الفصل السادس

لف الألواح المعدنية

مقدمة :

يتعلم الصانع فى هذا الفصل ، كيف يستخدم أربعة أنواع من المكنات ، التى تلعب دوراً هاماً فى صنع المواسير المستديرة ، والأجسام الأسطوانية بصفة عامة . وهذه المكنات هى ، مكنة اللف العادية ، ومكنة اللف ذات الدرفيل المنفصل ، ومكنة التجعيد ثم مكنة كى وخصر الدسرة . كما يشتمل هذا الفصل على العديد من حيل المهنة التى تؤدى إلى اختصار وقت التشغيل ، والتى يستفيد منها الصانع المتمرس قبل المبتدئ . فقد سبق اتباع هذه الطرق المختصرة بنجاح ، ووفرت الحلول العملية الكثير من المشاكل التى تقابل الصانع فى عمله اليومى . ويستطيع أن يلمس الحاجة إلى اتباعها فى عمله وتطويرها كلما أتيحت له الفرصة لذلك .

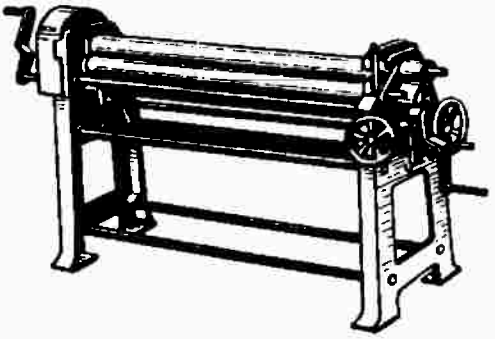
عملية لف الألواح

مكنة لف المواسير ذات الدرفيل المنفصل :

يبين الشكل رقم (٦ – ١) منظراً عاماً لمكنة لف المواسير ذات الدرفيل المنفصل وهى تمتاز عن مكنة اللف العادية ، بإمكان سحب الماسورة الملفوفة منها .

وتتكون هذه المكنة ، أساساً ، من قاعدة مثبت بها فخذان فى الجانبين ، يحملان ثلاثة درافيل . اثنين منها فى الأمام (فوق بعضهما) ، والثالث فى الخلف .

ويدار الدرفيل الأمامى الأسفل باليد من طرفه الأيمن ، فتنتقل الحركة الدورانية إلى الدرفيل الخلفى عن طريق مجموعة تروس مركبة داخل صندوق مثبت على الفخذ الأيسر . أما الدرفيل العلوى فهو حر الحركة ، ويمكن رفعه وخفضه بواسطة فتيلين فى الطرفين .



٦ – ١ مكنة لف الألواح ذات الدرافيل المنفصل

ويعمل الدرفيلان الأماميان على القبض على اللوح المراد لفه ، وسحبه إلى الخلف ، حيث يقابله الدرفيل الخلفى فيوجهه إلى الخارج بدرجة التقوس المطلوبة .

ويلاحظ وجود مجار فى الطرف الأيمن للدرفيلين السفلى والخلفى ، وظيفتها توفير مكان منخفض لحافة اللوح عندما تكون مسلحة ، أى مقواة بالسلك .

والخاصية التى يمتاز بها هذا النوع من المكنات ، هى إمكان إطلاق طرف الدرفيل العلوى لسحب اللوح بعد لفه على شكل ماسورة تامة الاستدارة .

ويمكن تحريك الدرفيل الخلفى حركة مركزية تسمح برفعه وخفضه حتى يمكن التحكم فى درجة تقوس اللوح بعد خروجه من المكنة .

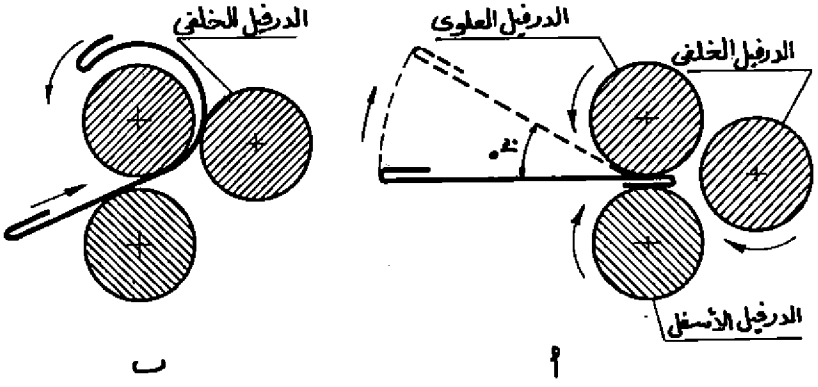
مكنة اللف العادية :

يدور الدرفيل العلوى داخل جلبتين فى الطرفين ولا يمكن إطلاق طرفه الأيمن لسحب الماسورة الملفوفة عليه .

تشكيل الأسطوانات :

يتم تشكيل الأجسام الأسطوانية مثل المواسير ، بإدخال حافة اللوح المسطح ، بين الدرفيلين الأماميين ، كما فى المنظر (ا) من الشكل رقم (٦ — ٢) ، بعد ضبطهما بحيث يضغط الدرفيل العلوى على سطح اللوح بما يكفى لسحبه دون تطبيق أقفال الدسرة (إن وجدت) . أما الدرفيل الخلفى ، فيضبط فى الوضع الذى يعطى فيه اللوح ، درجة التقوس المطلوبة ، ويوجه إلى خارج المكنة ، كما فى المنظر (ب) .

ملحوظة : يتناسب مقدار التقوس عكسيا مع نصف قطر الماسورة أو الأسطوانة ، أى كلما قل نصف القطر ، ازداد تبعاً لذلك ، مقدار التقوس . وكلما ازداد نصف القطر ، قل مقدار التقوس .

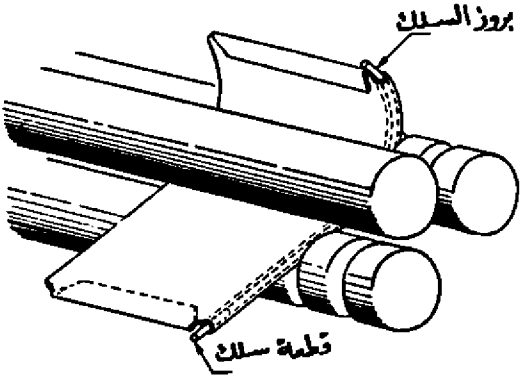


٦ – ٢ بداية ونهاية تشكيل الأجسام الأسطوانية

تشكيل أسطوانات بأحرف مسلحة :

عند لف الألواح لتشكيلها وتحويلها إلى أجسام أسطوانية ، وكان حرف اللوح مسلحاً بالسلك ، يجب إبراز طرف السلك قليلاً عن حافة اللوح عند الدخول فى المكنة ، كما هو مبين فى الشكل رقم (٦ – ٣) ، بينما يخفى طرفه الآخر داخل المجرى المخصص له فى حافة اللوح ، تاركاً فراغاً يوضع داخله قطعة صغيرة من سلك مساوله فى القطر ، لكى تمنع تطبيق الطرف الآخر للمجرى أثناء مرور اللوح بين الدرافيل . ثم يكمل حنى اللوح إلى أن يصل إلى درجة التقوس المطلوبة ، وتتقابل حافتاه .

وبعد ذلك ، تنزع قطعة السلك الصغيرة ، ويدخل مكانها الجزء الأمامى البارز للسلك فى بداية اللوح ، ويستمر مرور الأسطوانة بين الدرافيل للفة أخرى على الأقل ، ثم يطلق طرف الدرفيل العلوى ، وتسحب من عليه الأسطوانة الملفوفة .



٦ – ٣ لف جسم أسطوانى حرفه مسلح بالسلك

التجعيد وعمل الكردون

التجعيد :

التجعيد عبارة عن عملية لتعريج سطح أحد طرفى الماسورة الأسطوانية لكى يصبح أصغر قليلاً فى القطر من طرف الماسورة التالية لها ، والتى تماثلها فى القطر الداخلى ، وبذلك يمكن وصلهما بسهولة .

وهذه الطريقة تغنى عن رسم إفراد الماسورة ومحيط أحد طرفيها أصغر من الآخر مع ملاحظة أن هذه الطريقة لا تناسب سوى الألواح الرقيقة فقط لسهولة تجعيدها .

استخدام مكنة التجعيد :

لا يتطلب استخدام مكنة التجعيد سوى القليل من المعلومات . فهى تتكون من جسم من الحديد الزهر على هيئة صندوق يمر بداخله عمودان يدوران

فى محامل (كراسى) فى جسم المكنة . العمود العلوى مثبت فى طرفه الأيمن ترس ، يبرز منه العمود لتركيب يد الإدارة ، ومركب على طرفه الآخر بكرة يحتوى سطحها الخارجى على خدود مثل أسنان الترس . ويمكن رفع وخفض هذا الطرف بواسطة مسمار ملولب ينتهى بيد فى أعلى المكنة . أما العمود الآخر فيقع أسفل الأول ، ومركب على طرفه الأيمن ترس آخر معشق مع الترس الأول ، وعلى الطرف الآخر بكرة مماثلة للبكرة الأولى . وعند مرور المعدن بين البكرتين يتجعد بشكل الخدود المحفورة على سطحيهما .

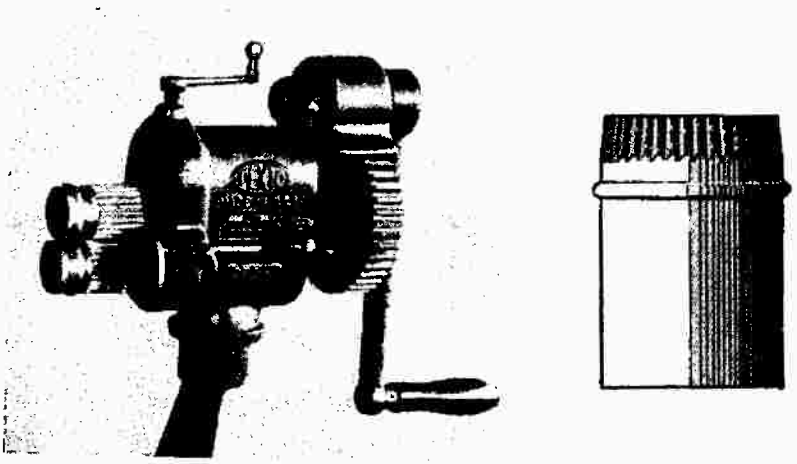
ويبين الشكل رقم (٦ – ٤) جزءاً من ماسورة أسطوانية ، قد تجعد طرفها بواسطة هذه المكنة .

٦ – ٤ ماسورة طرفها مجعّد

مكنة التجعيد والكردون :

يبين الشكل رقم (٦ – ٥) مكنة مماثلة للسابقة ، غير أنه يمكنها أداء عمليتين فى آن واحد ، وهما عمل كردون بارز فى محيط الأسطوانة ، ثم تجعيد طرفها ، كما هو مبين فى المنظر (أ) من الشكل السابق .

ويمكن التحكم فى طول الجزء المجعد بواسطة محدد مركب فى المكنة .



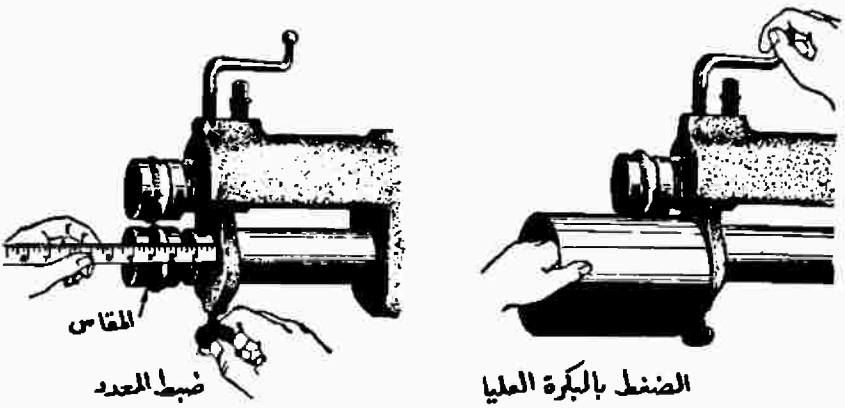
٦ – ٥ مكنة التجعيد والكردون وبجوارها شكل العملية التى تؤديها

مكنة الكردون :

تستخدم مكنة الكردون فى عمل حزوز منخفضة أو مرتفعة أو كليهما ، فى السطح المنحنى للأسطوانة أو فى سطح اللوح عندما يراد تقويته . وتصنع الكردونات بأشكال مختلفة ، كما قد تكون مفردة أو مزدوجة فى اتجاه واحد أو معكوسة ، أو ثلاثية ، كما هو مبين فى الشكل رقم (٦ – ٦) .

٦ – ٦ أنواع الكردونات

وقبل البدء فى استخدام مكنة الكردون ، تتخذ الخطوتان التاليتان ، كما فى الشكل رقم (٦ – ٧) :

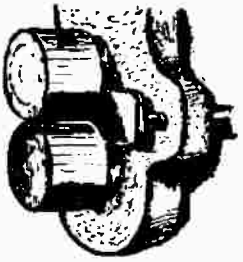


٦ – ٧ خطوات تشغيل مكنة الكردون

١ – التأكد من ضبط المحدد فى الوضع المطلوب ثم ربط مسمار الزنق لمنعه من الانزلاق أثناء العمل .

٢ – التأكد من ضبط مسمار الضغط (أعلى المكنة) ، حتى لا يضغط بالبكرة على الشغلة أكثر من اللازم ، لأن الضغط الزائد يجعل البكرات تقطع المعدن بدلاً من تشكيله ، فتتلف الشغلة .

وتستخدم بكرات الفرد المبينة فى الشكل رقم (٦ – ٨) ، المركبة فى مكنة الكردون ، عندما يراد فرد فتحة الماسورة أو تشكيل شفة لها .



٦ – ٨ بكرات الفرد

تدريبات تطبيقية

تدريب رقم (١)

(صنع قطع من مواسير أسطوانية باستخدام مقص التربيع)

الهدف : التدرب على طرق المواسير الأسطوانية (مستديرة المقطع) .

المادة : لوح من الحديد المجلفن تخانة ٠,٦ مم ، مقاس ٣٠٠ × ٧٠٠ مم . (طول الماسورة = ٣٠٠ مم ، ويكفى طول اللوح ٧٠٠ مم لتشكيل قطعين) .

الأدوات :

١ – شوكة علام .
٢ – مسطرة مدرجة .
٣ – مقص يدوى عدل .
٤ – سندان ذوربان مجوف .
٥ – مقص تربيع .
٦ – مكنة حنى دسرة الماسورة .
٧ – مكنة لف الألواح .
٨ – مكنة كى وخصر
٩ – مكنة تجعيد .
١٠ – مكنة كردون .

المطلوب : صنع قطعتين من المواسير ، من لوح من الحديد المجلفن تخانة ٠,٦ مم . قطر كل منهما ١٠٠ مم ، وطولها ٣٠٠ مم . موصولة بدسرة مخصورة عرض ٦ مم . فيما يلى مراجعة عامة للمعلومات السابقة ، تفيد الصانع ، قبل البدء فى صنع قطع المواسير .

مراجعة عامة :

١ – يتوقف مقدار الزيادة التى تضاف إلى شكل النموذج ، لصنع ماسورة موصولة بدسرة مخصورة ، على عرض قفل الدسرة وتخانة المعدن .

٢ – استخدام مقص التربيع فى قص الألواح لصنع قطع المواسير .

٣ – يجب أن تكون أركان اللوح مربعة قبل قص القطع المطلوبة .

٤ – تستخدم المكنة المخصصة لحنى قفل الدسرة ، بعد إتمام لف الماسورة .

٥ – يساعد الكردون فى طرف الماسورة على تقويتها ، ومنع دخول قطع المواسير فى بعضها ، كما تعطيها حلية وشكلا حسناً .

٦ – عندما تصنع المواسير من ألواح رقيقة تتراوح تخاناتها من ٠,٣ إلى ٠,٤ مم ، ويمكن تجعيد طرف الماسورة فتدخل بسهولة فى طرف الماسورة التى تليها والمساوية لها فى القطر . كما أن عملية التجعيد توفر عناء رسم نموذج الماسورة ، عريضاً من طرف وقصيراً من الطرف الآخر .

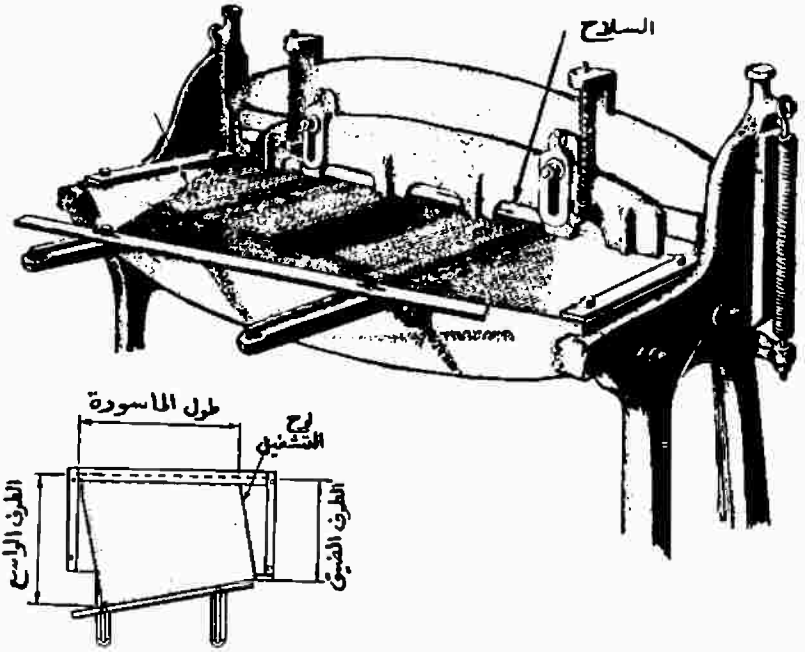
٧ – عندما تصنع الماسورة من لوح تخانته ٠,٨ مم ، من المحال تجعيد طرفها بسبب هذه التخانة . ولا مفر من رسم النموذج وأحد طرفيه أطول من الآخر ، مع شطف أركان الطرف الصغير لتعليمه تفادياً للخطأ ، كما يجعل عملية إدخال الطرف الضيق للماسورة فى طرف الماسورة التى تليها ، أمراً ميسوراً .

٨ – يتوقف النقص فى طول محيط الطرف الضيق للماسورة على تخانة معدنها . فعندما تصنع من معدن لا تتجاوز تخانته ٠,٥ مم ، يكون الفرق بين طولى المحيطين يساوى ٧ أمثال تخانة المعدن . وإذا كانت التخانة تزيد عن ٠,٥ مم ، يصبح الفرق ٣ أمثال تخانة المعدن .

ولكن يمكن ، كقاعدة عامة ، اعتبار الفرق بين المحيطين مساوياً لسبعة أمثال تخانة المعدن فى جميع الحالات .

الطريقة :

١ – جعل المسافة على الجانب الأيسر لمقص التربيع تساوى محيط الفتحة الواسعة للماسورة ، مع إضافة سماح قدره (٦ مم) ، للدسرة ، مقاسة من حافة سكين القص إلى سطح المحدد الأمامى .



٦ – ٩ طريقة ضبط المحدد الأمامى فى مقص التربيع عند قص نموذج ماسورة

٢ – قياس طول الماسورة ، بعرض فرش المقص .

٣ – قياس طول الماسورة بين حافة السلاح والمحدد ، مساوية لمحيط الطرف الضيق للماسورة ، مع إضافة سماح الدسرة .

٤ – تثبيت المحدد الأمامى ، لمنعه من الانزلاق أو الانحراف أثناء العمل .

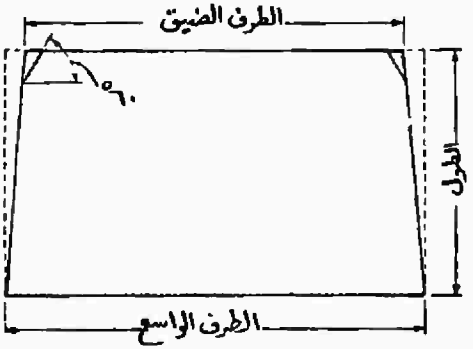
٥ – إدخال اللوح المعدنى (لوح التشغيل) بين فكى السكين ، مع وضع حافة اللوح ممتدة بمقدار ٦ مم تقريباً بعد المحدد الأمامى ، ثم قص الضلع المائل .

والغرض من امتداد حافة اللوتح خلف المحدد هو الحصول على معدن كاف لعمل القطعية الثانية نظيفة . ونظراً «للسلبية» الخفيفة ، فإن جانب اللوح لن يكون ملامساً لحرف المحدد تماماً عند إجراء القطعية .

٦ – لف قطعة اللوح المتبقية ، لعكس حافتها وإدخالها بين حدى السكين ، مع جعل الطرف الأكبر جهة اليسار .

٧ – مسك الحافة المائلة ملامسة للمحدد الأمامى ، وإجراء القطعية ، فتنتج قطعة الماسورة الثانية . لقطع عدة قطع ، يقلب اللوح بعد كل قطعية ، للمحافظة على المقدار الصحيح «للسلبية» فى كل قطعة .

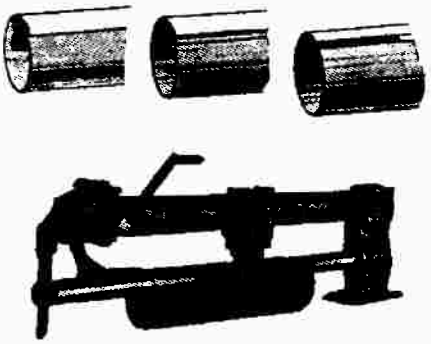
٨ – شطف الأركان عند الفتحة الضيقة للماسورة بزاوية قدرها ٦٠ درجة ، كما هو مبين فى الشكل رقم (٦ – ١٠) .



٦ – ١٠ شطف الركنين عند محيط الفتحة الضيقة للماسورة

٩ – ضبط مكنة اللف على مقدار التقوس المطلوب ، ثم لف الماسورة ، كما فى المنظر (ا) من الشكل رقم (٦ – ١١) .

١٠ – تركيب الماسورة الملفوفة على عمود مكنة حتى الدسرة ، ثم عمل القفلين فى الحافتين كل منهما عكس الآخر .



٦ – ١١ طريقة لف الماسورة وكى الدسرة وخصرها

١١ – شبك القفلين .

١٢ – تركيب الماسورة على مكنة كى الدسرة ، ثم تقفيل الدسرة وخصرها ، كما فى المنظر (حـ) ، وذلك بتحريك العربة حاملة البكرات على الدسرة ذهاباً وإياباً .

تدريب رقم (٢)

(صنع ماسورة مستدقة «مسلوبة»)

الهدف : التدرب على صنع المواسير المستدقة (المسلوبة) .

المادة : لوح رقيق من الحديد المجلفن .

الأدوات : ١ – زاوية قائمة .

٢ – مقص يدوى عدل .

٣ – قلم رصاص ناشف .

٤ – مكنة كى وخصر الدسرة .

٥ – مكنة لف الألواح .

٦ – مكنة تجعيد .

٧ – مكنة حنى قفل الدسرة .

المطلوب : صنع ماسورة أسطوانية مستدقة (مسلوبة) قطرها الأصغر ٧٥ مم والأكبر ١٠٠ مم . وطولها ٢٠٠ مم .

الطريقة :

رسم النموذج :

يبين الشكل رقم (٦ – ١٢) ، الطريقة المختصرة لرسم نموذج لماسورة أسطوانية مستدقة ، بالاستعانة بالزاوية القائمة . وهذه طريقة تقريبية ، غير أنها متبعة عادة ، فى الأطوال القصيرة .

وفيما يلى خطوات رسم النموذج الورقى : –

١ – رسم المستقيم (ن س) يساوى نصف محيط الطرف الواسع للماسورة ، كما هو مبين فى المنظر (ا) من الشكل رقم (٦ – ١٢) .

المحيط = ٣,١٤ × ١٠٠ = ٣١٤ مم .

نصف المحيط = ٣١٤ ÷ ٢ = ١٥٧ مم .

٢ – رسم المستقيم (ن ص) عمودى على (ن س) ويساوى طول الماسورة المستدقة ، أى يسوى ٢٠٠ فى هذه الحالة .

٣ – رسم المستقيم (ص) موازياً للمستقيم (ن س) ومساويا لنصف محيط الطرف الضيق للماسورة .

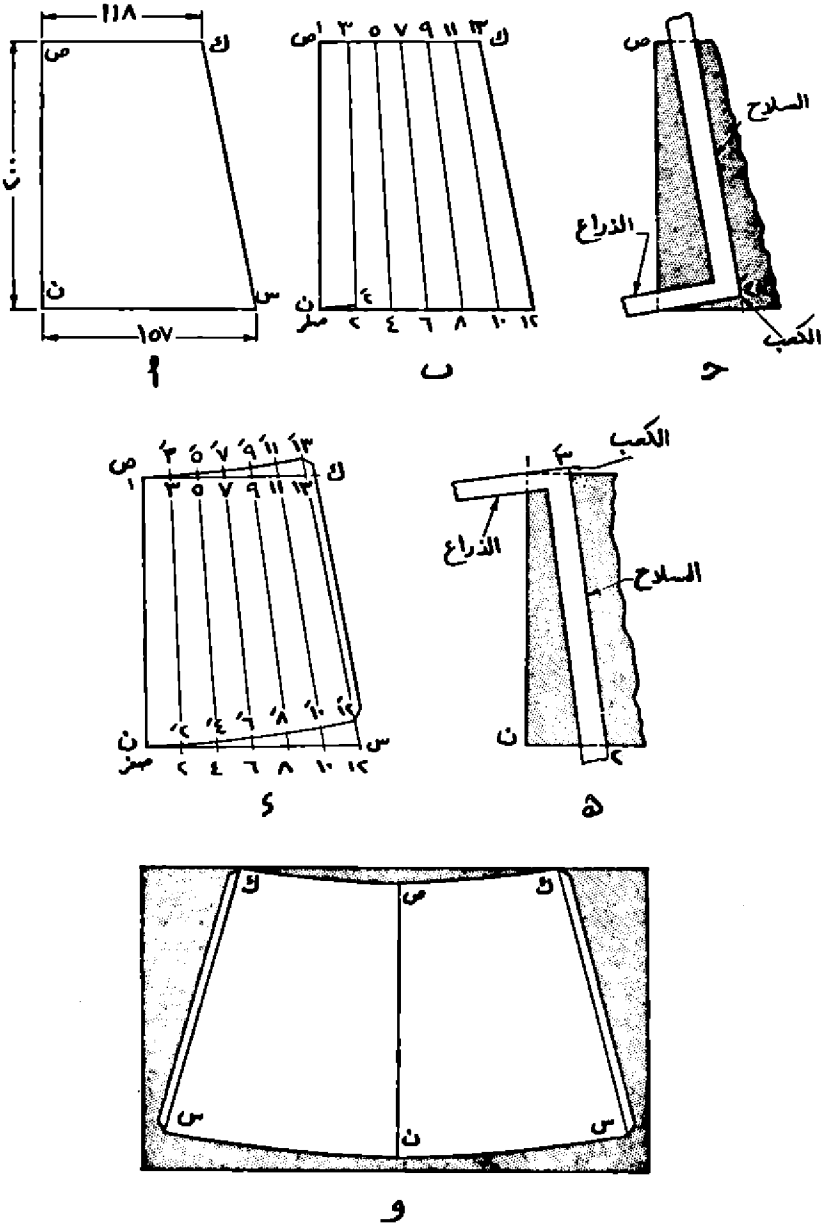
المحيط = ٣,١٤ × ٧٥ = ٢٣٥,٥ مم = ٢٣٦ مم (تقريباً) .

نصف المحيط = ٢٣٦ ÷ ٢ = ١١٨ مم .

٤ – تقسيم المستقيمين (ن س) ، (ص ك) إلى أى عدد من الأقسام المتساوية ، وليكن ستة أقسام ، فى هذه الحالة .

أى أن القسم الواحد على المستقيم (نس) = ٢٠ مم تقريباً . .

والقسم الواحد على المستقيم (صك) = ٢٦ مم تقريباً .



٦ – ١٢ طريقة رسم نموذج لماسورة أسطوانية مستدقة (مسلوبة)

٥ – ترقيم الأقسام ثم وصل نقط التقسيم ، كما فى المنظر (ب) .

٦ – وضع الحافة الخارجية للزاوية القائمة (السلاح) منطبقاً على الخط (٢ – ٣) ، والحافة الخارجية للذراع الأخرى مارة بالنقطة (ن) ، وتعيين نقطة (٢َ) عند كعب الزاوية ، ثم وصل (٢ – ن) كما فى المنظر (حـ) .

٧ – نقل الزاوية على الخط رقم (٤ – ٥) ، بحيث تنطبق عليه الحافة الخارجية لسلاح الزاوية ، وتمر الحافة الخارجية للذراع بالنقطة (٢َ) ، وتعيين النقطة (٤َ) عند كعب الزاوية ، ثم وصل (٢َ – ٤َ) .

٨ – الاستمرار فى هذه العملية لتعيين النقط (٦َ ، ٨َ ، ١٠َ ، ١٢َ) ثم وصل (٤َ – ٦َ) ، (٦َ – ٨َ) ، (٨َ – ١٠َ) ، (١٠َ – ١٢َ) فيكتمل خط القص لنصف نموذج الفتحة الواسعة للماسورة ، كما فى المنظر (هـ) .

٩ – رسم خط القص لنصف نموذج الفتحة الضيقة للماسورة ، باتباع الخطوات السابقة ، بعد عكس وضع الزاوية ، كما فى المنظر (د) ، وتعيين النقط (٣َ ، ٥َ ، ٧َ ، ٩َ ، ١١َ ، ١٣َ) ثم وصل (ص – ٣َ) ، (٣َ – ٥َ) ، (٥َ – ٧َ) ، (٧َ – ٩َ) ، (٩َ – ١١َ) ثم (١١َ – ١٣َ) . فيكتمل خط القص لنصف نموذج الفتحة الضيقة للماسورة ، كما فى المنظر (هـ) .

١٠ – رسم الخط (١٢َ – ١٣َ) ، فيكتمل بذلك شكل نموذج نصف الماسورة ، كما فى المنظر (هـ) .

١١ – إضافة سماح قدره (٩ مم) للدسرة عرض ٦ مم ، ثم قص نصف النموذج الورقى .

العمليات الميكانيكية :

١ – وضع نصف النموذج الورقى على النصف الأيمن من لوح التشغيل المعدنى ، ورسم الحدود الخارجية بالقلم الرصاص .

٢ – قلب نصف النموذج الورقى على النصف الأيسر للوح ، ورسم الحدود الخارجية بالقلم الرصاص ، كما فى المنظر (و) .

٣ – قص اللوح المعدنى حول شكل النموذج المنقول ، بواسطة المقص اليدوى .

٤ – عمل قفلى الدسرة بعرض ٦ مم فى اتجاهين متضادين .

٥ – إدخال اللوح بين الدرفيلين الأماميين فى مكنة اللف ، ثم ضبط الدرفيل الخلفى لإعطاء مقدار التقوس المطلوب .

٦ – إدارة الدرافيل ، تسحب اللوح وتلفه . ولكن يتطلب الأمر فى هذه الحالة ، ضبط « السلبية » يدوياً ، والتجربة فى كل مرة ، إلى أن يتم لف الماسورة . ولكن عندما تكون المكنة مجهزة بتركيبة « سلبية » ، فإن الأمر يصبح أكثر يسراً .

٧ – فتح الدرافيل العلوى وإخراج الماسورة .

٨ – كى الدسرة وخصرها على المكنة الخاصة بذلك .

٩ – تجعيد الطرف الضيق للماسورة إذا لزم الأمر .