث كثيرا أن يضطر الصانع لإيقاف عملية اللحام لسبب أو لآخر وفى هذه الحالة يحتاج لوضع الكاوية على حامل تستند إليه ، ويحول بينها وبين إشعال النار فى خشب التزجة حيث تكون ساخنة ، كما أنه يقلل نسبة الحرارة المتبددة .



١ ـ كاوية تسخن بالكهرباء



٢ ـ كاوية تسخن بالغاز



٣ ـ كاوية تسخن بالوقود السائل (الكيروسين) .

سبيكة لحام السمكرة :

يتوقف استخدام نوع معين من سبيكة اللحام على نوع اللحام المطلوب وطبيعة المواد المراد لحامها . فوصلات لحام السمكرة المستعملة فى الصهاريج والأوعية تحتاج إلى نسبة مئوية عالية من القصدير ، وبخاصة عند لحام الأوعية التى تستخدم لحفظ الأطعمة .

مساعدات لحام السمكرة :

تعمل مساعدات لحام السمكرة على إزالة القشور الرقيقة من الأكاسيد التى تتكون على سطح المعدن بعد تسخينه ، وتتسبب هذه القشور فى إيقاف تغلغل السبيكة المنصهرة فى سطح المعدن الساخن .

ومن أمثلة مساعدات لحام السمكرة : السوائل المساعدة ـ المعاجين المساعدة ـ الراتنج (القلفونية) .

ويمكن تحضير السوائل المساعدة للحام السمكرة بوضع حمض المورياتيك فى وعاء لا يتفاعل معه ، ثم تضاف إليه شرائح صغيرة من الزنك فتتفاعل معه وتذوب فيه مع تكون فقاقيع غازية ، وبعد برهة يتوقف تكون الفقاقيع ، وعندئذ يكون السائل جاهزا للاستعمال ، أما المكونات الرئيسية فى المعجون المساعد للحام السمكرة ، فهى القلفونية وأملاح الأمونيا . يضاف هذا المعجون إلى سطح المعدن المراد لحامه ومن عيوبه هو صعوبة إزالته من مكان اللحام ، وعند تركه على الموضع الملحوم قد يحدث تفاعل كيميائى بينهما ، تكون نتيجته تآكل المعدن .

ويفضل استعمال القلفونية بحالتها الصلبة أو اللزجة فى عمل الوصلات الكهربائية بلحام السمكرة ، وهى على عكس المواد المساعدة السابقة الذكر ليس لها تأثيرات جانبية تضر بالخواص الكهربائية للمواد الملحومة .

كيفية استخدام كاوية اللحام :

عند استعمال أدوات لحام السمكرةفمن الضرورى تكرار سلسلة من العمليات بالترتيب الآتى .

(أ) قصدرة رأس الكاوية .

(ب) تنظيف موضع اللحام ووضع المادةالمساعدة .

(جـ) تثبيت الأجزاء المراد وصلها .

(د) الوصل بلحام النقطة (البونطة) .

(أ) قصدرة رأس الكاوية :

تتكون على رأس الكاوية عند تسخينها قشرة رقيقة من الأكسيد تمنع تقبلها لسبيكة لحام السمكرة ، لذلك يجب التخلص منها بسرعة

بواسطة المبرد ، ثم يمرر بعد تسخينه فى ملح النشادر (كلوريد النشادر) مباشرة ، أو يغمر فى المادة المساعدة السائلة وبعد ذلك يوضع على سبيكة لحام السمكرة ، بحيث تلتصق السبيكة به وتغطيه ويمكن إزالة بقايا المواد المساعدة بسهولة باستخدام قطعة مبللة من القماش .

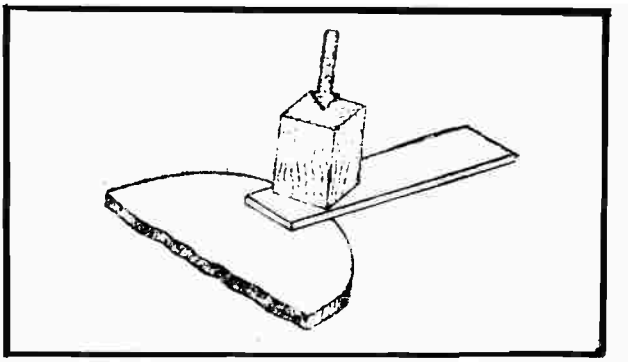
(ب) تنظيف موضع اللحام ووضع المادة المساعدة :

يراعى ضرورة الاعتناء بتنظيف أسطح المعادن المعدة للتوصيل بلحام السمكرة ، ويستخدم المبرد أو المكشطة اليدوية فى بعض الأحيان ويمكن أيضا استخدام ورق الصنفرة أو قطعة قماش ، وبعد معالجة الأسطح المعدنية بهذه الكيفية ، يجب عدم لمسها باليد حتى لا يعوق العرق سهولة تدفق سبيكة السمكرة ، وتغطى حواف المعدن المعدة للحام بعد تنظيفها بإحدى مواد اللحام المساعدة الصلبة أو السائلة ويراعى الاقتصاد فى استخدام هذه المواد لأن المهم ليس هو الكمية المستعملة بل العامل الحاسم هو التوزيع المنتظم للمادة المساعدة على موضع لحام السمكرة ، ويجب الانتباه الشديد عند استخدام حمض الموريتيك كمادة مساعدة للحام السمكرة ، لأن تداوله بإهمال قد يضر بالجلد والعينين .

(جـ) تثبيت الأجزاء المراد وصلها :

وفى كثير من الحالات تثبت قطع المعادن فى المنجلة لتشغيلها ، إلا أن ذلك غير ممكن فى أشغال لحام السمكرة بسبب الفقد الكبير للحرارة عندئذ ، لذلك يفضل تثبيتها بواسطة قطعة من الخشب أو السلك .

ربط الأجزاء بالسلك تمهيدا للحام السمكرة



تثبيت الأجزاء بقطعة من الخشب تمهيداً للحام السمكرة

(د) الوصل بلحام النقطة (البنطة) :

هناك مرحلتان لإنتاج وصلة لحام سمكرة طويلة ، إحداهما اللحام بالنقطة ، والأخرى إنجاز وصلة لحام السمكرة .

ففى المرحلة الأولى يوصل معا الجزآن المراد لحامهما بواسطة (التبنيط) على مسافات متباعدة مع ملاحظة بقائها فى الموضع الصحيح أثناء ذلك ، ونبدأ بتسخين الكاوية ثم تمريرها على سبيكة اللحام ، وتوضع بعد ذلك على المواضع المراد وصلها بالبنط حتى تتدفق سبيكة اللحام عليها ، مع مراعاة أن يكون قد سبق تنظيفها وطلاؤها بالمادة المساعدة ويراعى تسخين الكاوية بالقدر الكافى حتى تكون سبيكة اللحام فى حالة سيولة تامة وإلا فلن تتغلغل فى السطح الداخلى للمعدن ، ولا تكون الوصلة بالمتانة المطلوبة .

المُصْهِر Flux :

تستعمل فى عملية اللحام مركبات تسمى المصهرات (Flux) حيث تقوم بتنظيف سطح المعدن من الأكسيد وتحفز على الصهر كذلك، ويستخدم حامض الكبريتيك المخفف للتنظيف التام للأجزاء المستعملة فى

اللحام ويستعمل المصهر بدهانه بالفرشاة منفصلا أو داخل سبيكة اللحام نفسها ، وتأكد من استعمال المصهر الحمضى فقط مع الزنك والرصاص والحديد ، والمصهر الراتنجى مع النحاس الأحمر والقصدير .

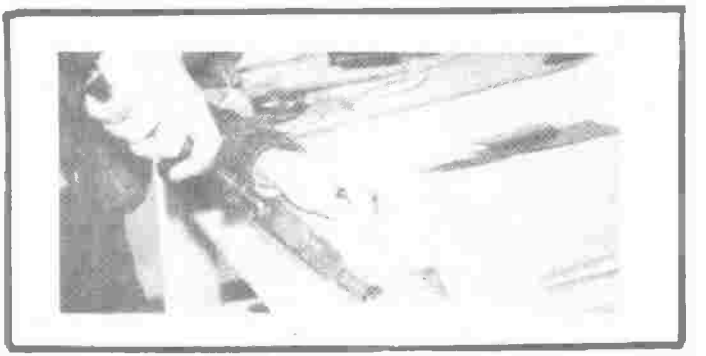
وعلى حسب الموضوع الذى تقوم بتجميعه فسيكون تطبيق اللحام فإذا كانت القطعتان متقابلتين بالرأس فيمكنك تطبيق اللحام مباشرة على الشغلة . أما إذا احتاج الأمر إلى لحام قطعة فوق الأخرى فلابد من قصدرتها .

والقصدرة عبارة عن تغطية الأسطح المراد وصلها بطبقة رقيقة من قصدير اللحام ثم توضع الأجزاء المقصدرة فوق بعضها وبتسخينها ينصهر اللحام ويشكل رباط اللحام .

اللحام بدون قصدرة :

يستخدم اللحام المباشر لوصل حواف الأجزاء المعدنية . فعندما يتم تنظيف القطع المطلوب لحامها تماما ومعالجتها بالمصهر إذا لزم الأمر تسخن ، وإذا كنت تستعمل كاوية لحام فاصهر سبيكة اللحام بطرف الكاوية حتى ينساب بين القطعتين ، وللحصول على أفضل النتائج فلابد أن يلمس كل من طرف الكاوية الساخنة وسبيكة اللحام مكان الاتصال فى نفس الوقت .

وقبل أن يمكنك استعمال كاوية لحام جديدة فلابد من قصدرة طرف السن النحاسى وذلك بتسخين الكاوية (مدة ٦ ـ ٨ دقائق) . ضع قليلا من القلفونية على قطعة مسطحة من النحاس الأحمر وادعك طرف الكاوية فى القلفونية بينما تمسك بسبيكة اللحام بجوار السن بحيث تنصهر عليه سبيكة اللحام الأمر الذى يجعله لامعا براقا .



لابد من قصدرة سن كاوية اللحام الحديثة قبل استعمالها

ولابد من إزالة الأكسيد المتراكم على طرف الكاوية أثناء العمل وذلك ببرده وإعادة قصدرته بغمسه فى القلفونية ثم تغطيته بالقصدير أو بسبيكة اللحام .

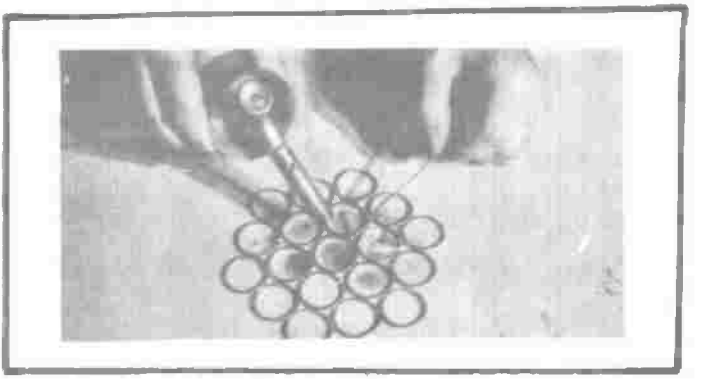
للامداد بالحرارة اللازمة للحام تركيب قائم

ستحتاج إلى كاوية لحام للتسخين للحام من أعلى

وإذا كنت تستخدم وابور اللحام أمسك طرف اللحام عند الوصلة وسخن المساحة بالوابور وتأكد من توجيه اللهب بحيث تسخن المساحة التى ستلحم فقط .

ووابور اللحام يفضل الكاوية بميزة واحدة وهى أنه يسخن نقطة الاتصال التى ستلحم بسرعة أكثر وعلى مساحة أوسع وهذا يساعد على انتشار المصهر واللحام ليشكلا سبكا جيداً وعلى أية حال فإنه يجب

تجنب حرق المعدن لأن التسخين الزائد يسبب تغيير اللون .



استعمال رابور اللحام لسرعة وصل الأجزاء لتركيب مسطح

عملية القصدرة (أو التبييض) :

افرد طبقة من عجينة اللحام على السطح المراد لحامه ثم ضع فوقها طبقة من الجملكة الشفافة واتركها تجف وسوف تخترق هذه الطبقة فى عملية القصدرة ولكنها ستحفظ اللحام من الانسياب فى الأماكن الغير مرغوب فيها والقطع الآن تكون جاهزة للقصدرة أو التبييض وتدهن الأجزاء المراد لحامها بالمصهر إذا كان ذلك ضروريا ، وضع القطع المعدة على قطعة من الطوب الحرارى أو الحشو الأسبستى ، وإذا كنت تقوم بلحام قطع أطول من $\frac{1}{2}$ ٢ بوصة ، فيجب أن تتجنب فقد الحرارة المتسبب عن الملامسة ولعمل ذلك ضعها على دعامة صغيرة بارتفاع $\frac{1}{8}$ بوصة بين وسادة الأسبستوس والمعدن ، وإذا كانت القطع بحجم مناسب فيمكن تسخينها بوابور اللحام أما القطع الأصغر حجما مثل حلقات السلك فيمكن تسخينها بالكاوية ، وقبل أن تحمر القطعة أبعد اللهب أو الكاوية ولامس طرف سلك اللحام بالقطعة الساخنة فإذا كانت درجة حرارة المعدن كافية فسينصهر قصدير اللحام وينساب فوق السطح وإذا لم يكن قد سخن بالدرجة المناسبة فإن اللحام سينصهر على صورة كيكة متحببة . وفى هذه الحالة تسخن القطعة ثانية باللهب أو بالكاوية

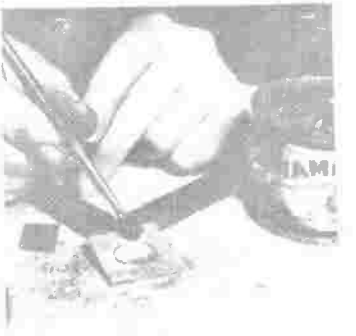
حتى ينتشر اللحام فى طبقة لامعة . هذا ويجب رفع مصدر الحرارة فى الحال حتى لا يفقد اللحام قوته بالتسخين الزائد .

ولاحظ أنه تكفى طبقة رقيقة من اللحام أما الطبقة السميكة فتكون خطرة على عملية اللحام ، وفى هذه الحالة يمكنك إعادة التسخين حتى ينساب اللحام بصورة جيدة ثم يمسح السطح بخرقة فى الحال وبسرعة ، وهذا سيلتقط اللحام الزائد .

وعندما تبرد الأجزاء المقصدرة يجب اختبارها للتأكد من أنها جاهزة للحام الفعلى أو الوصل ، ويجب أن يبدو اللحام لامعا وبراقا وهذا هو الوقت الملائم لتجديد طبقة (الجملكة) (عبارة عن راتنج متخلف من تقطير التربنتينا) التى احترقت بلهب وابور اللحام وهى طبقة قلفونية .

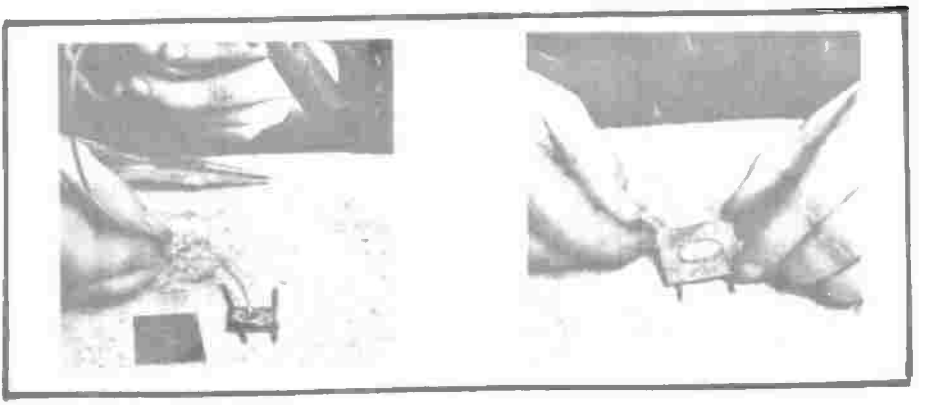
تنظيف المعدن

تطبيق عجينة اللحام



طلاء من الورنيش الشفاف (الجملكة)

وضع القطعة المراد لحامها باستعمال البنسة



وضع القطعة على دعامة

تطبيق اللحام الطرى

لحام القطع المطلية بالقصدير (المقصدرة) :

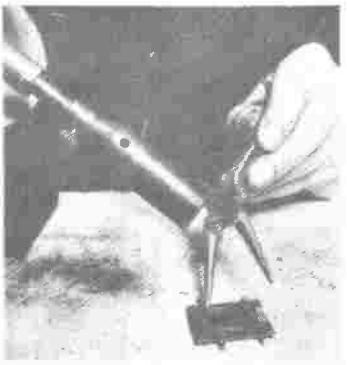
(لحام السمكرة)

والآن عليك أن تلامس الأسطح التى ستقوم بلحامها بإحكام مع بعضها وفى حالة المشغولات المسطحة لن تحتاج أداة لتمسك الأجزاء التى ستوصل معا ، وفى المشغولات التى تحتاج بالفعل إلى أداة إمساك فإنه يمكنك استعمال المنجلة أو تضغطها بين قالبى طوب ، والمهم هو تجنب الفقد الكبير للحرارة الذى يسببه التلامس مع سطح كبير موصل للحرارة وعندما تجهز الأجزاء المختلفة للحام ، سخنها جميعا فى الحال إما بوابور أو كاوية اللحام مع تركيز التسخين تجاه أكبر القطع سمكا ومساحة .

وتذكر أن الأجزاء التى ستلحم لابد أن تسخن إلى درجة انصهار سبيكة اللحام فى نفس الوقت حيث تنصهر سبيكة اللحام بسرعة وتلمع بزهاء . ثم أبعد مصدر اللهب فى الحال واترك الشغلة تبرد لعدة دقائق مع مراقبة الأسطح التى تم لحامها للتأكد من استمرار ضغطها بإحكام تجاه بعضها .

التسخين بكاوية اللحام

التسخين بلهب بورى اللحام



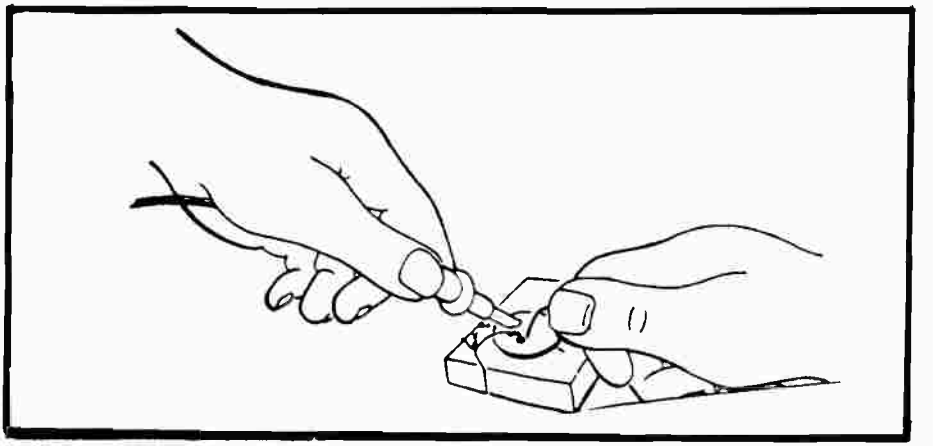
اللحام النهائى

(خطوات إجراء اللحام على القطع المقصدرة المسطحة)

التنظيف بعد عملية اللحام :

تزال جميع آثار الأكسدة أو الصدأ باستعمال الصنفرة القماش أو المبرد ، أو بالكاشطة اليدوية وكذلك تزال نقط الأستر المحترق (إذا كان قد استعمل) وقصدير اللحام الزائد ، وإذا استعملت مادة مساعدة على

الانصهار مثل (قلفونية لحام السمكرة أو الشحم وملح النشادر) فلابد من غسل المخلفات الشحمية على القطعة المنتهية بمحلول قلوى ساخن (Hot alkaline solution) باستعمال فرشاة ، وللحفاظ على لمعان المعادن الغير حديدية ، يلزم تغطيتها بطبقة من الورنيش السليلوزى الشفاف ويحصل عليه من محلات بيع الطلاءات أو الألوان الزيتية .



لحام لين لقطعة حلى صغيرة مع تثبيت القطعة بالسلك لإجراء عملية اللحام

ملاحظات يجب توافرها عند إجراء عملية اللحام :

١ ـ جودة نظافة مكان اللحام هى الضمان الوحيد لتماسك اللحام .

٢ ـ عند وصل قطعتين يجب مطابقتهما تماما لضمان عدم فرقعة اللحام .

٣ ـ عند لحام أكثر من موضع بالقرب من بعضها يجب أن نبدأ بالمركز ثم تغطيته بقطعة مبللة وإجراء اللحام التالى ، وهكذا .

٤ ـ استخدام كاوية لحام كبيرة قدر الامكان لكى تختزن الحرارة لمدة طويلة مع مراعاة أن لا تبلغ رأس الكاوية درجة الاحمرار .

٥ ـ بعد انتهاء اللحام يجب تنظيف مكان اللحام بأدوات التنظيف بالكاشطة أو فرشاة سلك أو المبرد .

ثانياً : لحام الفضة (اللحام الناشف) :

وهو لحام قوى يستخدم فى لحام النحاس والذهب والفضة وتختلف سبيكة اللحام حسب طبيعة اللحام المطلوب ، فهى إما أن تكون ناشفة حين تزيد نسبة النحاس والزنك أو متوسطة حين تتعادل نسبة الفضة إلى النحاس والزنك أو طرية إذا زادت نسبة الفضة على النحاس والزنك ، ولحام الفضة لحام قوى ومتين ويستخدم فى أغلب أشغال المعادن ويختلف عن لحام القصدير حيث لابد للمشغولة كلها أن تبلغ درجة الاحمرار حتى تندمج سبيكة الفضة بين طرفى اللحام .

وتكون سبيكة لحام الفضة عادة على هيئة أسلاك رفيعة أو شرائح صغيرة بريكة لحام ويستخدم معها البوراكس كمساعد صهر .

الأدوات والخامات المستخدمة فى لحام الفضة :

١ ـ سبيكة اللحام : فى هيئة شرائح صغيرة تسمى بريكة لحام بعد تنظيفها بالصنفرة .

٢ ـ البوراكس مساعد صهر على أن يكون مذابا فى ماء ويشبه بمحلول اللبن .

٣ ـ سلك رباط : لربط الأشكال فى حالة التركيبات أو المجسمات.

وهذه الطريقة فى اللحام هى المستعملة غالبا فى أعمال صياغة الحلى التى تتطلب مشعلا حراريا وسبيكة لحام فضة أو نحاس ، ولابد أن ينساب مركب لحام الفضة أو النحاس ويتغلغل بالخاصية الشعرية فى الوصلة بين القطع الملحومة ، وهذا يعنى أن شريحة المعدن لابد أن تكون مسطحة تماما ونهايات الأسلاك مستقيمة جدا على ألا توجد فراغات بين الأسطح المتصلة وإذا كانت موجودة فلابد من التخلص منها أولا بالبرد .

عملية التنظيف :

كما هو متبع فى اللحام الطرى ينظف المعدن المكشوف باستعمال الصنفرة القماش أو المبرد وتمسح بقطعة قماش وتجنب لمس المعدن بأصابعك حيث تكون الأصابع دائما مشحمة قليلا ، وبعد ذلك يدهن بالفرشاة طبقة من المصهر ويتوافر أحيانا فى صورة سائلة ، وبعد ذلك تكون القطعة جاهزة للحام الفضة .

طلاء المعدن بطبقة من االمصهر السائل (Flux)

عملية اللحام :

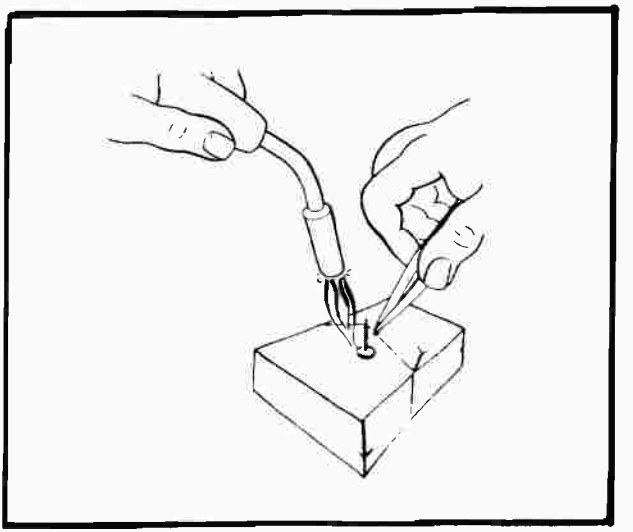
ضع مجموعة الأجزاء التى ستلحم فى موضعها وتأكد من اتزانها وترتيبها بحيث تتجنب فقد الحرارة الكبير بالتوصيل . ثم أشعل الموقد وسخن أولا الأجزاء الأكبر حجما ، وفى التوقيت المضبوط وعندما تتوهج المجموعة كلها بلون أحمر وهاج ، المس نقطة اللحام بسلك لحام الفضة بحرص شديد .

وضع الأجزاء إلى جانب بعضها استعدادا لوصلها

التسخين بلهب الموقد

وضع لحام الفضة

وإذا كانت الأجزاء قد وصلت لدرجة الحرارة المضبوطة فإن اللحام الصلب يسيل فى الحال ويتغلغل بالخاصية الشعرية بين القطعتين الملحومتين معا ، واحرص على إبعاد لحام الفضة فى الحال بعد اللمسة لتجنب غمر الأجزاء باللحام ، واستمر فى تسخين القطعة لعدة ثوان ، ثم أبعد اللهب . انتظر دقيقة ، ثم برد القطعة بسرعة بغمسها فى الماء وبعد ذلك استعمل الصنفرة القماش والمبرد لإزالة جميع آثار الأكسدة واللحام الزائد .



اللحام الداشف لفص فى حلق من السلك وقد ثبت الحلق بسلك رباط حديد والذى يعمل كمصرف للحرارة .

ثالثا: البرشمة (Riveting) :

وهى عبارة عن ربط خوصتين من المعدن معا بواسطة البرشام ، وهو نوع غير مدبب من المسامير تثبت فى موضعها بالدق ، وفى كثير من الحالات يمكنك تضمين شكل وهيئة رأس مسمار البرشام فى تصميمك ، وتكون البرشمة مفيدة خاصة عند العمل بالألومنيوم حيث أن هذا المعدن من الصعب جدا لحامه بالقصدير .

وتستخدم مسامير البرشام لوصل الأجزاء التى تقتضى طبيعة عملها اتصالها بصفة مستديمة ، أى أن تكون غير قابلة للفك ، ويجب أن تفرق بين وصلات البرشام الثابتة ووصلات البرشام المتحركة ، ففى الأولى لا يوجد خلوص بين الأجزاء الموصلة أما فى الثانية فيجب أن تكون الأجزاء الموصلة حرة الحركة بعد برشمتها ، كما هو الحال فى البرشامة المفصلية التى يدور حولها مقبضا الملقط .

كيفية اختيار أنواع مسامير البرشام والعدد اللازمة :

يتقرر اختيار مسمار البرشام تبعا لشكل ووظيفة المكونات أو الماكينات أو الأجهزة أو الأدوات المستخدمة فى توصيل أجزائها ، كما يتقرر نوع العدد المستعملة تبعا لنوع مسمار البرشام وعلى ذلك فالاختيار يشمل :

(أ) نوع مسمار البرشام .

(ب) العدد اللازمة .

(أ) أنواع مسامير البرشام (للأعمال المعدنية) :

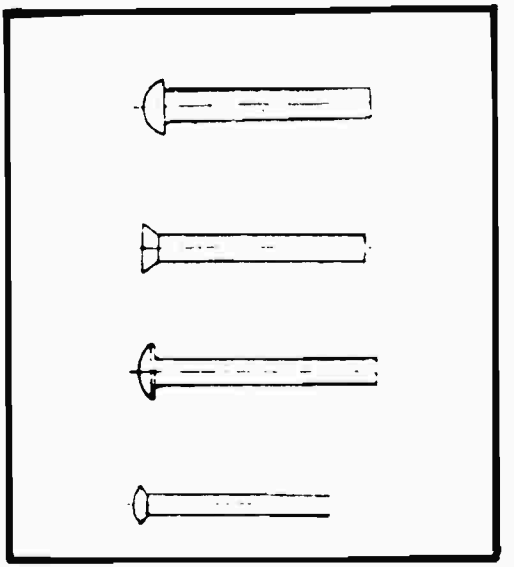
يحدد البائع أنواع مسامير البرشام التجارية تبعا لطول المسمار وقطره وشكل رأسه ويتم اختيار شكل الرأس بناء على الغرض المطلوب من الشغلة أما اختيار قطر المسمار فيتوقف على سمك ومتانة الأجزاء المطلوب توصيلها . فى حين يجب أن يكون طول المسمار مناظرا لسمك المكونات المراد وصلها وهذه الأنواع هى :

(أ) مسمار برشام برأس نصف كروى يستعمل فى الأعمال التى تتطلب قوة تحمل عالية ، وهذا ينطبق على الإنشاءات المصنوعة من الصلب .

(ب) مسمار برشام برأس مخوش (غاطس) ويستعمل هذا النوع فى الوصلات التى يراد الاحتفاظ بسطحها أملس لا بروز فيه .

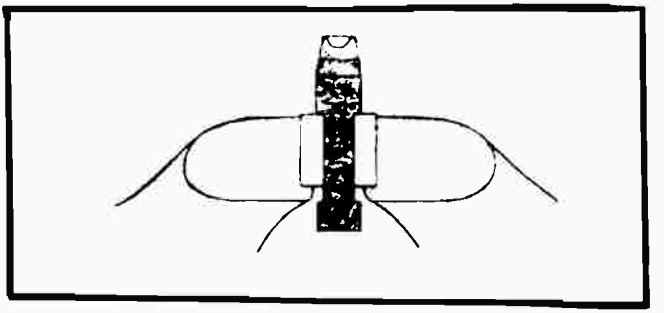
(جـ) مسمار برشام للأشغال الرقيقة يستعمل فى توصيل الألواح المعدنية الرقيقة التى لا يسمح سمكها بعمل التخويش .

(د) مسمار برشام مخ طاسة ويستعمل فى توصيل أجزاء السلالم الثابتة والمتنقلة المصنوعة من الصلب والتى تتعرض فيها أسنان القلاوظ للانفلات .



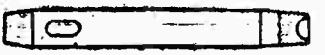
العدد اللازمة :

تستخدم العدد التالية فى البرشمة على البارد :



(أ) بلص قاعدة لتشكيل رأس مسمار برشام نصف كروى ، ويثبت البلص فى المنجلة لاستقبال رأس مسمار البرشام المشكل مقدما .

(ب) مسطحة لرأس مسمار البرشام (بلص شفاط) لهذا البلص تجويف يمكن لبروز مسمار البرشام أن يتخلله .



(جـ) لقمة إطباقية (لتشكيل مسمار برشام مدور الرأس) لهذا النوع تجويف فى الجزء الأسفل منه يتناسب مع رأس مسمار البرشام المطلوب ، وله رأس مدور لمنع المطرقة من الانزلاق أثناء الطرق عليه .

حساب قطر مسمار البرشام والثقب :

تحسب مقاسات مسمار البرشام طبقا لتخانات المكونات المراد وصلها . وتشمل مقاسات مسمار البرشام تحديد قطر مسمار البرشام وطوله .

فإذا كان المطلوب ، مثلا برشمة لوحين من الصلب سمك أحدهما ١٥ م والآخر ٥ م فإن السمك الكلى للوصلة يكون ٢٠ م ، ولنرمز له بالحرف س ، والمعتاد بصفة عامة ألا يقل قطر مسمار البرشام عن ٤/١ السمك الكلى للوصلة أى أن :

$$\text{قطر مسمار البرشام} = \frac{\text{السمك الكلى للوصلة}}{٤}$$

$$\text{أى : ق م} = \frac{\text{س}}{٤}$$

فإذا كان السمك الكلى للوصلة ٢٠ م ، فإن قطر مسمار البرشام يكون ق م $= \frac{٢٠}{٤} = ٥$ م

وعند حساب طول مسمار البرشام ، نجد أنه إذا تساوى الطول الكلى لمسمار البرشام مع السمك الكلى للوصلة فمعنى ذلك أنه لن يكون هناك بروز يكفى لتشكيل رأس مسمار البرشام وبناء عليه يجب أن يزيد طول مسمار البرشام عن السمك الكلى للوصلة ، ويتوقف مقدار الطول الفعلى لمسمار البرشام على :

- نوع الرأس الذى سيجرى تشكيله (رأس كروى ، أو رأس غاطس) .

- قطر مسمار البرشام .

ونحصل على طول جسم مسمار البرشام باضافة تسامح للرأس الذى سيشكل إلى السمك الكلى للوصلة ، أى أن :

طول جسم مسمارالبرشام = السمك الكلى للوصلة + تسامح الرأس أو (ل ج = س + ت) .

ولنحاول الآن تحديد التسامح اللازم لعمل رأس نصف كروى لمسمار برشام وهو يساوى ١,٥ مرة قطر مسمار البرشام فنجده كالتالى

ق م ت = ق م × ١,٥

فإذا فرضنا أن قطر مسمار البرشام يساوى مثلا ، ٥م .

. . ت = ٥ × ١,٥ = ٧,٥ م .

وعلى ذلك فإن الطول الكلى لجسم مسمار البرشام :

ل ج = ٢٠ + ٧,٥ = ٢٧,٥ م .

ويجرى حساب التسامح اللازم لعمل رأس غاطس لمسمار برشام ، بطريقة تقريبية على الوجه التالى :

ت = ق م × ٠,١٢٥

وبمعنى آخر يجب أن نضيف نصف قطر مسمار البرشام إلى السمك الكلى للوصلة ، وفى هذا المثال ، يعنى ذلك أن .

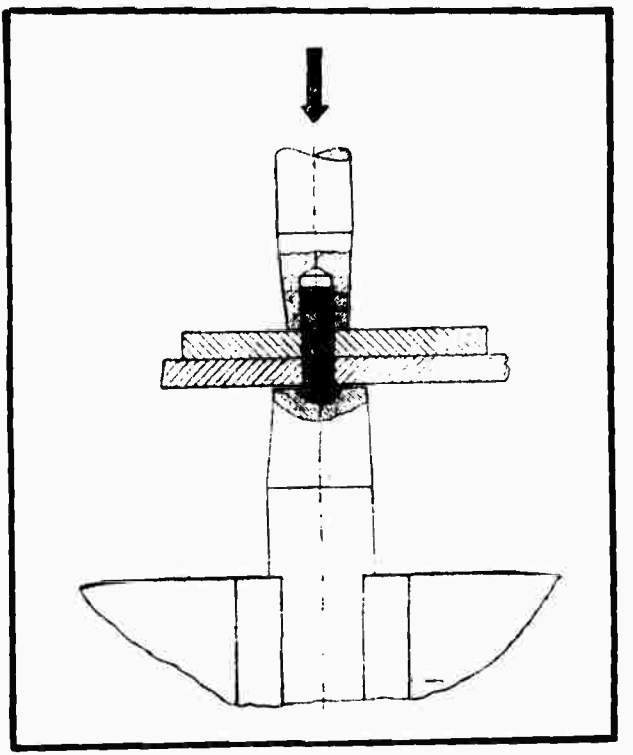
ل ج = ٢٠ + ٢,٥ = ٢٢,٥ م .

الجدول التالى يوضح قطر الثقب لمسمار برشام قطره من ١ م إلى ١٠ م .

قطر مسمار البرشام (مم)	١	١,٤	١,٧	٢	٢,٣	٢,٦	٣	٣,٥	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
قطر الثقب (مم)	١,١	١,٥	١,٨	٢,٢	٢,٥	٢,٨	٣,٢	٣,٧	٤,٣	٥,٣	٦,٤	٧,٤	٨,٤	٩,٥	١١

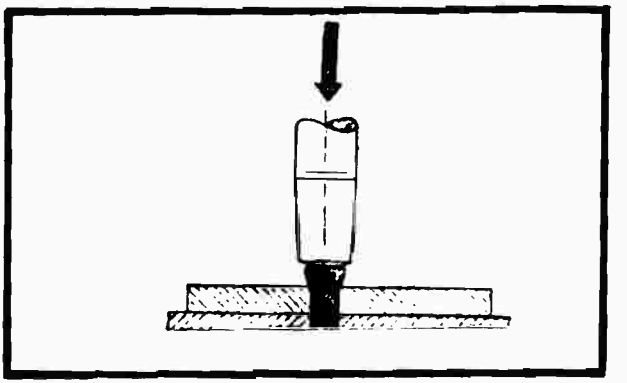
كيفية استخدام أدوات البرشمة :

تصلح أدوات البرشمةالسابقة فى عمل وصلات مسامير البرشام التى لها رؤوس بارزة ، وبعد الانتهاء من عمل الثقوب وإزالة الرايش ، يولج جسم مسمار البرشام فى الثقب خلال الجزئين المراد وصلهما ، بحيث يستقر الرأس الجاهز فوق قاعدة البرشمة المثبتة بإحكام بواسطة المنجلة أو أية وسيلة أخرى .



ضم الأجزاء الموصلة بشفط مسمار البرشام

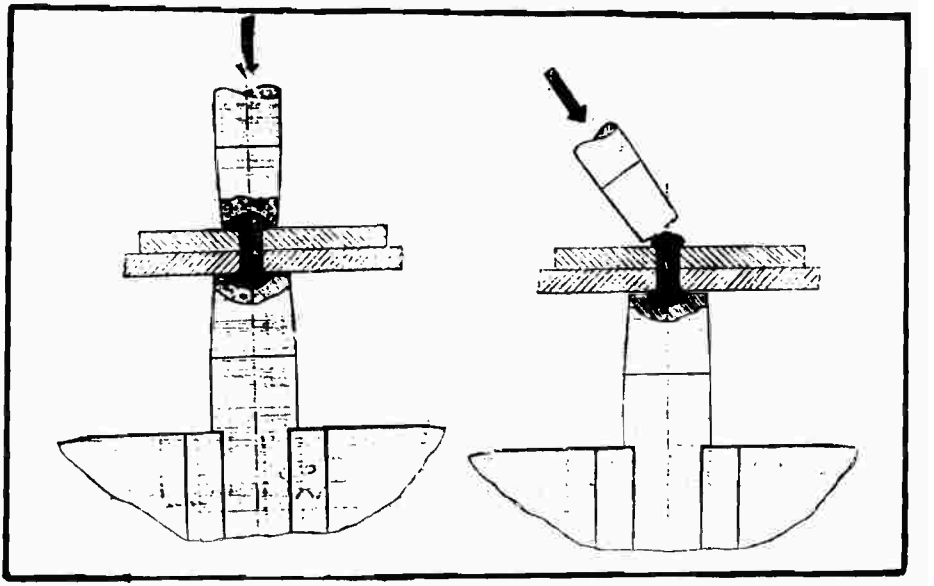
وتوضع مسطحة البرشام (البلص الشفاط) فوق الجزء العلوى البارز من مسمار البرشام وبطرقات متتالية قوية من المطرقة على رأس المسطحة يتصل اتصالا وثيقا كل من الرأس الجاهز والجزءين المراد وصلهما . وهذه العملية الأولية تسمى سحب مسمار البرشام .



فلطحة مسمار البرشام لتشكيل الرأس

وبمجرد سحب مسمار البرشام يطرق فوق رأسه البارز عدة طرقات فى اتجاه محوره الطولى بواسطة المطرقة ، وبذلك يتفلطح جسم مسمار البرشام وهذه العملية تسمى فلطحة مسمار البرشام ، وبعد عملية الفلطحة ، يتم تدوير رأس المسمار البرشام بتسليط الطرقات فى اتجاه مائل على المحور من جميع الجهات ، وهذه العملية تسمى التشكيل الأولى لرأس مسمارالبرشام ، وتتم آخر مراحل البرشمة باستخدام لقمة البرشمة الإطباقية (بلص الدوران) لتشكيل رأس مسمار البرشام وتشطيبه نهائيا بالاستدارة المطلوبة ، وذلك بالطرق على البلص فى اتجاه المحور الطولى لمسمار البرشام .

ولا تستعمل لقمة البرشمة أو بلص القاعدة ، عند تشكيل رأس مسمار البرشام الغاطس ، ويكتفى غالبا فى هذه الحالة باستخدام لوحة البرشمة البسيطة بدلا من بلص القاعدة ، أما رأس مسمار البرشام فيشكل بواسطة الشاكوش .

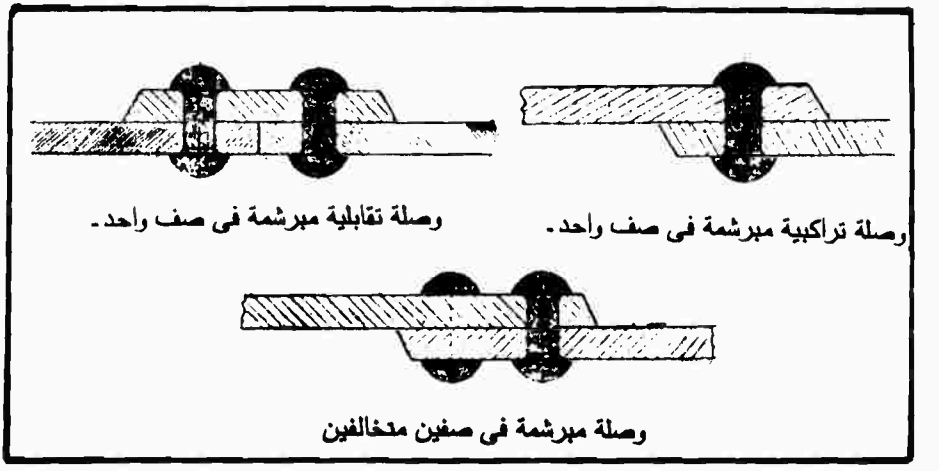


كيفية إعداد رأس مسمار البرشام لعملية التدوير　　إنهاء تدوير رأس البرشام

طرق ترتيب مسامير البرشام فى الوصلات الثابتة :

إن طريقة ترتيب مسامير البرشام تتوقف إلى حد بعيد على وظيفة الشغلة المراد برشمتها ، وتتطلب جميع الأعمال المبرشمة المراعاة الدقيقة للتعليمات الواردة بالرسومات التنفيذية .

وفى الأشكال التالية بعض الطرق السائدة عمليا لترتيب مسامير البرشام .



وصلة تراكبية مبرشمة فى صف واحد.　　وصلة تقابلية مبرشمة فى صف واحد.

وصلة مبرشمة فى صفين متخالفين

ويمكن تفادى الكثير من الحوادث المحتملة الوقوع أثناء عمليات البرشمة بمراعاة التعليمات الآتية : قبل البدء فى عملية البرشمة :

* يد المطرقة مثبتة فى الرأس بإحكام .

* بلس القاعدة مرتكز بثبات .

* ثقوب البرشام نظيفة وخالية من الرايش .

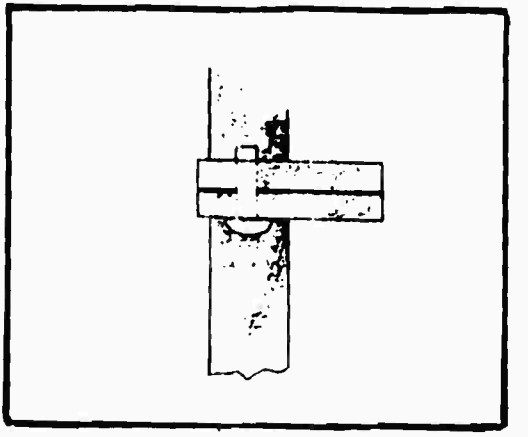
* طول جسم مسمار البرشام المستعمل هو الطول الصحيح .

إجراء عملية البرشمة لأعمال الحلى :

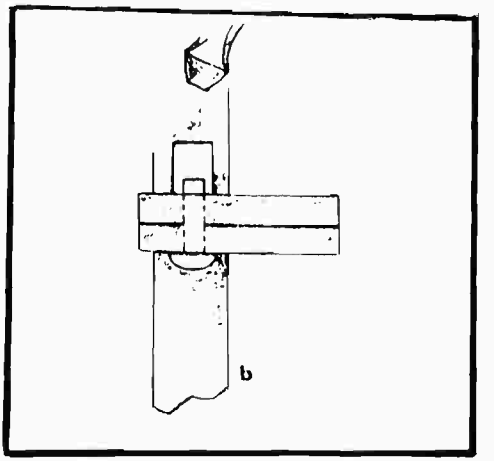
الأدوات والعدد اللازمة :

ـ قلم بسن دهنى (قلم شمع) ـ زنبة مراكز ـ مثقاب يدوى ـ بنط تخريم بالحجم المناسب المضبوط لمسامير البرشام ـ مقص لقطع المعادن أو منشار الصائغ ـ منجلة تزجة ـ جاكوش صقل أو برأس كروية ـ مسامير برشام ـ لقمة إطباقية .

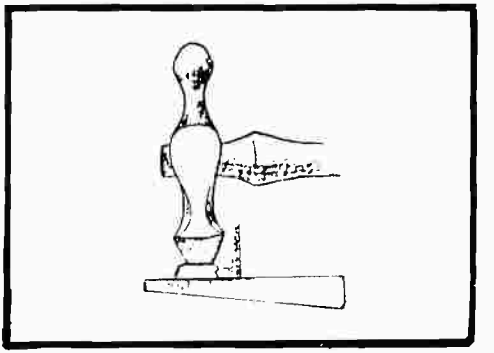
الخطوات الأساسية للبرشمة :



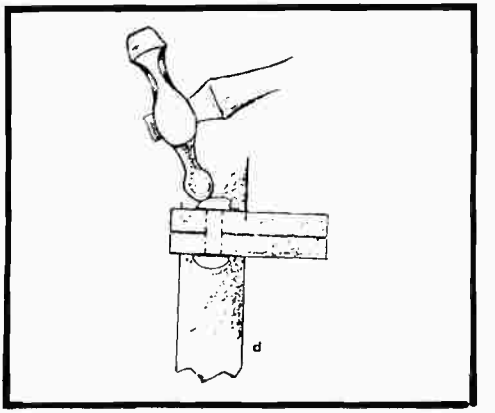
(أ) وضع مسمار البرشام خلال الخوص للمعدنية السابق ثقبها



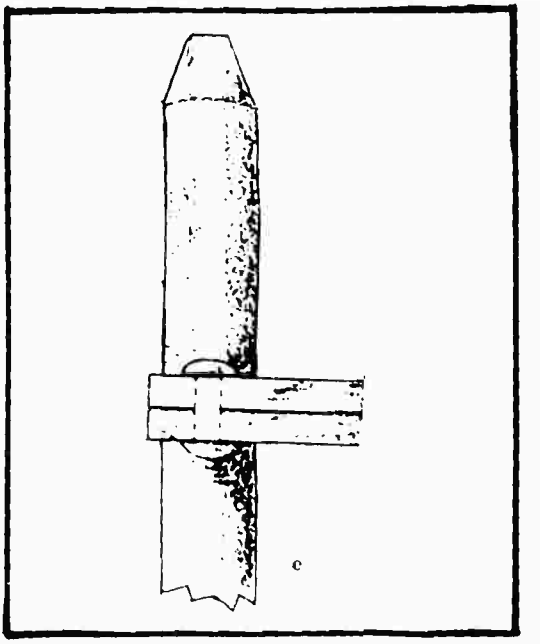
(ب) كبس الجزئين بمسطحة البرشام (البلص الشفاط) وتسمى هذه العملية الأولية (سحب مسمار البرشام)



(جـ) فلطحة مسمار البرشام بالطرق فوق رأسه البارز عدة طرقات فى اتجاه محوره الطولى بواسطة المطرقة



(د) تدوير رأس المسمار بتسليط الطرقات فى اتجاه مائل باستخدام جاكوش برأس كروية



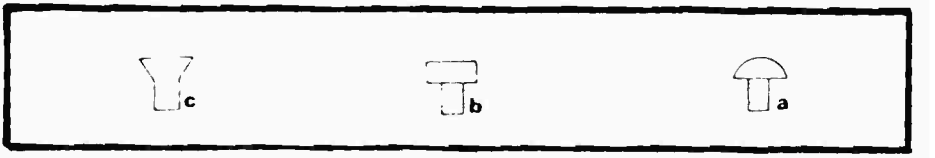
(هـ) تشكيل رأس مسمار البرشام وتشطيبه نهائيا بالاستدارة المطلوبة باستخدام لقمة البرشمة الإطباقية (بلص الدوران) وذلك بالطرق على البلص فى اتجاه المحور الطولى لمسمار البرشام

وهناك ثلاثة أنواع أساسية لمسامير برشام الحلى :

(أ) مسمار برشام برأس مستديرة .

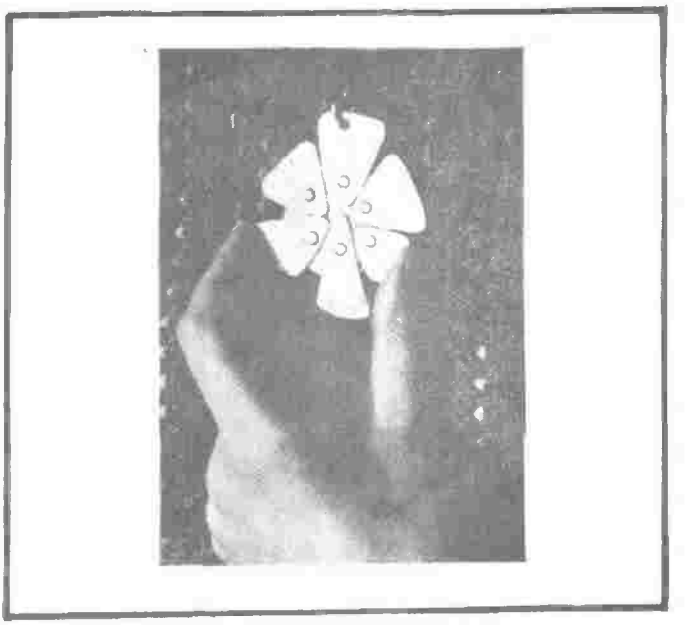
(ب) مسمار برشام برأس مسطحة .

(جـ) مسمار برشام مخوش برأس غاطس .



ويستعمل مسمار البرشام ذو الرأس المستديرة فى أشغال الحلى بسبب منظره الزخرفى الذى يمكن استغلاله فى هذا المجال ، ويصنع

البرشام من الصلب أو النحاس وتتوافر أيضا مسامير برشام من الألومنيوم .



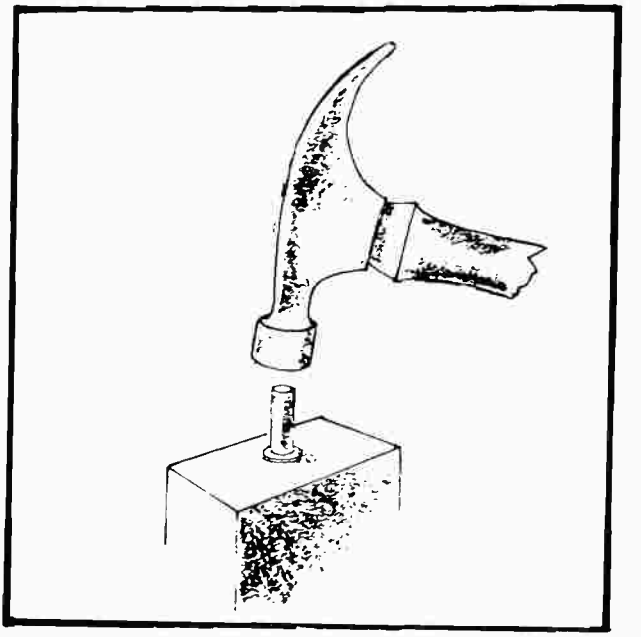
حلية تعلق فى سلسلة استخدم فى إعدادها مسامير البرشام ذات الرأس المستديرة

يعلم موضع مسمار البرشام أولا باستعمال القلم ذى السن الدهنى ثم زنبه وذلك على القطعة العلوية ثم اثقب فتحة ، علّم الجزء السفلى الذى سيوصل بالجزء العلوى من خلال الفتحة المثقوبة ، وفى بعض الحالات يمكن قمط الجزئين معا وثقبهما فى وقت واحد ؛ والثقب لابد أن يكون بنفس قطر مسمار البرشام أو أقل منه قليلا ، وعند الضرورة، يمكن توسيع الثقوب (عملية البرغلة) بقدر زهيد باستعمال أداة توسيع الثقوب (البراغل) (أو الدشلك) ، ويجب أن تستطيع تحديد طول مسمار البرشام المناسب لمشغولتك حيث يجب ألا يزيد مسمار البرشام فوق سطح المشغولة عما يساوى قطر البرشامة وإذا كانت هناك زيادة ما ، اقطعها باستخدام بنسة القطع .

وللاحتفاظ بالرأس المستديرة لمسمار البرشام ومنع تشوه شكلها عند الطرق على الطرف الآخر ستحتاج إلى استعمال لقمة البرشمة الإطباقية

(بلص الدوران) وهى تماثل بلص الدوران المستخدم فى الأعمال الحديدية وستحمى الرأس المستدير إذا ما ثبتت فى منجلة التزجة ، ومن الممكن إعداد وسيلة بديلة لهذه اللقمة وذلك بتثبيت الطرف المستدير للمسمار على كتلة من الخشب الصلب مع الطرق عليه حتى يحدث علامة فيها .

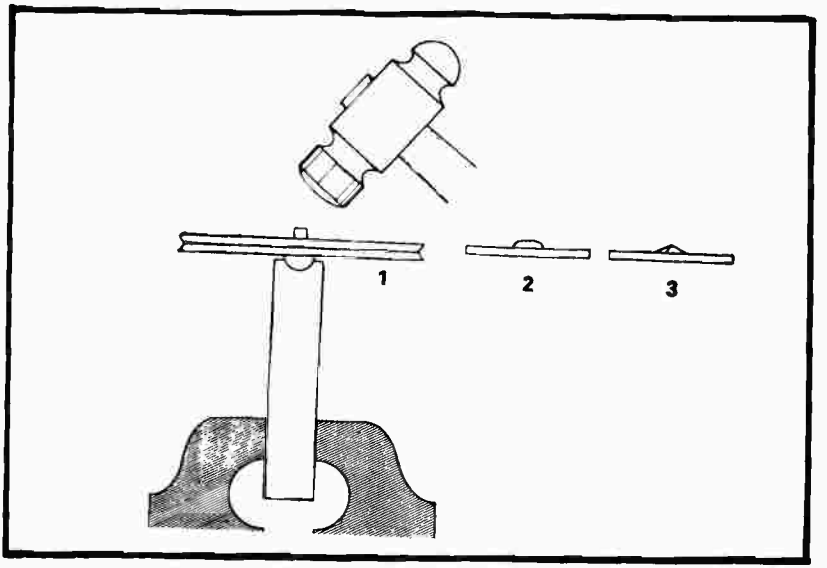
وأيا كانت الطريقة المستعملة فى تثبيت المسمار فى مكانه فلابد من التأكد من أن المسمار عند وضعه فى مكانه يكون عموديا تماما وعلى ذلك فعند وضع الشغلة فوق المسمار فإنها تظل مستوية تماما . وإلا فلن تحصل على برشام محكم وربما أدى ذلك إلى إتلاف العمل .



لإعداد وسيلة بديلة لبلص الدوران أحْدِث أثراً فى كتلة خشبية بالجاكوش ومسمار البرشام كما هو موضح بالرسم

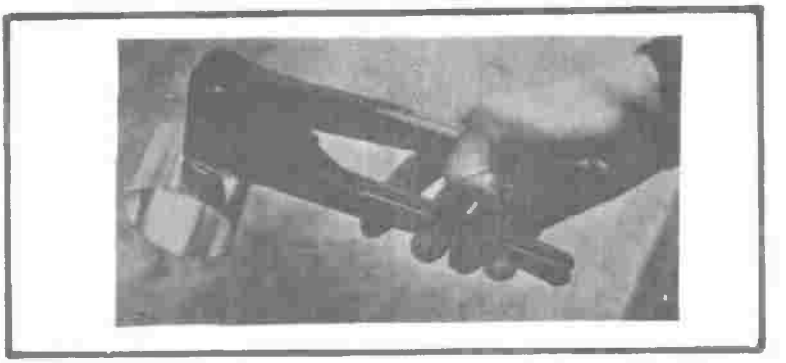
وبالعمل من هذا الوضع يطرق بضربات رأسية ببراعة وخفة على الطرف البارز لمسمار البرشام إما باستخدام مطرقة التسطيح أو باستخدام الوجه المسطح لجاكوش برأس كروى ، فهذا سيسبب انبعاجه وإمساك

الأجزاء بإحكام معا ، ولا تطرق بشدة ولكن استمر فى الطرق من جميع الجوانب حتى يتمدد المعدن (المتغضن) ويبدأ فى الاستدارة ، ثم بعد ذلك يستمر فى الطرق حتى يتم تشكيل طرف مسمار البرشام على هيئة هرم بأربعة جوانب ، وإذا كانت الجهة المطروقة لمسمار البرشام ظاهرة فى التصميم فيفضل تدويرها وذلك بتشكيلها بالطرف الكروى لجاكوش برأس كروية ويشطب باستخدام لقمة البرشمة الإطباقية (بلص الدوران) لتشكيل رأس مسمار البرشام وتشطيبه نهائيا .



تشكيل طرف مسمار البرشام

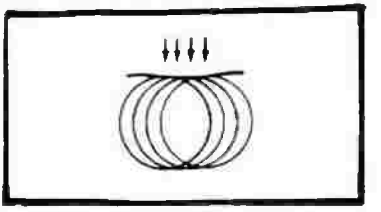
والطريقة الحديثة للبرشمة فى الأعمال الحرفية الفنية هى استعمال بنسة البرشمة . « وهى كما بالشكل التالى » فتولج المسامير المشكلة مسبقا والتى تتوفر بأطوال وأقطار مصنفة ومنسقة لأعمال مختلفة فى الثقب المعد سابقا وتوضع الرأس المدببة للمسمار فى الثقب من أمام بنسة البرشام ، ويضغط مقبضها وبعد عدة ضغطات تكتمل عملية البرشمة ، وإذا كنت ستستعمل أسلوب البرشمة فى كثير من أعمالك فإن هذه الأداة ستعتبر وسيلة جيدة حيث أنها تعطى وصلة مبرشمة نظيفة وبمجهود أقل من البرشمة بالدق .



بنسة البرشمة تعطى برشمة قوية فى وقت قصير جدا

رابعا : استعمال حلقات وصل السلسلة فى وصل الأجزاء المعدنية

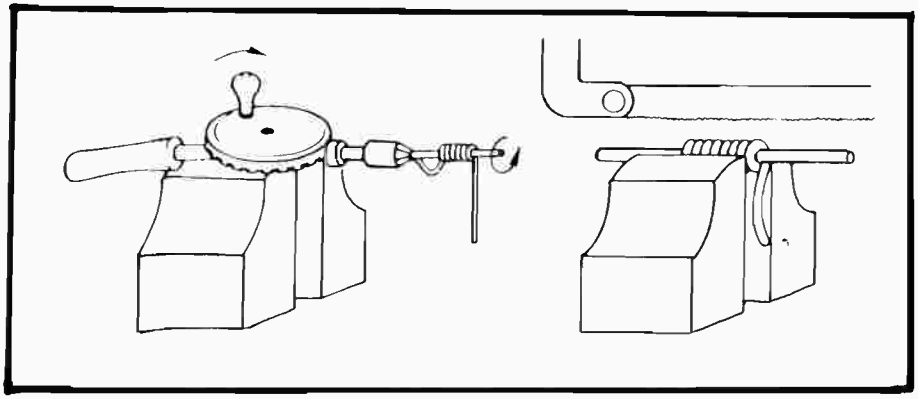
تتطلب بعض الموضوعات استعمال حلقات وصل السلسلة ، لربط الأجزاء المنفصلة من الأقراط أو السلاسل والأساور ويمكن عملها ببساطة بلف طول من السلك حول إبرة تريكو ثم ترفع اللفات التى تكونت ويقطع خلال جهة واحدة كما هو موضح بالرسم التالى ، باستعمال قاطع السلك المائل .



اقطع السلك الملتف كما هو محدد

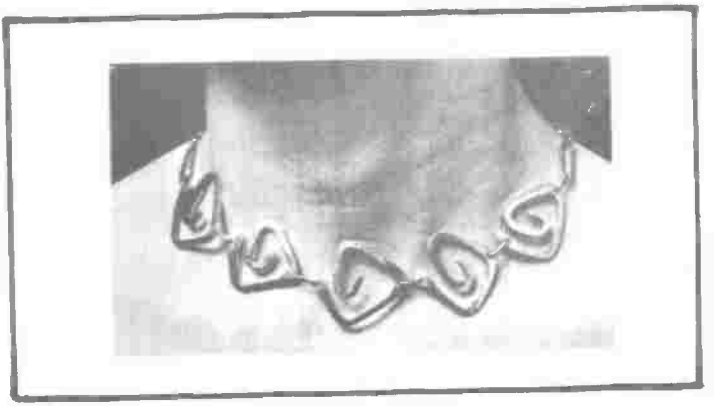
وبعد القطع تبرد أطراف الحلقات لإزالة الرايش من الطرف ، ويمكن لحامها معا وفقا للحاجة ، وإذا كان الموضوع المنفذ يحتاج إلى عدد من حلقات الوصل المتينة من حجم وشكل منتظم فستحتاج إلى هذه الخامات الاضافية : ـ عود أو قضيب قصير له نفس قطر السلك المستعمل فى الحلقة ـ مثقاب يدوى ـ منجلة تزجة ـ منشار بسن ناعم

أو منشار صائغ . تناول قضيبا مستديرا أو مربعاً أو بيضاويا حسبما يكون شكل وحجم الحلقة المطلوبة ثم أدخل القضيب فى ظرف المثقاب اليدوى مع طرف السلك المختار لعمل الحلقات ، ويمسك المثقاب فى منجلة التزجة بحيث يكون المقبض الدوار إلى أعلى ، ويلف بيد واحدة بينما يوجه السلك باليد الأخرى أثناء لفه حول القضيب .

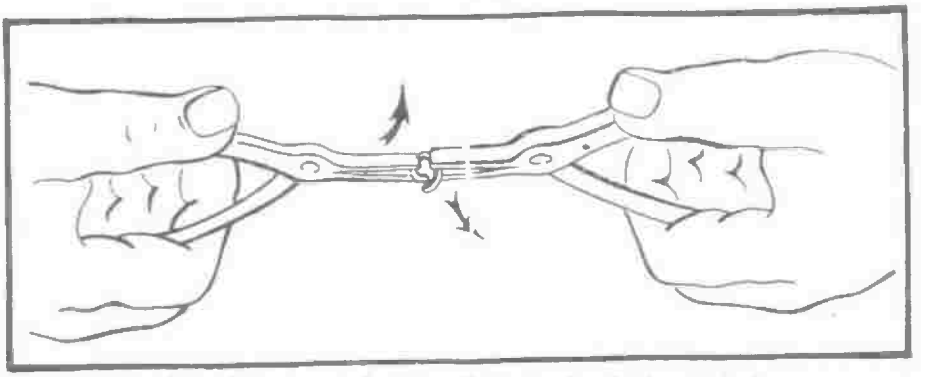


يمكنك عمل أعداد كبيرة من حلقات وصل السلسلة بسرعة باستعمال المثقاب اليدوى للف السلك فى هيئة حلزون ثم يقطع هذا الحلزون إلى عراوى بمنشار عادى .

بعد ذلك يحل القضيب الملفوف عليه السلك من ظرف المثقاب ويربط فى منجلة التزجة . ثم ينشر السلك الملفوف موازيا للقضيب بالمنشار وعند فك المنجلة ستسقط اللفات منفصلة وكل منها تصبح حلقة . وتأكد من أنك تمسك بالمنشار رأسيا حتى يكون القطع نظيفا وضيقا ، وإذا كان السلك رفيعا فيفضل إزالة الحلقات من على القضيب وتقطع منفصلة واحدة فى كل مرة باستعمال القاطع المائل ، مع التأكد دائما من القطع فى نفس النقطة من الحلزون .



(أ) استعملت حلقات وصل السلسلة فى ربط الأجزاء المتعددة لهذا العقد المصنوع من سلك فضة



(ب) فتح حلقة الوصل بطريقة اللى باستعمال زوجين من الزراديات

عملية ثقب المعادن :

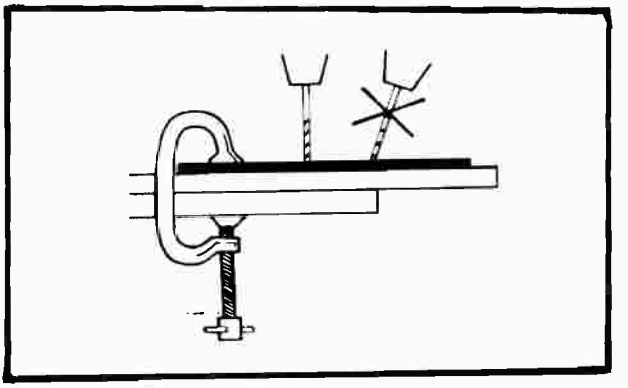
ستحتاج إلى :

ـ قلم بسن دهنى (قلم شمع) ـ زنبة علام ـ جاكوش برأس كروية ـ قامطة على شكل حرف (C) ـ لوحة خشبية ـ مثقاب يدوى ـ ٣ لقم للمثقاب من النوع الخاص بالصلب عالى السرعة أرقام ٦٠ ، ٥٥ ، ٥٢ (وهى موجودة فى مجموعة) ـ أداة مضلعة لتوسيع الثقوب (برغل) ـ مبرد إبرة مستدير .

وعملية الثقب تمكنك من عمل الثقوب الضرورية فى ألواح المعدن لمرور حلقات الوصل ومسامير البرشام من خلالها ولثقب قطعة ، ضع

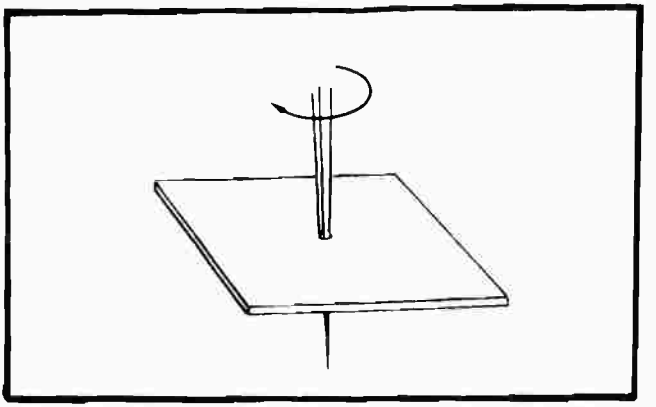
أولا علامة عند النقطة التى ستثقب باستعمال قلم ثم زنبها بوضوح ودقه بزنبة العلام . وثبت الشغلة فى لوحة خشبية بواسطة قامطة على شكل حرف (C) اختر لقمة المثقاب بقطر أكبر قليلا من قطر السلك الذى صنعت منه حلقات الوصل ، وأصغر من أو مساوية لقطر أى مسمار برشام ربما تستعمله .

اربط اللقمة فى المثقاب اليدوى وضع السن على علامة الزنبة وابدأ الثقب ، ولف المقبض ببطء شديد (مع الضغط الخفيف، أو عدمه) على المثقاب حيث أن اللقم من هذا النوع تكون صغيرة جدا وسهلة الكسر . ومن الأهمية الفائقة أن تمسك دائما بالمثقاب متعامداً تماما على اللوحة المعدنية .



تأكد من الإمساك بالمثقاب مستقيما تماما

ولا تثبت القطعة بوسيلة مساعدة للقامطة حيث أن اللقمة إذا كانت ستنكسر حتما فإنك لن تستطيع منع المثقاب من الاندفاع جانبا وإصابتك وبمجرد الانتهاء من الثقب يمكنك توسيع الثقب بالبرغل إذا كان ذلك ضروريا ، ثم يزال الرايش بالمبرد الابرة المستدير .



استعمل (البرغل) لتوسيع الثقب بعد ثقبه