

الفصل الأول

العدد والمعدات المستخدمة في تشكيل الألواح المعدنية

مقدمة :

يمكن الحكم على مقدرة الصانع ومهارته من اختيار العدة المناسبة للعملية التي يجريها ، وأسلوبه في استخدامها . فلو أحسن الاختيار وتناولها بمهارة ، لجعل من عمله متعة وأنجزه في يسر وإتقان . هذا بالإضافة إلى ما يحققه من وفر في وقته الثمين .

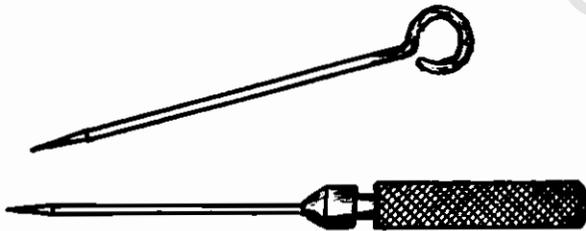
فبعد أن يكمل دراسة المعلومات الواردة في هذا الفصل ويستوعبها ، يكون قد خطا الخطوة الأولى على طريق النجاح كصانع يعمل في مهنة تشكيل الألواح المعدنية .

العدد اليدوية

يستخدم صانع الألواح المعدنية في عمله ، العديد من العدد اليدوية . فمنها ما يصلح للقياس والرسم على الألواح ، ومنها ما يستخدمه في تخريمها ووصلها وتشكيلها كالأجن والمناشير والمطارق والسنادين وخلافه . وفيما يلي مجموعة العدد اليدوية المستخدمة في مجال تشكيل الألواح المعدنية :

١ - شوكة العلام :

لا تقل أهمية شوكة العلام للصانع عن القلم الرصاص للرسام . فبواسطتها يمكنه التخطيط والرسم على سطح الألواح المعدنية . وتصنع الشوكة من سلك من الصلب الكربوني المصلد ، يتراوح قطره من ٣ إلى ٤ ملليمترات ، وطولها من ١٥٠ إلى ٢٠٠ ملليمتر ، وأحد طرفيها مدبب حاد ، كما هو مبين في الشكل رقم (١-١) .



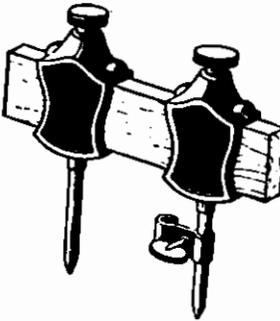
١-١ شوكة علام

٢ - فرجار التقسيم :

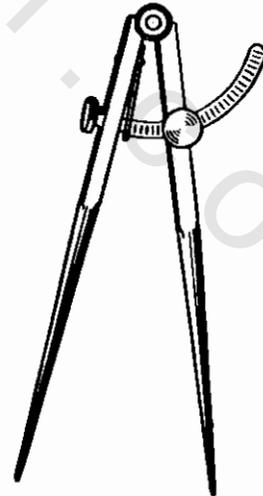
يصنع فرجار التقسيم المبين في الشكل رقم (١ - ٢) من الصلب بأطوال مختلفة . ويتكون من ساقين ، لكل منهما طرف مدبب حاد ، ويتصل الطرفان مفصليا لكي يمكن تحريكهما وضبطهما على المقاس المطلوب .
ويستخدم هذا النوع من الفرجارات في نقل المقاسات ، ورسم الدوائر والأقواس الدائرية على المعدن .

٣ - فرجار ذو عاتق :

يتكون الفرجار المبين في الشكل رقم (١ - ٣) من عاتق (ساق) من الخشب الصلد أو المعدن ، يترلق عليها ذراعان مركب بطرف كل منهما إبرة مدببة ويستخدم في رسم الأقواس والدوائر كبيرة القطر التي يعجز عن رسمها فرجار التقسيم . أما المسافة بين الإبرتين ، فهي التي تحدد نصف قطر الدائرة ، فتضبط بثبيت أحد الذراعين ثم تحريك الآخر على المسافة المطلوبة وثبتيته .



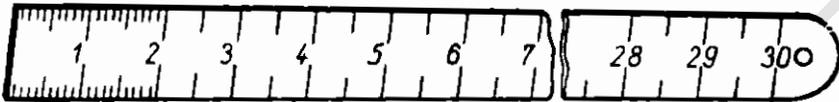
١ - ٣ فرجار ذو عاتق



١ - ٢ فرجار تقسيم

٤ - مسطرة القياس :

يستخدم نوعان من مساطر القياس ، كالمبينة في الشكل رقم (١ - ٤) .
 يصنع الأول من شريط من الصلب بأطوال من ١٥٠ ملليمترًا إلى ١٠٠٠ ملليمتر
 (متر واحد) ، ومقسمة إلى سنتيمترات . وملليمترات . ويصنع النوع الآخر
 من عقل خشبية أو معدنية ، طول العقلة يساوي عشرة سنتيمترات متصلة ببعضها
 مفصلياً حتى يمكن تطبيقها وفردها عند إجراء القياس . أما الطول الكلي فيكون
 عادة متراً واحداً أو مترين .



١ - ٤ مساطر قياس

٥ - زاوية قائمة :

تتكون الزاوية القائمة المبينة في الشكل رقم (١ - ٥) ، من جناحين مصنوعين من الصلب المبسط ، يحصران بينهما زاوية قائمة قدرها ٩٠ درجة . وتستخدم هذه الزاوية في رسم المستقيمت وإقامة الأعمدة للإفرادات : على سطح الألواح المعدنية .

وتصنع هذه الزوايا بمقاسات مختلفة تناسب العمليات المطلوبة .

٦ - الذنب :

الذنب عبارة عن قطعة أسطوانية من الصلب الكربوني قطرها حوالي ٨ ملليمترات وطولها ٨٠ ملليمتر تقريباً . أحد طرفيها مسطح يصلح للطرق عليه ، والآخر مستدق (مسلوباً) ينتهي بسن مخروطية الشكل ومصدلة ، حتى تكون أصلد من معدن اللوح ، فتترك عليه أثراً (علامة) بعد الطرق . يستخدم في أداء عمليات تصنيع الألواح المعدنية نوعان من الذنب . كالمبينة في الشكل رقم (١ - ٦) ، هما :

(١) ذنبه علام :

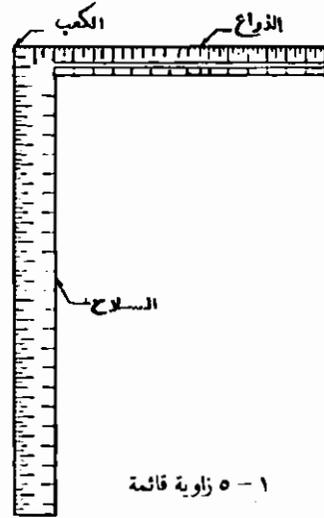
تستخدم ذنبه العلام في إحداث علامات غير عميقة (خفيفة) فوق خطوط الشنكار على سطح اللوح . أما زاوية السن فهي ٣٠ درجة حتى يمكن رؤيتها بوضوح أثناء عملية التذنب .

(٢) ذنبه المراكز :

مماثلة للذنبه العلام ، فيما عدا أن زاوية السن تتراوح من ٦٠ درجة إلى ٩٠ درجة . وتستخدم في تحديد مراكز الثقوب ، وإحداث علامة عميقة تكون دليلاً لطرف المثقاب أثناء عملية الثقيب .



١-٦ الذنب



١-٥ زاوية قائمة

خطوات التذنيب :

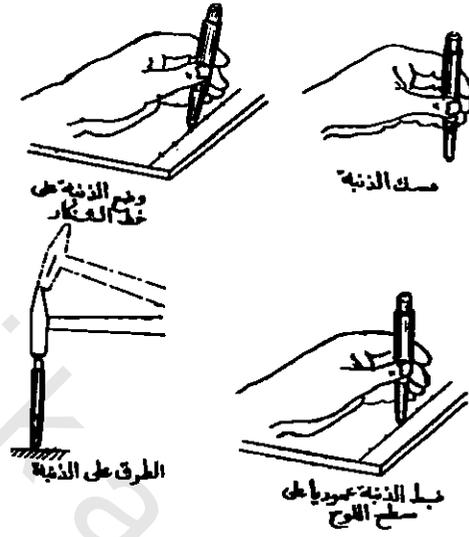
تم عملية التذنيب على ثلاث خطوات كالمبينة في الشكل رقم (١-٧) فيبدأ بوضع سن الذنب مائلة قليلاً على سطح اللوح لكي يمكن رؤيتها بوضوح ، ووضعها على خط الشنكار ثم تعدل الذنب في وضع رأسى يعرف بوضع الاستعداد ، وأخيراً يطرق عليها بالمطرقة لإحداث العلامة المطلوبة .

٧- السنايك :

تستخدم ثلاثة أنواع من السنايك كالمبينة في الشكل رقم (١-٨) لأغراض مختلفة .

وتصنع هذه السنايك من الصلب ، ثم يصلد طرفها القاطع . والأنواع

الثلاثة هي :



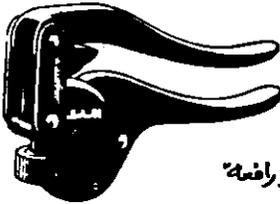
٧-١ خطوات التذيب



مسمط



مجرف



زورافعة



٨-١ السابك

(١) سنك مسط :

يشبه هذا النوع ، الذنبة فيما عدا أن طرفه القاطع يكون أسطوانياً وبقطر معين . ويستخدم في تحريم الألواح الرقيقة لعمل ثقوب صغيرة .

(٢) سنك مجوف :

يستخدم في عمل ثقوب دائرية في الألواح الرقيقة بأقطار أكبر من ٦ ملليمترات ، تبعاً لتخانة ونوع مادة اللوح .

(٣) سنك بنراع :

يجهز هذا النوع بسنك مسط تقابله ضبعة بنفس القطر ، ويصلح لتحريم الألواح بالضغط على الذراع ، لعمل ثقوب في الألواح تراوح أقطارها من ١,٥ ملليمتر إلى ٧ ملليمترات تبعاً لتخانة ومعدن اللوح ، عن طريق تغيير طقم السنك وضبعته بالقطر المطلوب .

٨- بلص الدسرة :

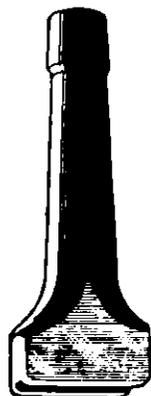
يصنع البلص المبين في الشكل رقم (١-٩) من الصلب ، ويستخدم في خصر الدسرة (أى قفلها وتشكيلها) ، وهى الوصلة بين طرفى قطعة من لوح معدنى .

٩- شلاط البرشام :

يصنع شفاط البرشام المبين في الشكل رقم (١-١٠) من الصلب . ويحتوى أحد طرفيه على ثقب عميق بقطر يساوى قطر ساق مسمار البرشام . ويستخدم في تجميع اللوحين المراد وصلهما بالبرشام ، وذلك بإدخال ساق



١ - ١٠ شفاط برشام



١ - ٩ بلص دسرة

المسامر في ثقب الشفاط ثم الطرق عليه ، فيضم اللوحان إلى بعضهما جيداً ، ثم يشكل الرأس الآخر للمسمار بالطرق عليه على البارد ، ويسوى بالطرق عليه أيضاً بعد وضع الرأس المشكلة في الحفرة الكروية بجوار ثقب الشفاط .

١٠ - الأجن :

تصنع الأجن من سيقان من الصلب الكربوني ، مقطوعها مستطيل أو مضع ، كالمبينة في الشكل رقم (١ - ١١) ، وتستخدم في قطع الألواح المعدنية على البارد . أما الحد القاطع فله عدة أشكال تناسب العمليات المختلفة . وفيما يلي أنواع الأجن :

(١) أجنة مبطة :

تستخدم بكثرة ، بل أكثر من أى نوع آخر ، في قطع الألواح المعدنية ، وإزالة رؤوس مسامير البرشام ، وما شابه ذلك .



١ - ١١ أنواع الأجنه

(٢) قلم أجنه :

يستخدم في عمل مجار مسطحة القاع .

(٣) أجنه بسن مستديرة :

تستخدم في عمل مجارى مستديرة القاع .

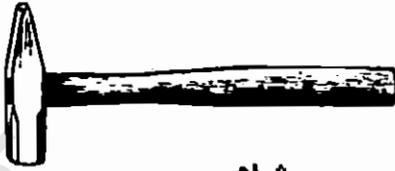
(٤) أجنه بسن معينة الشكل :

تستخدم في عمل مجارى حرف (٧) .

١١ - المطارق اليدوية :

تصنع المطارق اليدوية إما من الخشب الصلب وتسمى في هذه الحالة « دقماق » ، أو من الصلب المصلد ، وتشكل رؤوسها بأشكال مختلفة ، لتناسب نوع وطبيعة العملية المطلوبة .

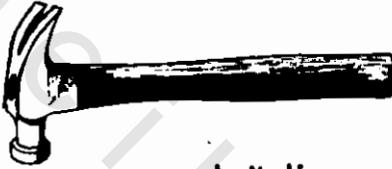
ويبين الشكل رقم (١ - ١٢) ، الأنواع المختلفة من المطارق اليدوية المستخدمة في مجال تصنيع الألواح المعدنية .



برشام



استعداد



خلع السامير



تقيب



بيضة

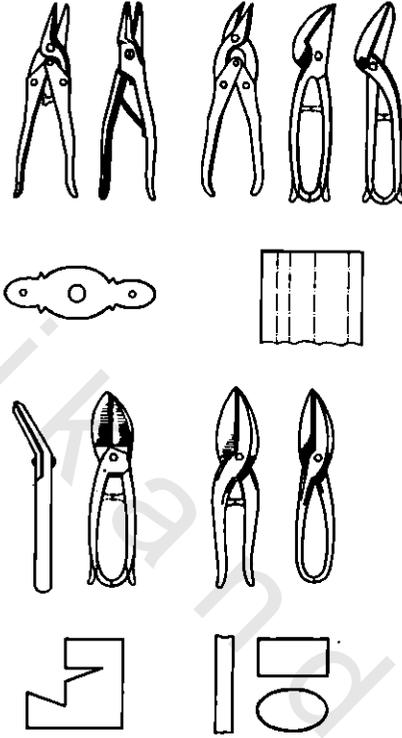


دقماق

١٢-١ أنواع المطارق اليدوية

١٢ - المقصات اليدوية :

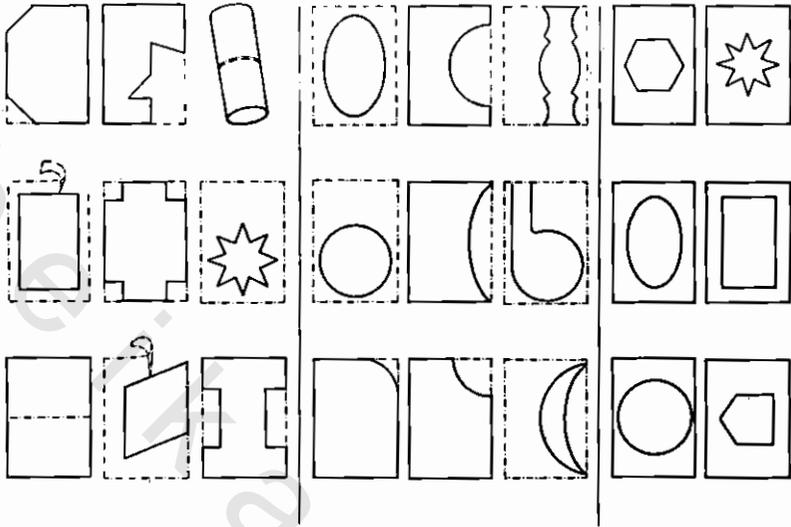
يبين الشكل رقم (١ - ١٣) مجموعة من المقصات اليدوية التي لا يستغنى عنها صانع تشكيل الألواح المعدنية . وقد بين الشكل كل نوع من هذه المقصات وعلى يمينه الشكل الذي يمكنه إنجازه ، حتى يسترشد به الصانع عندما يفكر في اختيار العدة المناسبة للعملية التي يريد إنجازها . وتصنع هذه المقصات من الصلب الكربوني ، ولها سلاحان مصلدان ومشحوظان لإجراء عملية القص .



١-١٣ الأنواع المختلفة لقصات الألواح المعدنية

وتوجد هذه المقصات بتصميمات ومقاسات مختلفة ، غير أنها لا تخرج عن الأنواع المبينة في الشكل السابق . فقد يوجد ، على سبيل المثال ، مقص ذراعاه معقوفان إلى الداخل ، وتصميم آخر إلى الخارج ، كما هو مبين في بعض الأشكال بخطوط منقطة . كذلك ، منها اليميني واليساري ، أي الذي يقص جهة اليمين وخط الشنكار ظاهر من اليسار ، والعكس .

أما الشكل رقم (١-١٤) ، فيبين مجموعة من التصميمات المختلفة التي يمكن تنفيذها بواسطة المقصات المبينة في الشكل رقم (١-١٣) .



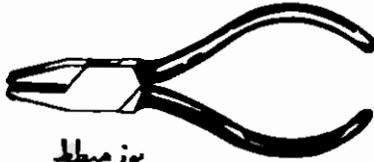
١-١٤ نماذج من التصميمات التي يمكن تشكيلها بمقصات الألواح المعدنية

١٣- الزرديات :

يبين الشكل رقم (١-١٥) أنواع الزرديات المستخدمة في أعمال تشكيل الألواح المعدنية من مسك وقطع وحني (أى ثني) - إلخ .
وتصنع هذه الزرديات من الصلب الكربوني المطروق ، فيما يلي وصف مختصر لكي نوع :

(١) زرادية بيوز مبطط :

هذا النوع له فكان مبططان ، سطحاهما المتقابلان مخددان (مششران) لتمكينها من القبض على الشغلة جيداً .
ويستخدم هذا النوع في مسك المشغولات وحنيتها (أى ثنيها) .



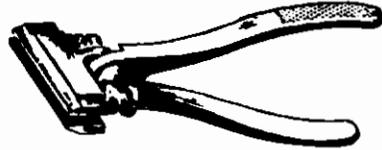
بيوز مبسط



بيوز ملفوف



مواسير



دسرة

١ - ١٥ الراديات المستخدمة في عمليات تشكيل الألواح المعدنية

(٢) زرادية بيوز ملفوف :

هذا النوع له فكان مبطنان من الداخل ومخددان ، لهما سطحهما الخارجيان ، فيكونان شكلا مخروطياً . ويستخدم هذا النوع في مسك المشغولات ، ولف الأحرف وتشكيل أطراف الأسلاك على شكل حلقات .

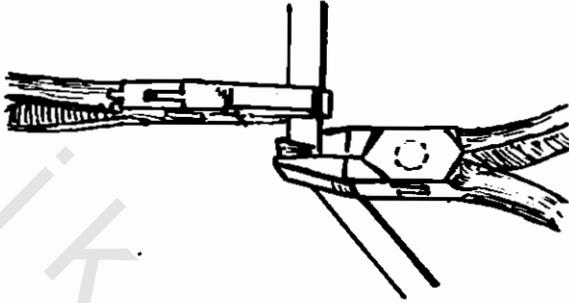
(٣) زرادية مواسير :

يستخدم هذا النوع للأغراض العامة مثل مسك المواسير وما يماثلها . وقد صمم بحيث يمكن تحريك أحد الفكين في حدود معينة لزيادة اتساع الفتحة

(٤) زرادية دسرة :

يستخدم هذا النوع في حنى أحرف الألواح لعمل الدسرات . وقد جهز

لهذا الغرض بفكين مبطنين ، عرضها حوالى ٨٠ مليمترأ . كما يمكن تحريك الفكين وضبطها في حدود معينة .

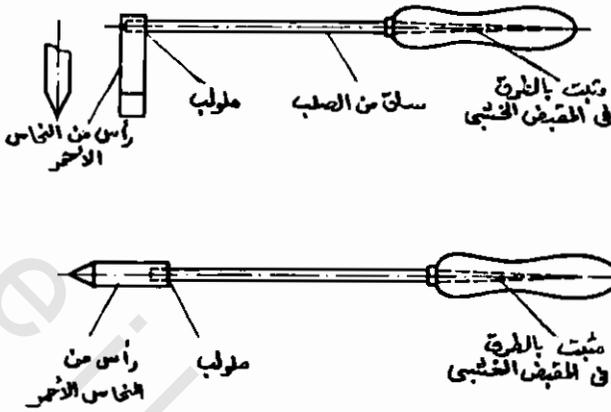


١٦-١ بعض أوجه استخدام الزاديات

١٤ - كاويات اللحم :

تتكون كاوية اللحم من رأس مشكل من النحاس الأحمر ، تتركب فيه ساق عبارة عن سلك من الحديد أو الصلب ، طرفها الآخر مدبب يدخل في مقبض خشبي . فإذا كانت الكاوية صغيرة الحجم ، لولبت الساق في الرأس ، وأدخل الطرف المدبب في المقبض بالطرق عليه ، أما إذا كانت كبيرة فتبرشم في الرأس ثم يركب الطرف المدبب في المقبض وينفذ منه ، وتبرشم نهايته .

وتستخدم الكاوية في إجراء عمليات اللحم الرخو المعروفة باسم «لحم القصدير» . ويختلف شكل رأسها ، كما في الشكل رقم (١-١٧) ، تبعاً لظروف العمل .



١٧-١ كاوبات اللحام

١٥- منشار يدوي :

يستخدم المنشار اليدوي في نشر (أى قطع) المعادن بأنواعها . وتوجد بالأسواق المحلية أنواع متعددة من هذه المناشير وأسلحتها . وهى وإن كانت تختلف في التصميم إلا أنها تتحد في الوظيفة .

ويظهر في الشكل رقم (١-١٨) نوعان من المناشير اليدوية . يتكون كل منهما من إطار (برواز) من الصلب الكربونى ، مقطعة مبسط ، وغالباً ما يكون قابلاً للضبط ، أى يمكن إطالته وتقصيره لكي يستوعب السلاح المتاح ، الذى يكون طوله عادة ، إما ٣٠٠ ملليمتر أو ٢٠٠ ملليمتر . وينتهى الإطار بمقبض مستقيم أو حلقى . أما عن تثبيت السلاح ، فيتم في الحالتين بواسطة صمولة مجنحة (عصفورة) ملولب فيها مسمار يعمل على جذب السلاح . عند لف الصمولة ، بالدرجة الكافية التى تلزم عملية النشر .

ونظراً لتعدد العوامل التى تقيد اختيار الأسلحة المناسبة لكل معدن وكل

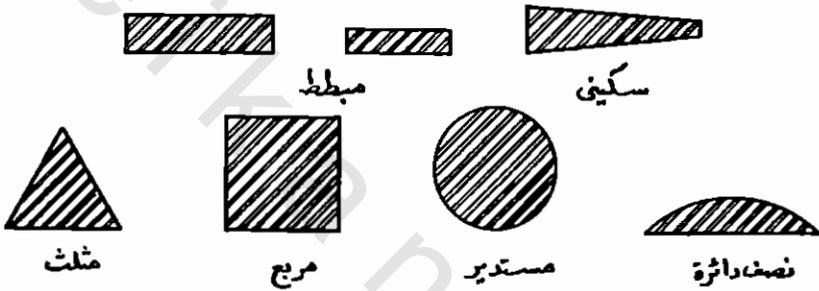
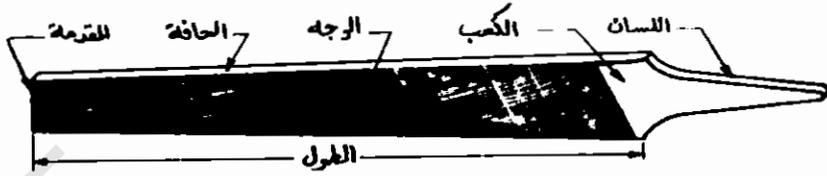
شغلة من حيث شكل السن وعدد الأسنان في وحدة الأطوال (الستيمتر أو البوصة) ، فمن الأفضل الاحتفاظ برصيد كاف من الأسلحة المتنوعة لكي تفي بمتطلبات النشر المختلفة .



١ - ١٨ منشار يدوي

١٦ - المبارد :

تصنع المبارد من الصلب الكربوني المصلد ، بأنواع وأشكال متعددة تناسب الأغراض المختلفة في الصناعة ، غير أن النوع المين في الشكل رقم (١ - ١٩) هو المتداول عادة في مهنة الألواح المعدنية . إذ يستخدم في إزالة الرايش من أحرف اللوح المعدني ، أو لتربيع أركانه أو استبدال حافة غير مستوية ، وعمليات أخرى مختلفة لا تحتاج إلى إزالة كمية كبيرة من المعدن . ويوصف المبرد عادة ، تبعاً لشكل مقطعه . فيقال إن هذا مبرد مبسط إذا كان مقطعه مستطيلاً ، وهذا مستدير أو مربع أو مثلث . . . إلخ . وفيما يلي وصف موجز للأشكال المختلفة من المبارد ، كالمبينة في الشكل رقم (١ - ١٩) :



١ - ١٩ المبرد المستخدمة في مهنة الألواح المعدنية

(١) مبرد مبطط :

مقطعه مستطيل الشكل ، ويستخدم في تسوية الأسطح .

(٢) مبرد سكيني :

لقد استمد هذا المبرد اسمه من شكل السكين ، وهو المبرد المناسب لإنجاز الأركان الحادة في الفتحات الداخلية والخارجية ، التي لا يصلح لها أى من الأشكال الأخرى .

(٣) مبرد مربع :

مقطعه مربع الشكل ، ويستخدم في تسوية جوانب الفتحات المربعة والمستطيلة وأرضيات المشقيات .

(٤) مبرد مثلث :

مقطعه على شكل مثلث متساوي الأضلاع ، زواياه (٦٠ درجة) ، ويستخدم في تسوية أركان الفتحات الزاوية ، الداخلية والخارجية .

(٥) مبرد مستدير :

مقطعه دائري ، ويسمى عادة « مبرد ذيل الفأر » لمشابهته لذيل الفأر ، ويستخدم في توسيع الثقوب والفتحات المستديرة .

(٦) مبرد نصف دائرة :

يسمى هذا المبرد « نصف دائرة » رغماً عن أن مقطعه على شكل قطعة دائرية ، ويستخدم في تسوية الفتحات المنحنية الداخلية والخارجية ، وجميع الأشكال التي لا تناسبها أشكال المبرد سائلة الذكر .

١٧ - السنادين :

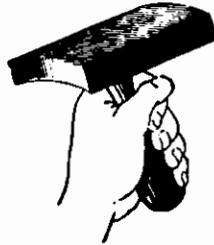
كثيراً ما يحتاج صانع الألواح المعدنية إلى عمل دسرة أو ثني وبرشمة وتشكيل بعض المصنوعات المنتجة من الألواح المعدنية ، باستخدام أحد السنادين المبينة في الشكل رقم (١ - ٢٠) ، عندما لا تتوفر لديه المكائن التي تؤدي له هذه العمليات . أو أن ضبط المكينة وإعدادها للعمل يستغرق منه

وقتاً وجهداً لا يتناسبان وسرعة العملية المطلوبة والكمية المراد صنعها .
وتصنع هذه السنادين من الصلب الكربوني ، بأشكال وأحجام مختلفة ،
وتصلد أسطحها المعرضة للطرق عليها . ولكل سندان ساق تنتهي بجزء مربع
مستدق (مسلوب) ، يركب داخل ثقب مناسب له في قاعدة من الحديد
الزهر تثبت على سطح تزجة العمل .

ويلاحظ أن حالة السندان وملاسة (نعومة) سطحه لها تأثير شديد على
جودة المصنوعات التي تشكل بواسطته ، فإذا كان السطح خشناً ، وبه حفر
وخدوش ، فإنها سوف تظهر جلياً على سطح الألواح المشكلة عليه . لذلك ،
يجب ألا تستخدم هذه السنادين في سنادة الألواح أثناء تذييبها أو قطعها
بالأجنة ، كما يستخدم الدقماق الخشبي في طرق الألواح بدلا من المطارق
الحديدية ، كلما أمكن ذلك ، حفظاً لسطح السنادات من التلف .

١٨ - ساند يدوي :

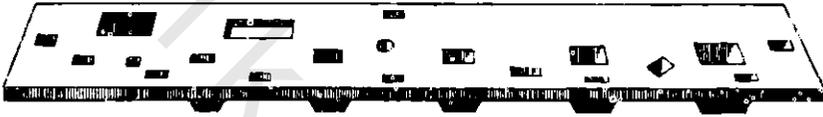
يصنع الساند اليدوي المبين في الشكل رقم (١ - ٢١) من الحديد
الزهر أو الصلب المسبوك . سطحه مستو وله جانبان مستويان ومتوازيان ،
وأحد طرفيه محدب والآخر مقعر ، كما يصنع هذا الساند بأشكال وأحجام
مختلفة تناسب الشغلة أثناء عمليات البرشمة وتقيل الدسرة .



١ - ٢١ ساند يدوي

١٩ - قاعدة ثابتة للسنادين :

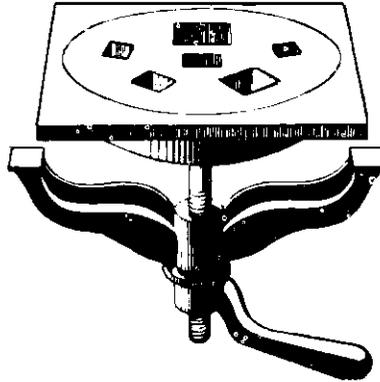
قاعدة السنادين المبينة في الشكل رقم (١ - ٢٢) عبارة عن لوح غليظ من الحديد الزهر ، يحتوى على عدة فتحات مربعة ومستدقة ، بمقاسات مختلفة تناسب سيقان السنادين . وتثبت هذه القاعدة على سطح ترزجة العمل .



١ - ٢٢ قاعدة ثابتة للسنادين

٢٠ - قاعدة دوارة للسنادين :

يبين الشكل رقم (١ - ٢٣) نوعاً آخر من قواعد السنادين ، يثبت في أى مكان على سطح ترزجة العمل . وتمتاز هذه القاعدة عن سابقتها ، بإمكان دورانها وتثبيتها في الوضع المناسب للعمل .

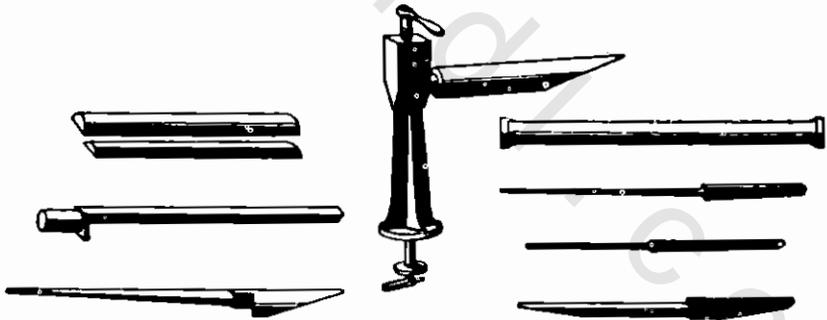


١ - ٢٣ قاعدة دوارة للسنادين

٢١ - حامل السنادين :

كثير من صانعي الألواح المعدنية ، يفضلون استخدام حامل السنادين المبين في الشكل رقم (١ - ٢٤) .

وهذا الحامل عبارة عن قائم مصنوع من الحديد الزهر يثبت في وضع مناسب على سطح ترجة العمل ، وفي طرفه العلوى ثقب جانبي يناسب تركيب مجموعة من السنادين المبيّنة في الشكل رقم (١ - ٢٤) ، بطرف كل منها جزء أسطوانى يركب داخل الثقب ويثبت في الحامل بواسطة مسمار زنق .
ومن مميزات هذا النوع ، سرعة وسهولة تغيير السنادين أثناء العمل .
وكذا صغر الحيز الذى تشغله هذه السنادين أثناء تخزينها .



١ - ٢٤ حامل للسنادين

مكناات تشكيل الألواح المعدنية

بالإضافة إلى العدد السابق ذكرها ، توجد مجموعة من المكناات التي تعين الصانع على أداء العمليات التي يتعذر عليه إنجازها بواسطة هذه العدد . وقد صممت هذه المكناات لأداء العمليات المختلفة التي تجرى على الألواح المعدنية ، مثل تربيع أحرف اللوح وقصه إلى شرائح ، أو لفة على هيئة أجسام أسطوانية ، أو حنى وطى هذه الألواح بالمقاسات والأشكال المطلوبة ، وعمل الدسرات المختلفة لوصول الألواح بعضها ببعض ، وعمل كردونات التقوية ، وتسليح أحرف المشغولات أى تقويتها بالسلك ، وتمويج الألواح ، وتحديد الدسرات ، وتجميع أطراف الأسطوانات مثل المواسير... إلخ .

وقد تثبت هذه المكناات على سطح ترجة العمل إذا كانت صغيرة الحجم ، أو تثبت فى أرضية الورشة لو كانت كبيرة ، تبعاً لأحجام المشغولات التي تشكلها .

وفى بلى وصف موجز لهذه المكناات ونوع العمل الذى تؤديه :

١ - مكنة القص :

تحتوى هذه المكنة على سكينين ، أحدهما ثابت فى الجسم ، والآخر متحرك .

وإما أن يثبت السكين المتحرك فى ذراع مفصلية تتحرك يدوياً ، أو يثبت فى إطار يتحرك رأسياً بالبدال ، أى بضغط القدم ، وتسمى المكنة فى هذه الحالة « جيلوتين » نسبة إلى المفصلة التي تشبهها فى وظيفتها .

٢- مكنة العلى أو الحنى :

وتسمى « التناية » ، ولها منضدة يربط عليها اللوح ، ويبرز منه جزء بالمقدار المطلوب حنيه ، وتتحرك ذراع مفصلية بطول الجسم ، ضاغطة على اللوح فتحنيه بالزاوية والشكل المطلوب .

٣- مكنة لف الألواح (الدرافيل) :

تتركب هذه المكنة من ثلاثة درافيل ، اثنان منها فى الأمام يدخل بينهما اللوح المراد لفة ، ويدوران كل فى عكس اتجاه الآخر بواسطة يد مرفقية مركبة فى جانب المكنة ، تحرك الأول الذى ينقل حركته إلى الثانى من خلال ترسين فى الجانب الآخر منها . أما الدرافيل الثالث ، فيركب خلفهما ويكون حر الحركة ، ووظيفته توجيه اللوح عند الخروج .

٤- مكنة الكردين :

تسمى أيضاً « مكنة الحلية » . وهى مكنة صغيرة تتركب على سطح منضدة العمل ، وتتكون أساساً من عمودين ، يدار أحدهما بيد مرفقية ، ويدور الآخر فى عكس اتجاه الأول بواسطة ترسين مركبين داخل صندوق فى جسم المكنة . ويركب على طرفى العمودين بكرتان محيطيهما مشكلان تبعاً لنوع العملية المطلوبة .

ويمكن لهذه المكنة أداء حوالى ٦ عمليات مختلفة أو أكثر عن طريق تغيير البكرات ، أو تختص كل مكنة بأداء عملية مفردة أو عمليتين فى وقت واحد . وفيما يلى وصف مختصر لهذه العمليات :

(١) عمل الكردين بتشكيل بروز إلى الخارج أو إلى الداخل فى محيط

الأسطوانة أو الماسورة بالقرب من الفوهة لتقويتها ، خاصة إذا كان المعدن رقيقاً .

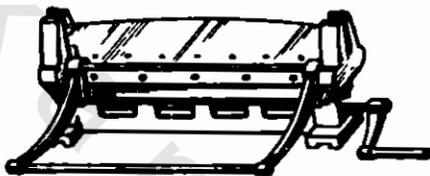
- (٢) تطبيق الحواف الحادة للمشغولات ، كما يحدث مع الأقراص الدائرية التي تشكل قيعان أو أغطية الأواني الأسطوانية .
- (٣) حتى حافة الإناء الأسطواني وعمل شقة صغيرة تمهيداً لوضع سلك التقوية في هذه المجرى ، لتقوية فوهة الإناء .
- (٤) تسليح فوهة الإناء الأسطواني بلف الشقة ، التي صنعتها المكنة السابقة . حول السلك .
- (٥) تجعيد طرف الماسورة المستديرة فينكمش قليلاً حتى يمكن إدخاله في طرف ماسورة أخرى لها نفس القطر .
- (٦) الجمع بين العمليتين رقم (٥) ورقم (١) في مكنة واحدة ، وذلك بإضافة زوج من بكرات الكردون إلى بكرات التجعيد .

٥ - مكنة قص الأقراص :

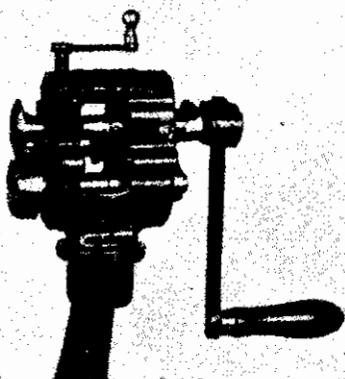
تركب هذه المكنة من فكين على شكل حرف (C) مثبتين على قاعدة مشتركة . أحدهما يحمل عمودين يداران بيد مرفقية ، كما في حالة مكنة الكردون ، وتركب على طرف كل منهما سكين على شكل قرص حاد . ويركب في الفك الآخر ساند ، وفوقه ذنبة ترفع وتخفض بواسطة مسار ملولب . وعند قص القرص يوضع اللوح على الساند ويضغط عليه بالذنبة ، ثم يدفع نحو السكين الدائرة فيقطع اللوح ويدور حول محور الذنبة حتى يكتمل القرص . والمسافة بين حد السكين ومحور الذنبة يمكن ضبطها تبعاً لنصف قطر القرص المطلوب .

٦- مكنة كمي الدسرة :

تعمل هذه المكنة على قفل الدسرة بطول الأجسام الأسطوانية بالضغط عليها بواسطة بكرة تتحرك على سطح الدسرة فتكويها وتخددها ، أى تجعلها تبرز عن السطح الأسطوانى إلى الخارج أو الداخل تبعاً للمواصفات المطلوبة .
وفى يلى أشكال لأنواع مختلفة من المكينات المستخدمة فى تصنيع الألواح المعدنية :



١-٢٥ مكنة حنى وطي الألواح المعدنية



١-٢٧ مكنة تشكيل الشفة



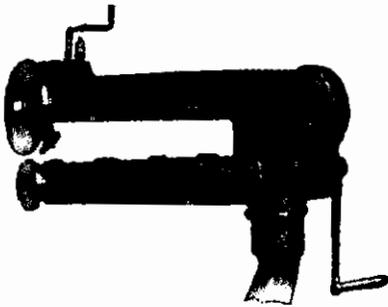
١-٢٦ مكنة طي الحواف الحادة



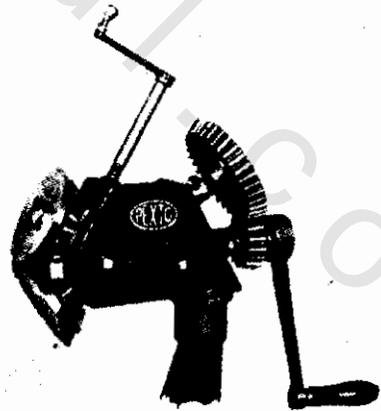
٢٩-١ مكنة تجعيد وكردون (مشركة)



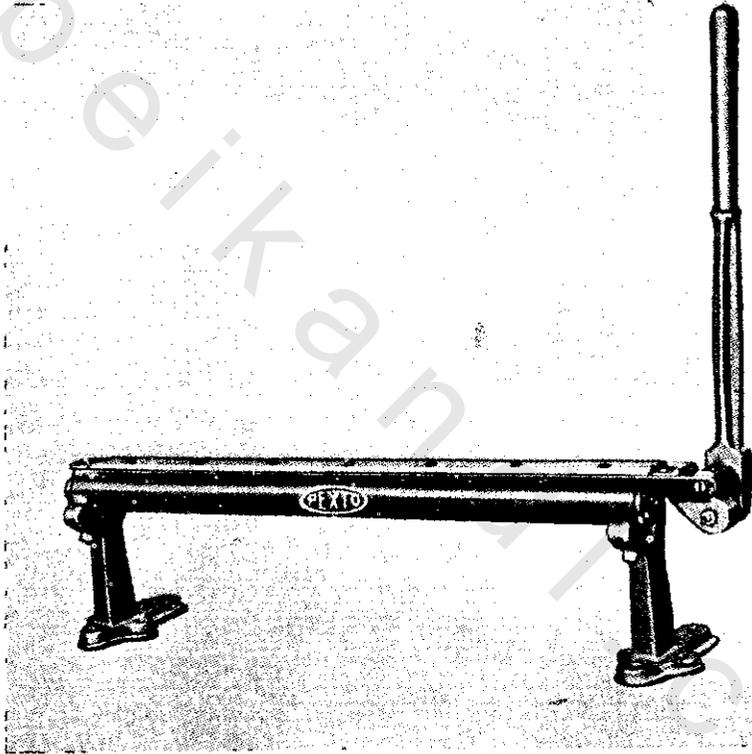
٢٨-١ مكنة تسليح بالسلك



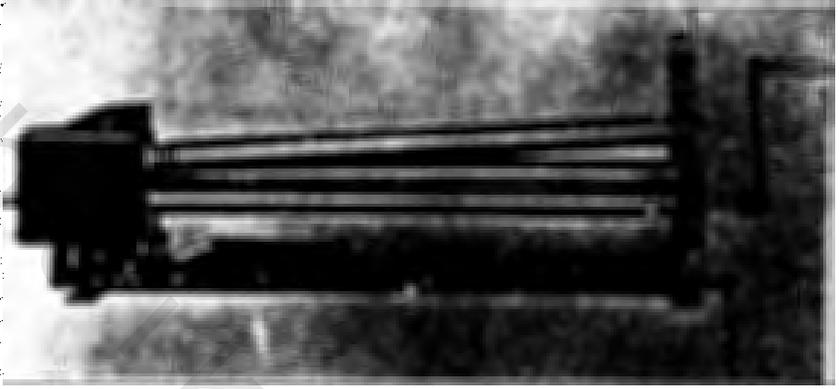
٣١-١ مكنة لف الدسرة المزدوجة



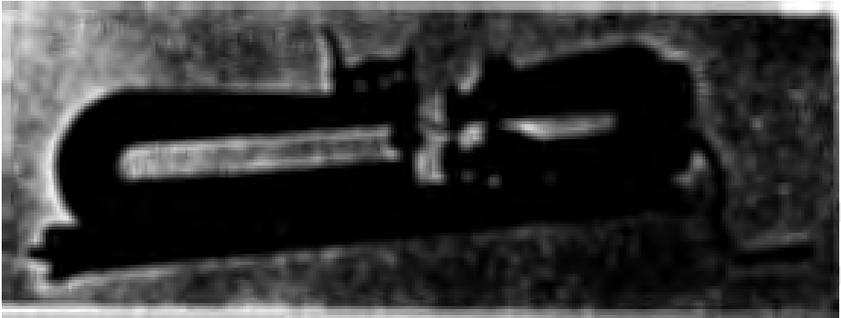
٣٠-١ مكنة دسرة



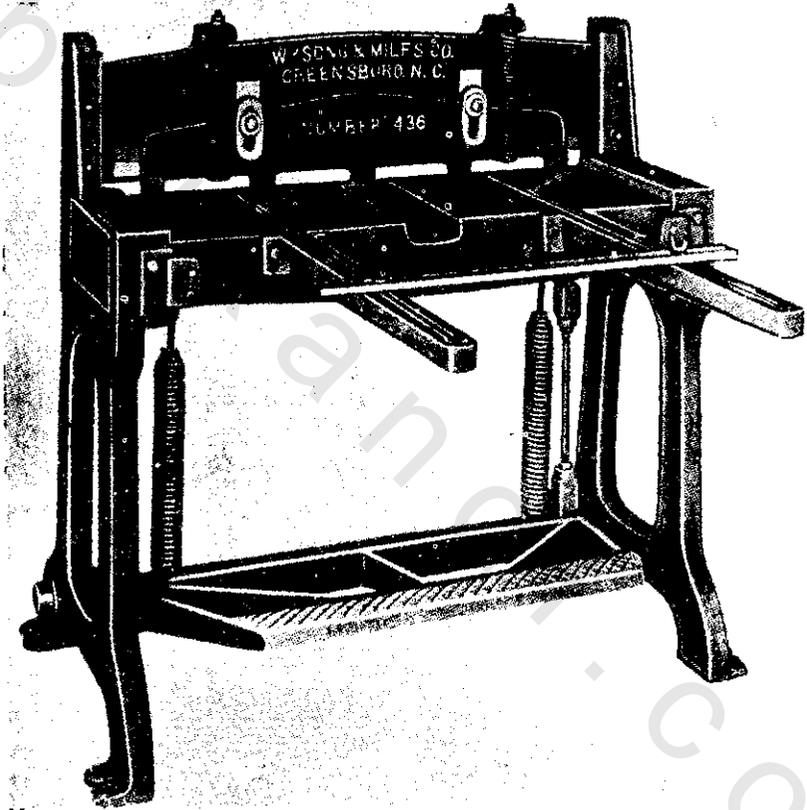
١ - ٣٥ مكبة طي دسرة المواسير



١ - ٣٦ مكنة لف الألواح (الدرافيل)



١ - ٣٧ مكنة قص الأقراص



١ - ٣٨ مكة قص جيلتين