الفصل السابع

التقوية بالسلك
(التسليح)

مقدمة :

لا شك أن الأحرف الحادة ، والدسرات التى يتداخل بعضها فى بعض ، أمر لا يساعد على إنتاج أجسام جيدة من الألواح المعدنية . لذا يجب التخلص من هذه العوامل ، بخدش وشطف الأماكن التى تعترض الدسرات والأحرف الحادة عند تركيب السلك .

لذا فقد صمم هذا الفصل لمساعدة الصانع المبتدئ ، فى تعيين مقدار السماح المناسب لعمليتى الخدش والتسليح . فكثير من ذوى الخبرة من الصناع ، يستطيعون ذلك دون عناء ، غير أنه من الأفضل للمبتدئ أن يتقيد بالقواعد التى تحدد مقدار هذا السماح ، على قدر الإمكان .

obeikandl.com

إن عملية التسليح ، لا تخلص الجسم من المنظر المنفر . نتيجة للأحرف الحادة الظاهرة ، وما يتأتى عنها من إصابات ، بل تعمل أيضا على تقويتها . ولكى تنتج أحرفاً مقواة بالسلك (مسلحة) ، لابـد من معرفة مقدار الزيادة فى المعدن المسموح بها فى هذه العملية ، والتى يلزم إضافتها لكى تناسب الأقطار المختلفة للأسلاك .

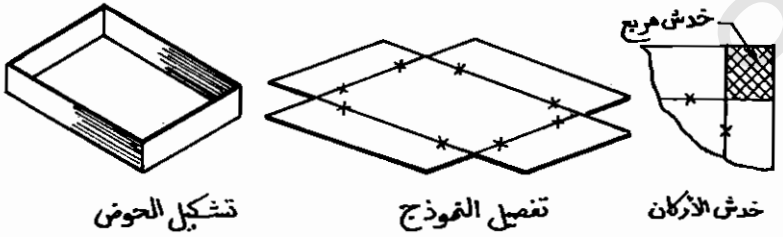
وتبين الأشكال التوضيحية فى هذا الفصل ، الطرق المختلفة لعمل الخدش والشطف والتسليح بالسلك بما يجعل استيعاب هذه المعلومات أمراً ميسوراً .

الخدش والشطف

التعبيران « خدش » ، « شطف » يشيران إلى عمليتين مختلفتين ، تجريان لتفادى ما يحدث من تراكبات وانتفاخات للمعدن عندما يعترض تشكيله . أماكن الدسرات والأحرف المسلحة بالسلك .

خدش مربع :

يستعمل الخدش المربع المبين فى الشكل رقم (٧ – ١) ، فى حالات صنع الأوانى والأحواض المربعة أو المستطيلة ، لتمكين أركان الجسم من تلاؤمها



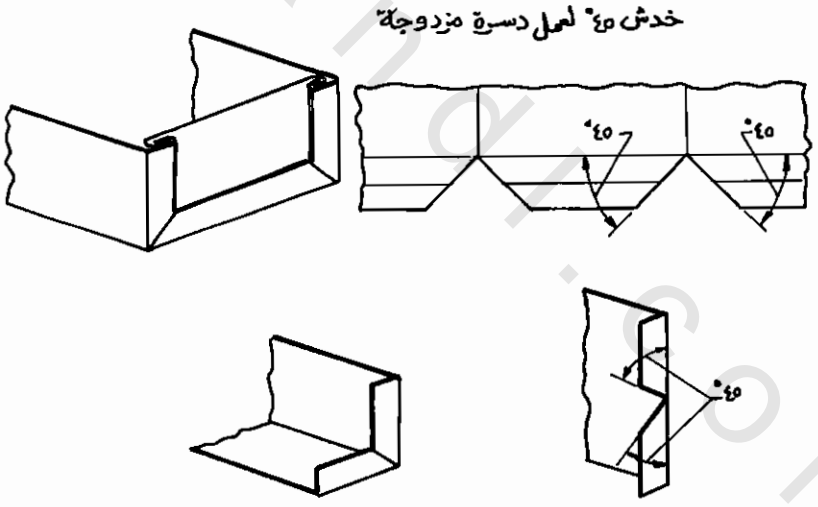
٧ – ١ خدش مربع مستعمل فى تشكيل أركان حوض مستطيل

مع بعضها البعض . أما حجم الخدش ، فإن خطوط الحنى هى التى تحدده . كما هو مبين فى الشكل .

خدش بزاوية ٤٥° :

يستعمل الخدش حرف (٧) ، المائل بزاوية ٤٥° ، عند وصل الأجسام بدسرات مزدوجة ، أو عندما يحدث انحناء لجوانب متعامدة ، أى أن الزاوية بينهما ٩٠° ، كما هو مبين فى الشكل رقم (٧ – ٢) .

وعندما تتقابل حنية الشفاه الداخلية بزاوية خلاف ٩٠° ، تحدد زاوية الخدش بما يلائم هذه الحالة .

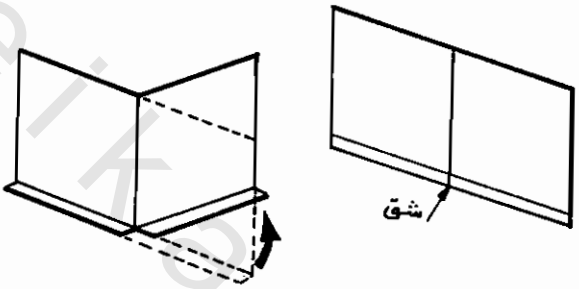


٧ – ٢ خدش ٤٥°

obeikandi.com

خدش مستقيم :

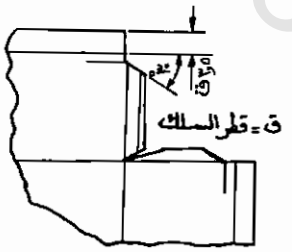
يبين الشكل رقم (٧ – ٣) الحالة التى يستعمل فيها الخدش المستقيم أو ما يعرف بالحافة المشقوقة .



٧ – ٣ خدش مستقيم

خدوش لأحرف مسلحة :

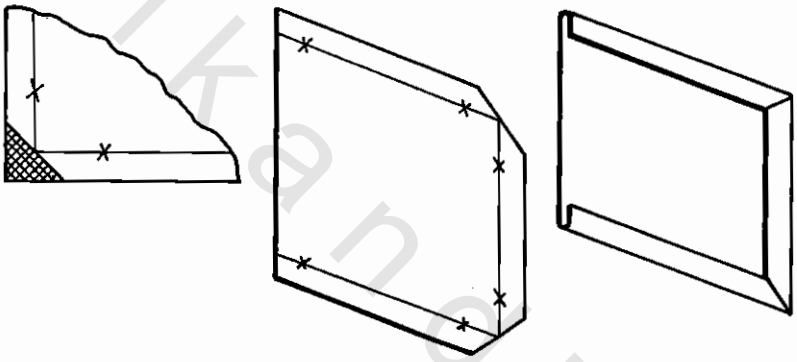
يخدش نموذج الجسم بعد إفراده ، فى الأماكن التى تحتوى على أحرف مسلحة بالسلك تتعارض مع الدسرات . ويكون مقدار زاوية الخدش فى هذه الحالة ٣٠° ، والمسافة من بداية الخدش حتى الحافة المسلحة ، تساوى ٣.٥ مرة قدر قطر السلك ، كما هو مبين فى الشكل رقم (٧ – ٤) .



٧ – ٤ خدش لحافة مسلحة بالسلك

الشطف :

يشطف ركن النموذج بزاوية ٤٥° عندما تحدث كفافة مفردة لحافتين متعامدتين كما هو مبين فى الشكل رقم (٧ – ٥) ، تبعا لشكل النموذج . وتحتوى بعض النماذج على مزيج من الخدوش والشطوف للحصول على التحام جيد .



٧ – ٥ شطف الأركان لكفافة الحواف

السلك

يعتبر التسليح بالسلك ، من العمليات الهامة فى تشكيل الألواح المعدنية . ويقصد بكلمة « تسليح » ، احتواء حافة اللوح على السلك ، لاستدارة الحافة وتقويتها ، وهو ما يحدث لحواف الأجسام الأسطوانية قبل لفها وتشكيلها .

أنواع السلك :

قد تستعمل أحياناً ، أنواع ثمينة من السلك ، مثل الألومنيوم أو الصلب

الذى لا يصدأ ، أو النحاس الأحمر ، غير أن أسلاك الحديد والصلب هى الأنواع شائعة الاستعمال فى الأعمال العادية .

ولتبسيط عملية اللحام بالقصدير ، تستعمل أسلاك مغطاة بطبقة من الزنك أو القصدير أو النحاس الأحمر ، وتعرف فى هذه الحالة ، بالأسلاك المجلفنة أو المقصدرة أو المنحسة .

مقاس السلك :

تحتاج الأحرف المسلحة بالسلك إلى سماح يضاف إلى شكل النموذج عند هذه الأحرف . ويتوقف مقدار هذا السماح على قطر السلك المستعمل .

وللحصول على مقاسات دقيقة لأقطار هذه الأسلاك . تقاس بالباكوليس أو الميكرومتر . وللسرعة يستخدم محدد القياس المبين فى الشكل رقم (٢ – ١).

الأحرف المسلحة بالسلك

السماح للحرف المسلح بالسلك :

فى حالة الأسلاك التى تقل أقطارها عن ٠.٥ مم . تضاف إلى النموذج مسافة قدرها ٢.٥ مرة قدر قطر السلك . فإذا كان قطر السلك المستعمل ، ٠.٦ مم مثلاً ، يصبح مقدار السماح ١٥ مم (أى ٦ × ٢,٥) . وإذا زاد قطر السلك عن ٠.٦ مم ، اشتمل مقدار السماح على تخانة المعدن أيضاً ، أى يضاف إلى سماح قطر السلك ، مقدار آخر يتراوح من ٢ إلى ٢,٥ قدر تخانة المعدن .

كما يمكن الحصول على مقدار سماح للحافة المسلحة ، بطى شريحة من المعدن حول السلك لفة واحدة ثم فردها وقياسها ، فيعطى هذا المقاس المقدار المطلوب تماماً .

إعداد حرف اللوح للتسليح بالسلك :

توجد عدة طرق لإعداد حواف الألواح المعدنية للتسليح بالسلك ، تتوقف على شكل الجسم (الشغلة) . فتسلح أحرف الأجسام الأسطوانية قبل تشكيلها ، كلما أمكن .

وفيما يلى بعض النقاط الواجب أخذها فى الاعتبار ، قبل البدء فى عملية التسليح :

١ – تسلح حواف الألواح وهى مسطحة ، كلما أمكن ذلك .

٢ – استخدام الزرادية القصافة فى قطع الأسلاك .

٣ – تستخدم مكنة حنى قفل الدسرة فى إعداد الحافة لاستقبال السلك .

٤ – يمكن استخدام الثناية فى حالة الحواف الطويلة .

٥ – يستخدم الدقماق الخشبى لتقفيل الحافة حول السلك .

openkandi.com

تدريبات تطبيقية

تدريب رقم (١)
(تسليح حافة لوح معدنى وهو مسطح)

الهدف :

التدريب على تشكيل حافة مسلحة بالسلك باستخدام الثناية أو مكنة التسليح .

المادة :

فضلات من لوح معدنى رقيق – سلك قطر ٣ مم .

الأدوات :

١ – مسطرة مدرجة .
٢ – دقماق .
٣ – زرادية قصافة .
٤ – مقص يدوى .
٥ – ثناية .
٦ – مكنة تسليح .

المطلوب :

تسليح حافة قطعة مسطحة من لوح معدنى رقيق بسلك قطر ٣ مم .

obeikandi.com

الطريقة :

١ – قص قطعة من المعدن بالمقاسات المطلوبة .

٢ – إدخال حافة القطعة فى الثناية ، مسافة تساوى ٢,٥ مرة قدر قطر السلك .

٣ – ثنى أحرف القطعة كما هو متبع فى حالة قفل الدسرة ، كما فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ٦) .

٤ – قطع السلك بالطول المطلوب .

٥ – استعدال السلك بالدقماق على سطح مستو .

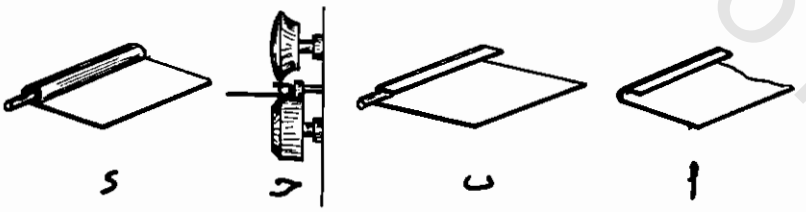
٦ – إدخال السلك فى الطية ، كما هو مبين فى المنظر (ب) من الشكل السابق .

٧ – وضع الطية وبداخلها السلك ، بين بكرتى مكنة التسليح ، كما فى المنظر (جـ) .

٨ – الضغط بالبكرة على المعدن ، ثم لفها مع سنادة القطعة فى وضع أفقى ، فتقفل المعدن حول السلك .

٩ – إمالة اللوح (القطعة) إلى أعلى مع زيادة ضغط البكرة وإدارتها .

١٠–تكرار هذه العملية عدة مرات حتى يتم لف المعدن حول السلك تماماً ، كما فى المنظر (جـ) .



٧ ـ ٦ خطوات تسليح حافة لوح باستخدام الثناية ومكنة التسليح

إجراء العملية باستخدام الثناية ولف الحرف حول السلك يدويًّا :

١ – قص قطعة اللوح بالمقاس المطلوب .

٢ – حنى حافة اللوح بمقدار سماح التسليح ، حنية قائمة كما فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ٧) .

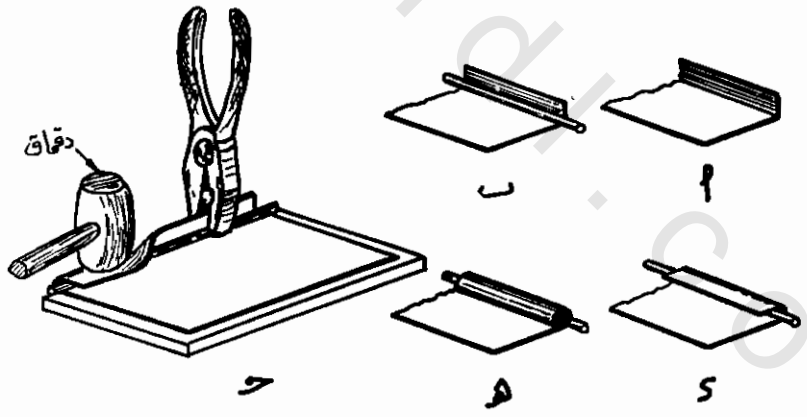
٣ – قطع السلك بالطول المطلوب بواسطة الزرادية .

٤ – استعدال السلك على سطح مستو ، بالدقماق .

٥ – وضع السلك فى الشفة المحنية ، كما فى المنظر (ب) .

٦ – لف المعدن حول السلك بالدقماق ، ، كما فى الخطوات المبينة فى المناظر (جـ ، د ، هـ) .

٧ – إكمال العملية على مكنة التسليح .



٧ – ٧ عمليات تسليح حافة لوح

تدريب رقم (٢)
(عمل وصلة مبرشمة فى ركن صندوق)

الهدف :

التدريب على حنى وتسليح أحرف جوانب الصندوق المبرشمة .

المادة :

فضلة من لوح معدنى رقيق – مسامير برشام – سلك قطر ٣ مم .

الأدوات :

١ – مسطرة مدرجة .
٢ – قدة .
٣ – شوكة علام .
٤ – ذنبة علام .
٥ – شفاط برشام .
٦ – سنبك مسمط .
٧ – ذنبة مراكز .
٨ – مقص يدوى .
٩ – زرادية قصافة .
١٠ – دقماق .
١١ – ثناية .
١٢ – مكنة تسليح .
١٣ – سندان بجوانب مائلة .
١٤ – ساند يدوى .

المطلوب :

صنع ركن واحد من صندوق جوانبه مبرشمة ، وحوافه مسلحة بالسلك .

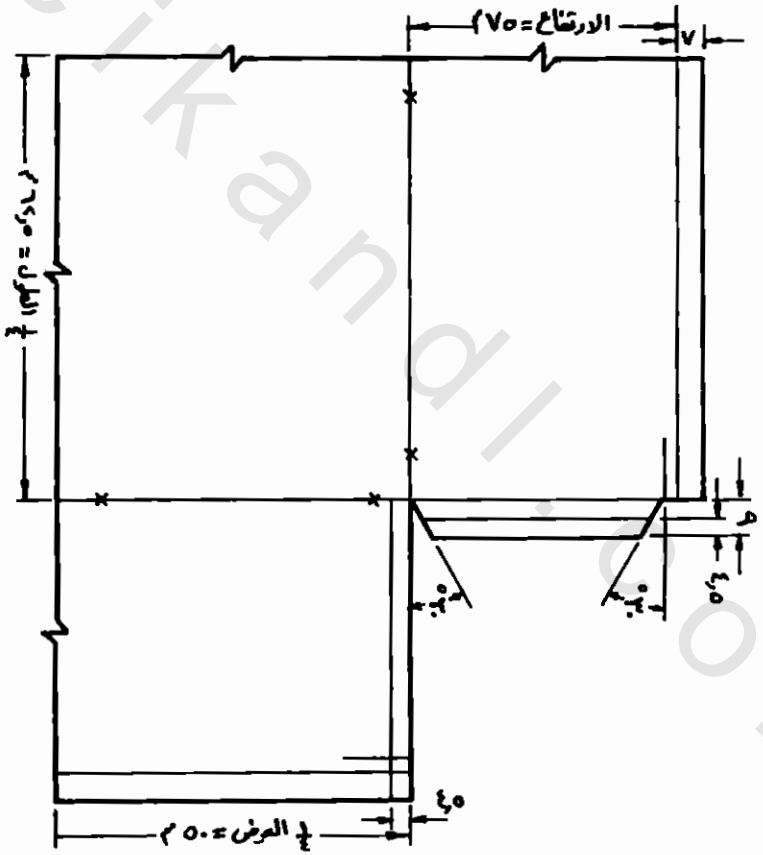
مقاسات الصندوق : الطول = ٢٥٠ مم ، العرض = ٢٠٠ مم ، الارتفاع = ٧٥ مم .

(يستعمل ربع الأبعاد فقط للطول والعرض ، أما الارتفاع فبالكامل) .

الطريقة :

١ – رسم إفراد ربع الصندوق مشتملا على أحد الأركان ، كما هو مبين فى الشكل رقم (٧ – ٨) ، مباشرة على لوح التشغيل المعدنى .

٢ – قص المعدن حول الرسم ، مع شطف الأركان للشفه المطلوب برشمها وعمل الخدس لتسليح الحرف .



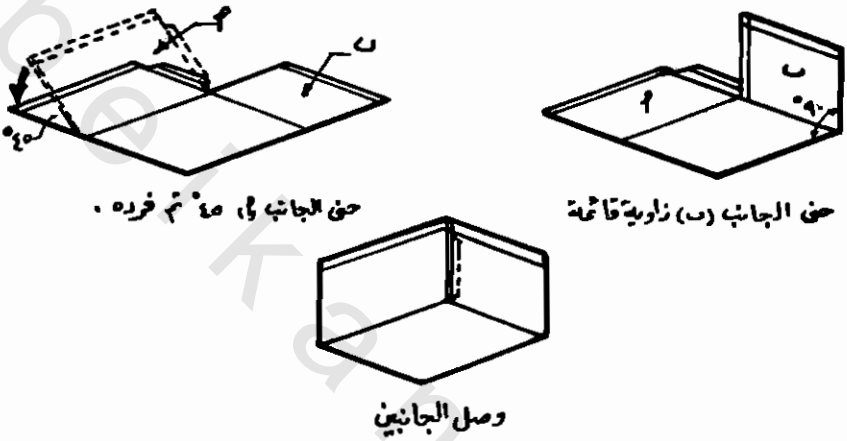
٧ – ٨ نموذج لربع حوض مبيناً أحد الأركان المطلوب وصلها بالبرشام

obeikandl.com

٣ – حنى الجانب (أ) فى شكل (٧ – ٩) بزاوية ٤٥° ثم فرده ثانياً .

٤ – حنى الجانب (ب) بالثناية ، بزاوية قائمة .

٥ – إعادة حنى الجانب (أ) بزاوية قائمة ، مع حنى الشفة .



حنى الجانب (ب) زاوية قائمة

حنى الجانب (أ) ٤٥° ثم فرده .

وصل الجانبين

٧ – ٩ تشكيل جوانب الحوض

٦ – وضع ركن الصندوق على السندان ، كما هو مبين فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ١٠) .

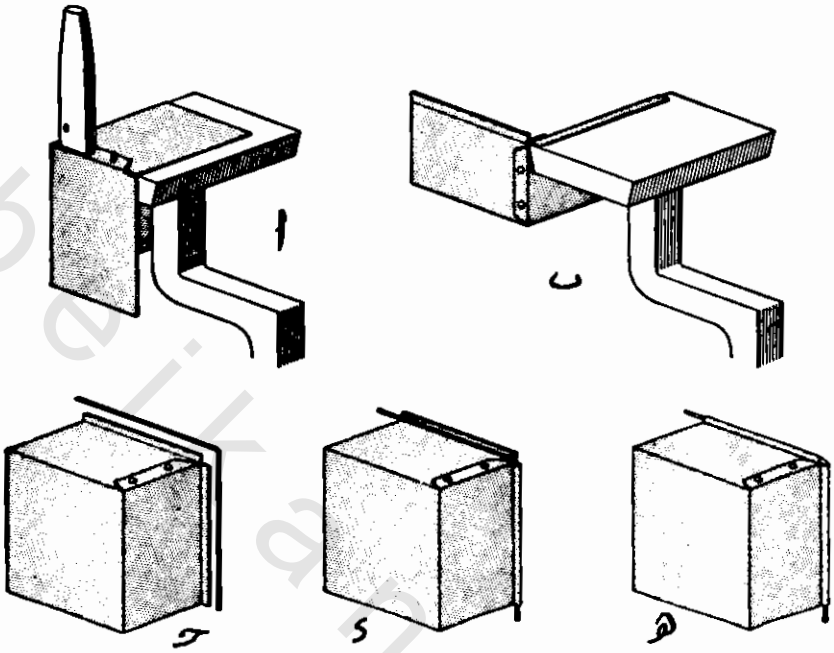
٧ – حنى شفة التسليح ، كما فى المنظر (ب) .

٨ – حنى السلك فى المنجلة وتربيعه ، كما هو مبين فى المنظر (جـ) .

٩ – وضع السلك كما فى المنظر (د) ، وحنى الشفة بالدقماق . ويبين المنظر (هـ) ، الشفة وقد تم لفها حول السلك بعد إكمال العملية على مكنة التسليح .

ملحوظة :

يمكن استخدام الساند اليدوى لحنى شفة التسليح .



٧ – ١٠ طريقة برشمة ركن الحوض وتسليح حافته بالسلك

تدريب رقم (٣)
(صنع حوض معدنى كامل ، أركانه مبرشمة وحوافه مسلحة)

الهدف :

اكتساب مهارة فى الحنى والتسليح بالسلك .

المادة :

فضلة من لوح معدنى رقيق – مسامير برشام بحجم مناسب – سلك قطر ٣ مم .

الأدوات :

كما فى التدريب رقم (٢) .

المطلوب :

صنع حوض معدنى بالكامل ، كالمبين فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ١١) ، طوله ٢٥٠ مم ، وعرضه ٢٠٠ مم ، وارتفاعه ٧٥ مم . ثم وصل الجوانب بالبرشام وتسليح حافة الحوض بسلك قطر ٣ مم .

مراجعة عامة للمعلومات :

١ – تضاف شفة البرشام إلى الجوانب الطويلة عند الأركان ، كما هو مبين فى المنظر (ب) من الشكل رقم (٧ – ١١) .

٢ – حنى الجوانب الطويلة أولا ، ثم فردها ، كما اتبع فى شكل (٧ – ٩) . فهذه الطريقة تترك علامة عند الحنية ، ويمكن إكمال العملية يدوياً على السندان بعد أن تكون الجوانب القصيرة قد حنيت بزاوية ٩٠° .

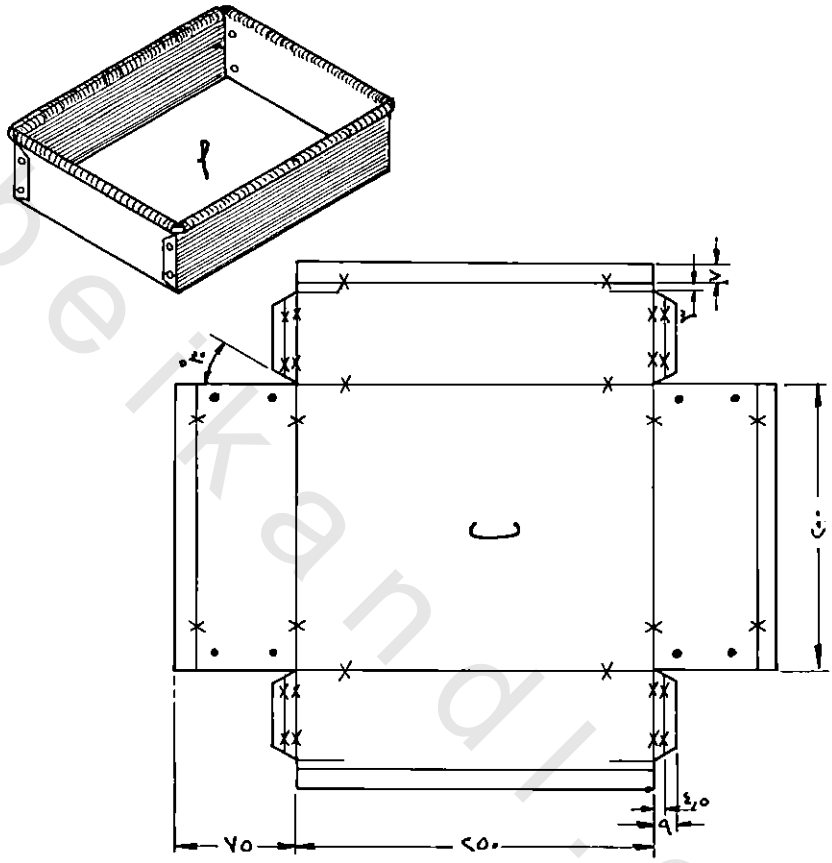
أما الطريقة التى تتبع فى حنى الشفه للسلك ، فهى اختيارية ، إذ يمكن تشكيلها على السندان أو بواسطة زرادية الدسرة . وعند صنع أحواض كبيرة ، تتم هذه العمليات بواسطة الثناية .

الطريقة :

١ – رسم نموذج الحوض على الورق ، كما فى المنظر (ب) من الشكل (٧ – ١١) .

٢ – قص الشكل الخارجى للنموذج .

٣ – نقل النموذج الورقى على لوح التشغيل ، ثم تذنيب جميع خطوط الحنى .



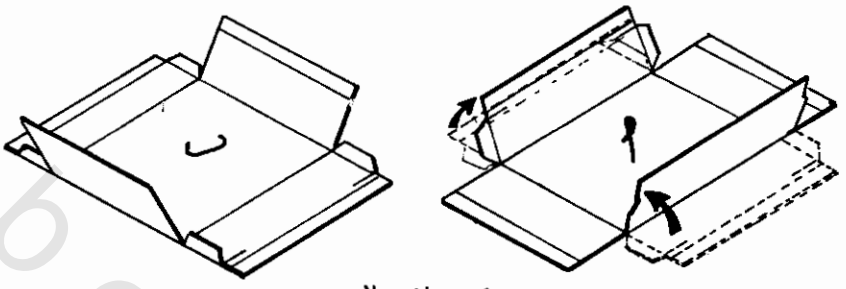
٧ – ١١ نموذج لحوض معدنى

٤ – قص النموذج المعدنى وخدش الأركان .

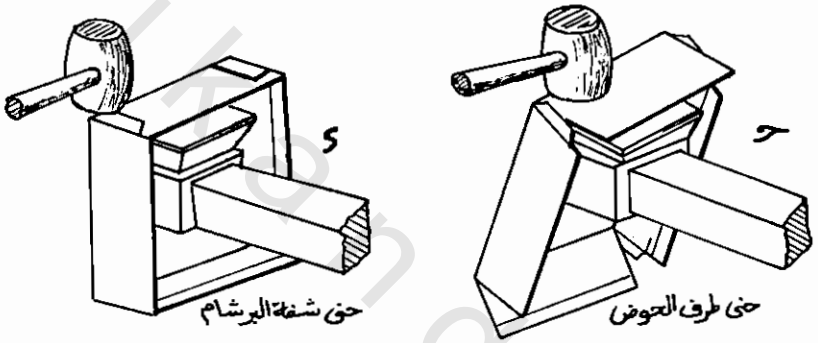
٥ – حنى الجوانب الطويلة بواسطة الثناية ثم فردها ، كما هو مبين فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ١٢) .

٦ – حنى الجانبين الآخرين إلى أقصى ما يمكن ، كما فى المنظر (ب) .

obeikandl.com



حنى جوانب الحوض



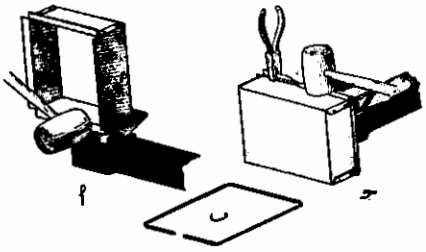
٧ – ١٢ حنى الجوانب وشفاه البرشام

٧ – إكمال عملية الحنى على السندان ، كما فى المنظر (جـ) بواسطة الدقماق .

٨ – حنى شفاه البرشام على السندان ، كما فى المنظر (د) ، بواسطة الدقماق .

٩ – برشمة الأركان .

١٠– حنى الشفاه للتسليح باستخدام الدقماق ، كما فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ١٣) .



٧ – ١٣ طريقة تسليح الحواف بالسلك

١١– تشكيل إطار (برواز) من السلك ، كما فى المنظر (ب) ، بمقاسات تناسب أبعاد الحوض .

١٢– حنى الشفاه فوق سطح السلك بالدقماق ، كما فى المنظر (جـ) .

١٣– إكمال عملية تقفيل الشفاه حول السلك بواسطة مكنة التسليح .

تدريب رقم (٤)

(صنع حوض معدنى مع وصل الأركان بدسرة مزدوجة وتسليح الحواف بالسلك)

الهدف :

التدريب على وصل جوانب الحوض بدسرة ركنية مزدوجة واكتساب مهارة فى هذه العملية .

المادة :

لوح من الحديد المجلفن الرقيق – سلك قطر ٣ مم .

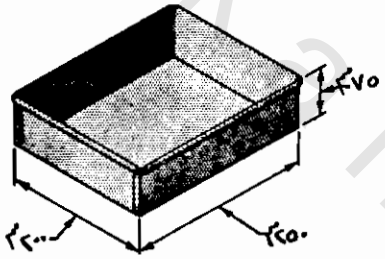
الأدوات :

كالمستخدمة فى التدريب رقم (٢) .

المطلوب :

صنع حوض معدنى ، جوانبه موصولة بدسرة ركنية مزدوجة .

مقاسات الحوض : الطول = ٢٥٠ مم ، العرض = ٢٠٠ مم ، الارتفاع = ٧٥ مم ، كما هو مبين فى الشكل رقم (٧ – ١٤) .



٧ – ١٤ حوض معدنى بدسرات مزدوجة فى الأركان

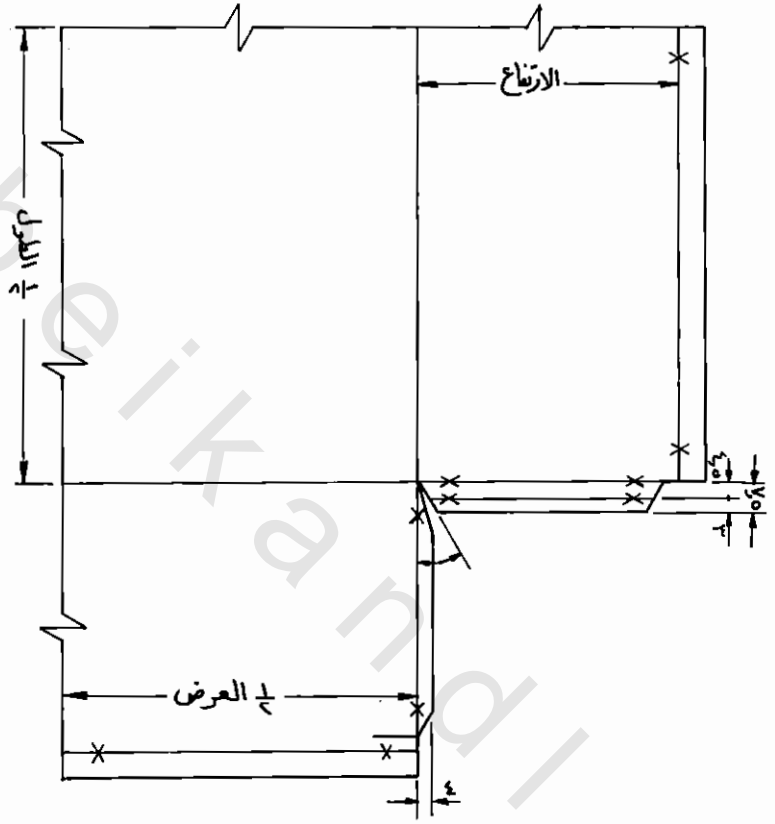
الطريقة :

١ – رسم نموذج لأحد أركان الحوض ، كالمبين فى الشكل رقم (٧ ١٥) . مبيناً عليه خطوط الحنى (يفضل للمبتدئ أن يدرب نفسه على صنع ركن واحد من الحوض ، قبل محاولته صنع الحوض بأكمله) .

٢ – رسم نموذج كامل للحوض ، كما هو مبين فى الشكل رقم (٧ – ١٦) .

٣ – قص اللوح حول النموذج ، ثم خدش جميع الأركان .

٤ – حنى جانبي الحوض ، كما فى المنظر (أ) من الشكل (٧ – ١٧) ، ثم فردهما كما فى المنظر (ب) .



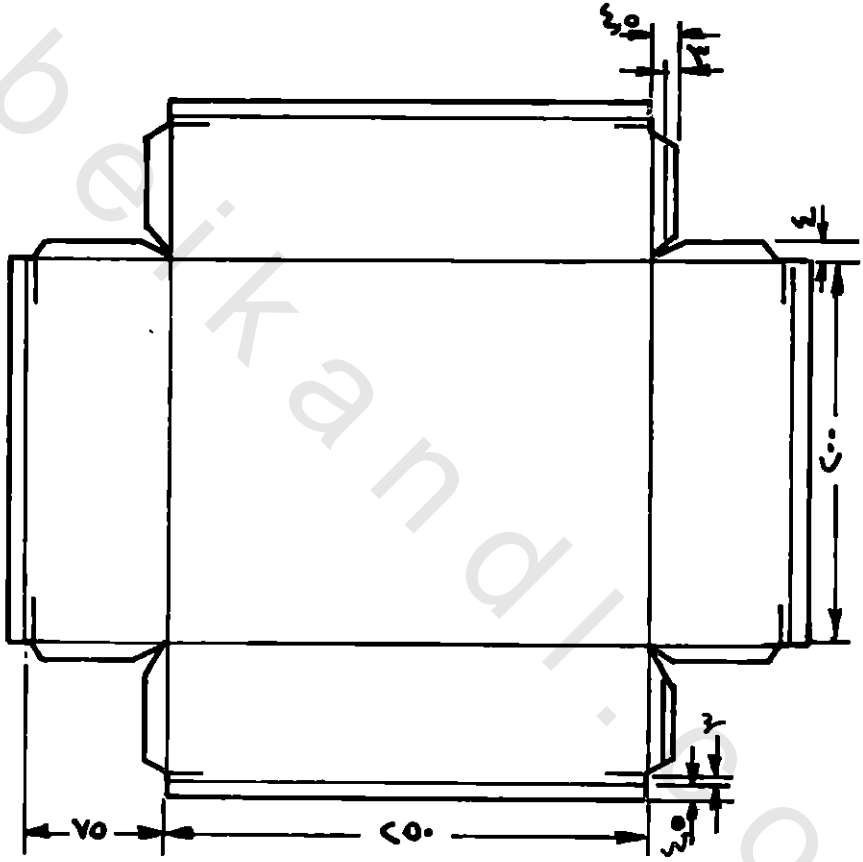
٧ – ١٥ نموذج لأحد أركان الحوض مبيناً عليه مقدار السماح للدسرة المزدوجة

٥ – حنى نهايتى الحوض ، كما فى المنظر (جـ) ، ثم فردهما ، كما فى المنظر (د) .

٦ – حنى شفة الدسرة بزاوية قائمة ، كما فى المنظر (هـ) ، باستخدام زرادية الدسرة .

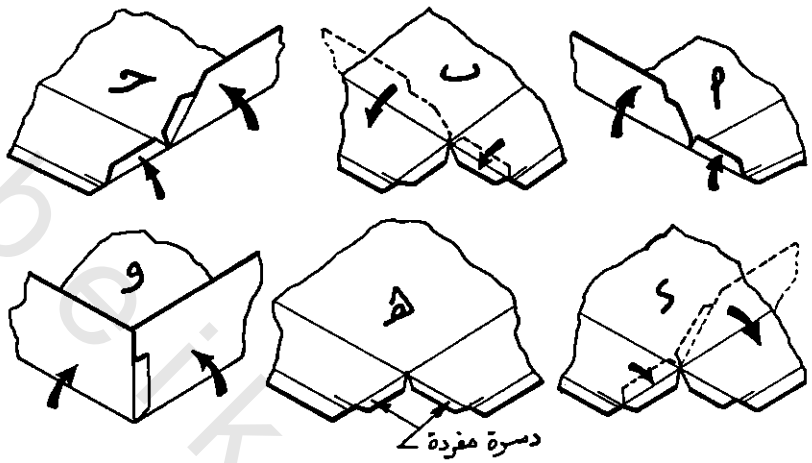
٧ – إعادة حنى الجوانب ، كما فى المنظر (و) وتقفيل الدسرة .

obeikandl.com



٧ – ١٦ نموذج كامل للحوض مبيناً عليه مقدار السماح للدسرة المزدوجة

obeikandl.com



٧ – ١٧ خطوات حنى جوانب الحوض

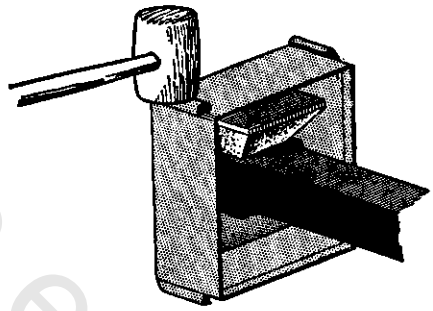
٨ – إكمال عمليات الحنى على السندان ، كما هو مبين فى الشكل رقم (٧ – ١٨) .

٩ – يبين الشكل رقم (٧ – ١٩) ، خطوات صنع الدسرة المزدوجة .

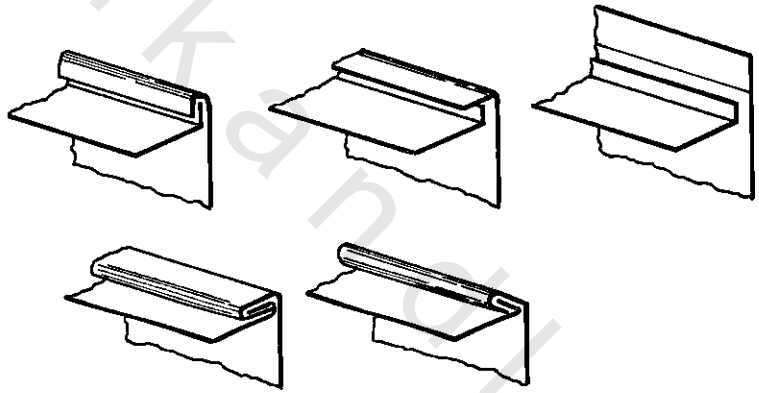
١٠– كى الدسرة بواسطة الدقماق كما هو مبين فى الشكل رقم (٧ – ٢٠) .

١١– حنى شفة التسليح ثم وضع السلك وتقفيلها بزرادية الدسرة .

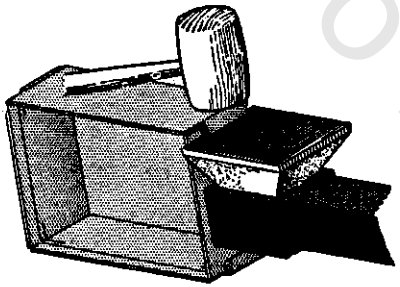
١٢– تقفيل المعدن حول السلك بمكنة التسليح .



٧ – ١٨ تقفيل الدسرة المزدوجة



٧ – ١٩ خطوات صنع الدسرة المزدوجة



٧ – ٢٠ كى الدسرة المزدوجة

obeikandl.com

تدريب رقم (٥)
(صنع طوق من السلك لدلو معدنى)

الهدف :

اكتساب مهارة فى تشكيل طوق من السلك وضبط أذنى الدلو .

المادة :

سلك قطر ٣ مم – دلو صغير – أذنان للدلو .

المطلوب :

صنع الطوق (أى اليد) لدلو صغير مع تحديد وصنع الأذنين .

الطريقة :

١ – قطع السلك بطول يساوى ٢.٥ مرة قدر قطر فتحة الدلو (الجردل) .

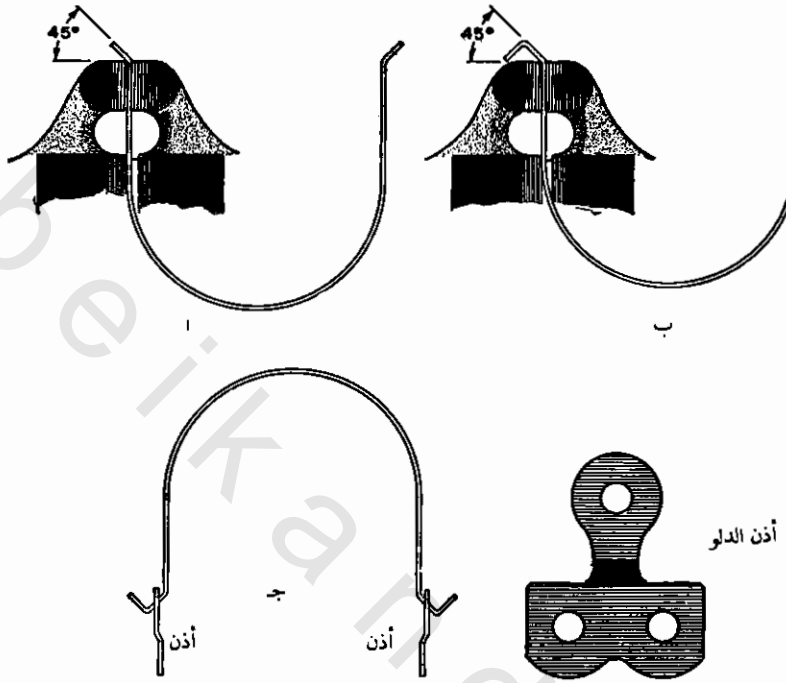
٢ – تشكيل السلك بلفه فى مكنة لف الألواح ، بين المجارى الجانبية فى الدرفيلين السفلى والخلفى .

٣ – ربط السلك فى المنجلة بحيث يبرز أحد طرفيه بمقدار ٦ مم ، ثم حنيه بالطرق عليه لكى يصنع زاوية قدرها ٤٥° . كما فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ٢١) .

٤ – إبراز ٢٠ مم أخرى من المنجلة وحنيها بزاوية ٤٥° أيضاً . كما فى المنظر (ب) . ثم تكرار العمليتين (٣ ، ٤) مع الطرف الآخر للسلك .

٥ – إدخال طرفى السلك المحنية ، فى أذنى الدلو . كما فى المنظر (جـ) . ثم قفل الطرفين بالزرادية .

obeikandl.com

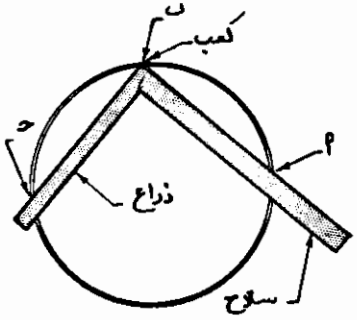


٧ – ٢١ تشكيل طوق الدلو من السلك

٦ – رسم دائرة تمثل الحافة الخارجية للدلو ثم يحدد مكان اختيارى لإحدى الأذنين على محيط الدائرة ، كما فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ٢٢) .

٧ – وضع الزاوية القائمة بحيث يمر أحد ضلعيها بالنقطة (أ) .

ويمس الكعب محيط الدائرة فى (ب) ، فيقطع الضلع الآخر محيط الدائرة فى نقطة (جـ) ، تكون هى موضع الأذن الأخرى للدلو .



٧ – ٢٢ تعيين مكان أذن الدلو

تدريب رقم (٦)
(صنع مقبض من السلك)

الهدف :

التدرب على حنى سلك لصنع مقبض .

المادة : فضلة من سلك قطر ٣ مم .

المطلوب : صنع مقبض من السلك ، كالمبين فى الشكل رقم (٧ – ٢٣) .

الطريقة :

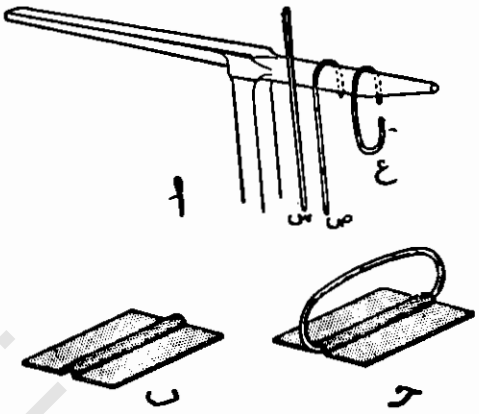
١ – قطع السلك بالمقاس المطلوب للمقبض .

٢ – حنى السلك على ربان السندان ، كما هو مبين فى الأوضاع (س ، ص ، ع) فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ٢٣) .

٣ – قص قطعة من لوح معدنى بمقاس مناسب للمقبض ، ثم تشكيل كردون على سطحها بمكنة الكردون ، كما هو مبين فى المنظر (ب) من الشكل السابق .

٤ – إكمال المقبض كما هو مبين فى المنظر (جـ) .

obeikandi.com



٧ – ٢٣ صنع مقبض من السلك

تدريب رقم (٧)
(صنع مفصلة معدنية)

الهدف :

التدرب على عمل خدوش مربعة ، وتركيب سلك لصنع مفصلة معدنية .

المادة :

فضلة من لوح من الحديد المجلفن تخانة ٠.٦ مم – سلك قطر ٣ مم .

العدد والأدوات :

كما فى التدريبات السابقة .

المطلوب :

صنع مفصلة معدنية من معدن تخانة ٠,٦ مم وسلك قطر ٣ مم .

obeikandl.com

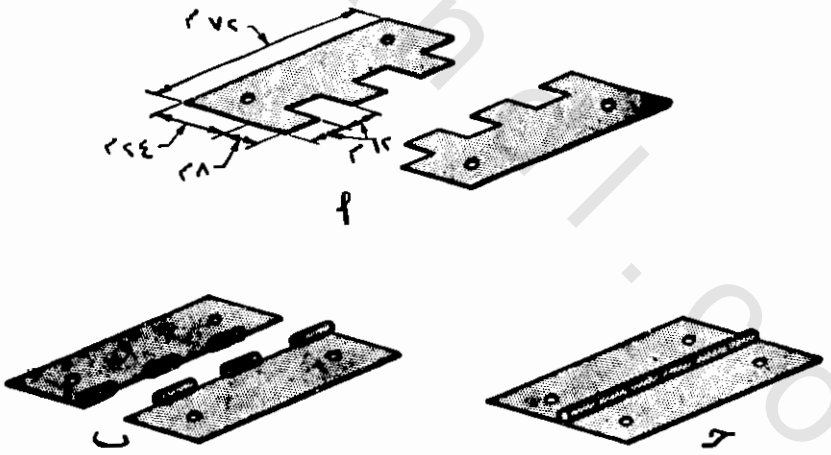
الطريقة :

١ – رسم نموذج المفصلة ثم خدش أركانها ، كما فى المنظر (أ) من الشكل رقم (٧ – ٢٤) .

٢ – لف الأجزاء البارزة وتركيب السلك وتقفيل المعدن حوله بمكنة التسليح ، ثم سحب السلك من العراوى المشكلة ، كما فى المنظر (ب) .

٣ – تعشيق جناحى المفصلة معاً .

٤ – تركيب السلك داخل العراوى ، فيكتمل صنع المفصلة المطلوبة ، كما فى المنظر (جـ) من الشكل (٧ – ٢٤) .



٧ - ٢٤ طريقة صنع مفصلة معدنية