

الفصل الثانى

المعادن التي تصنع منها الألواح

مقدمة :

لا يكفى صانع الألواح المعدنية أن يتعرف فقط على العدد والمكونات التى تعينه على أداء عمله ، بل يهجه أيضاً ، الحصول على المعلومات المتعلقة بالمعادن التى يستعملها من حيث تخاناتها وأوزانها وخواصها الطبيعية واستعمالاتها ، حتى يمكنه تشكيلها وتحويلها إلى المصنوعات المطلوبة . فقد يكون المنتج آية فى الجمال ودقة الصنع ، غير أنه يصبح غير ذى قيمة من الوجهة العملية ، عندما يصنع من معدن لا يناسب الوظيفة التى سوف يؤديها .

فجاء هذا الفصل لكى يمدّه بالمعلومات الهامة عن المعادن التى تصنع منها هذه الألواح ، من حيث مقاساتها وخصائصها وأوجه استعمالاتها .

ورغمًا عن أن الحديد والصلب هما أكثر المعادن استعمالاً في الصناعة ، إلا أنه توجد أيضاً معادن غير حديدية يتعامل معها الصانع ، أهمها الألومنيوم والنحاس بنوعيه الأحمر والأصفر ، والخارصين (الزنك) ، والرصاص ، والقصدير . كما تخلط بعض هذه المعادن ببعضها بنسب متفاوتة ، لكي تنتج العديد من السبائك ذات الخواص الهامة في الصناعة .

الألواح المعدنية

تصنع كميات هائلة من الألواح ، المستعملة في الصناعة ، من معدن الحديد أو الصلب ، الذي يدرفل إلى ألواح بتخانات مختلفة ، ويسحب إلى أسلاك بأقطار متفاوتة . وقد يدرفل الصلب على الساخن فنتج ألواح تختلف في صفاتها عن الألواح المدرفلة على البارد . (عملية الدرفلة على البارد تكسب الألواح صلادة واستواء في السطح) .

كما قد تغطى ألواح الحديد بطبقة من الخارصين (الزنك) المنصهر ، وتعرف في هذه الحالة بالألواح المجلفنة نسبة إلى عملية الجلفنة التي تجرى عليها . أو تطلّى الألواح الرقيقة منها ، التي لا تتجاوز نخاتها ٠.٥ من المليمتر ، بطبقة من القصدير ، وتعرف تجارياً باسم « الصفيح » .

الرقم العيارى للألواح :

تميز تخانات الألواح المعدنية بأرقام عيارية تتبع نظام الدولة المنتجة . فمنها الأرقام العيارية البريطانية والأمريكية ، تقابلها مقادير التخانات بكسور البوصة ، والأرقام الألمانية والدولية التي تستخدم المليمتر وكسوره .

وتبين الجداول الآتية معلومات عن الألواح المعدنية :

رقم (١) : الأرقام العيارية البريطانية والتخانات المقابلة لها بالبوصة وما يساويها بالمليمتر .

رقم (٢) : الأرقام العيارية الأمريكية والتخانات المقابلة لها بالبوصة وما يساويها بالمليمتر .

رقم (٣) : الأرقام العيارية الدولية والتخانات المقابلة لها بالمليمترات وما يساويها بالبوصة .

رقم (٤) : أوزان ألواح الحديد .

رقم (٥) : أوزان ألواح الصلب .

رقم (٦) : أوزان الألواح المصنوعة من معادن غير حديدية . وهي الألومنيوم والنحاس الأحمر والنحاس الأصفر والخارصين (الزنك) .

جدول رقم (١) : الأرقام العيارية البريكانية

التخانة			التخانة		
مليمتر	بوصة	الرقم	مليمتر	بوصة	الرقم
١.٨٣	٠.٠٧٢	١٥	٨.٢٣	٠.٣٢٤	صفر
١.٦٣	٠.٠٦٤	١٦	٧.٦٢	٠.٣٠٠	١
١.٤٠	٠.٠٥٦	١٧	٧.٠١	٠.٢٧٦	٢
١.٢٢	٠.٠٤٨	١٨	٦.٤٠	٠.٢٥٢	٣
١.٠٢	٠.٠٤٠	١٩	٥.٩٠	٠.٢٣٢	٤
٠.٩٢	٠.٠٣٦	٢٠	٥.٣٩	٠.٢١٢	٥
٠.٨١	٠.٠٣٢	٢١	٤.٨٨	٠.١٩٢	٦
٠.٧١	٠.٠٢٨	٢٢	٤.٤٧	٠.١٧٦	٧
٠.٦١	٠.٠٢٤	٢٣	٤.٠٧	٠.١٦٠	٨
٠.٥٦	٠.٠٢٢	٢٤	٣.٦٦	٠.١٤٤	٩
٠.٥١	٠.٠٢٠	٢٥	٣.٢٥	٠.١٢٨	١٠
٠.٤٦	٠.٠١٨	٢٦	٢.٩٥	٠.١١٦	١١
٠.٤٢	٠.٠١٦	٢٧	٢.٦٤	٠.١٠٤	١٢
٠.٣٧	٠.٠١٥	٢٨	٢.٣٤	٠.٠٩٢	١٣
٠.٣٥	٠.٠١٤	٢٩	٢.٠٣	٠.٠٨٠	١٤

جدول رقم (٢) : الأرقام العيارية الأمريكية

التخانة			التخانة		
الرقم	بوصة	ملليمتر	الرقم	بوصة	ملليمتر
صفر	٠.٣١٢	٧.٨٠	١٥	٠.٠٧٠	١.٧٨
١	٠.٢٨١	٧.١٠	١٦	٠.٠٦٣	١.٥٨
٢	٠.٢٦٦	٦.٦٠	١٧	٠.٠٥٦	١.٤٠
٣	٠.٢٥٠	٦.٢٥	١٨	٠.٠٥٠	١.٢٥
٤	٠.٢٣٤	٥.٩٥	١٩	٠.٠٤٤	١.٠٤
٥	٠.٢١٩	٥.٤٥	٢٠	٠.٠٣٨	٠.٩٥
٦	٠.٢٠٣	٥.٠٨	٢١	٠.٠٣٥	٠.٨٧
٧	٠.١٩٨	٤.٩٥	٢٢	٠.٠٣١	٠.٧٩
٨	٠.١٩٢	٤.٨٨	٢٣	٠.٠٢٨	٠.٧١
٩	٠.١٥٦	٣.٩٠	٢٤	٠.٠٢٥	٠.٦٤
١٠	٠.١٤١	٣.٥٣	٢٥	٠.٠٢٢	٠.٥٦
١١	٠.١٢٥	٢.١٣	٢٦	٠.٠١٩	٠.٤٨
١٢	٠.١٠٩	٢.٧٣	٢٧	٠.٠١٧	٠.٤٤
١٣	٠.٠٩٤	٢.٣٦	٢٨	٠.٠١٦	٠.٤٢
١٤	٠.٠٧٨	١.٩٥	٢٩	٠.٠١٤	٠.٣٥

٤١	٤١	٤٤٠٠	—	—	—
٧١	٧١	١٨٠٠	١	٠٢٠	—
٠٢	٠٢	٧٨٠٠	١/١	١١٠	—
١١	١١	٨٧٠٠	٣/١	٣١٠	—
٥٢	٥٢	٧٦٠٠	٧/١	٧١٠	—
٧٢	٧٢	٠١١٠	١/٢	١٢٠	—
١٢	١٢	١١١٠	٣/٢	٣٢٠	—
٣٢	٣٢	٣٢١٠	٨/٢	٨٢٠	—
٧٢	٧٢	٠٥١٠	٣	٣٠	—
١٣	١٣	٥٤١٠	٥/٣	٥٣٠	—
٤٣	٤٣	١٧١٠	٥	٥٠	—
٠٥	٠٥	٨٦١٠	٥/٥	٥٥٠	١١٠٠
٥٥	٥٥	٨١١٠	٤	٤٠	٣١٠٠
٠٤	٠٤	٤٢١٠	٨	٨٠	٧١٠٠
٥٤	٥٤	٤٥١٠	٧	٧٠	١٢٠٠
٠٨	٠٨	٤٨١٠	٦	٦٠	٥٢٠٠
٤٨	٤٨	٦٦١٠	٠١	٠١	٦٢٠٠
١٧	١٧	١١١٠	١١	١١	٠٣٠٠
٧٧	٧٧	٤٣١٠	١١	١١	١٣٠٠
٣٦	٣٦	٠٨١٠	١١	١١	١٥٠٠
٠٠١	٠٠١	٣٦١٠	٣١	٣١	٥٥٠٠
١٢١	١٢١	١٢١	١٢١	١٢١	١٢١
١٢١			١٢١		

١٢١ : (١) ١٢١

جدول (٤) : أوزان تقريبية للألواح المعدنية - حديد

الوزن	التخانة	الوزن	التخانة	الوزن	التخانة
(كج/م ^٢)	(مم)	(كج/م ^٢)	(مم)	(كج/م ^٢)	(مم)
١١,٠٤٠	١,٣٨	٤,٠٠٠	٠,٥٠	١,٤٤٠	٠,١٨
١٢,٠٠٠	١,٥٠	٤,٤٨٠	٠,٥٦	١,٦٠٠	٠,٢٠
١٤,٠٠٠	١,٧٥	٥,٠٤٠	٠,٦٣	١,٧٦٠	٠,٢٢
١٦,٠٠٠	٢,٠٠	٦,٠٠٠	٠,٧٥	١,٩٢٠	٠,٢٤
١٨,٠٠٠	٢,٢٥	٧,٠٤٠	٠,٨٨	٢,٢٤٠	٠,٢٨
٢٠,٠٠٠	٢,٥٠	٨,٠٠٠	١,٠٠	٢,٥٦٠	٠,٣٢
٢٢,٠٠٠	٢,٧٥	٩,٠٤٠	١,١٣	٣,٠٤٠	٠,٣٨
٢٤,٠٠٠	٣,٠٠	١٠,٠٠٠	١,٢٥	٣,٥٢٠	٠,٤٤

جدول (٥) صلب

٤,٦٤٠	٠,٥٨	٢,٨٨٠	٠,٣٦	١,٢٧٠	٠,١٥
٥,١٢٠	٠,٦٤	٢,٩٦٠	٠,٣٧	١,٥٢٠	٠,١٩
٥,٢٨٠	٠,٦٦	٣,٢٨٠	٠,٤١	١,٧٦٠	٠,٢٢
٥,٦٠٠	٠,٧٠	٣,٤٤٠	٠,٤٣	١,٩٢٠	٠,٢٤
٦,٠٠٠	٠,٧٥	٣,٦٨٠	٠,٤٦	٢,١٦٠	٠,٢٧
٦,٤٠٠	٠,٨٠	٤,٠٠٠	٠,٥٠	٢,٢٤٠	٠,٢٨
٧,٢٠٠	٠,٩٠	٤,١٦٠	٠,٥٢	٢,٤٨٠	٠,٣١
٨,٠٠٠	١,٠٠	٤,٥٦٠	٠,٥٧	٢,٥٦٠	٠,٣٢

جدول (٦) : معادن غير حديدية

وزن المتر المربع بالكيلوجرام (ك ج/م ^٢)				التخانة
(مم)	نحاس أصفر	نحاس أحمر	ألومنيوم	خارصين (زنك)
٠.١٠	٠.٨٥٠	٠.٨٩٠	—	—
٠.١٥	١.٢٧٥	١.٣٣٥	—	١.٠٨٠
٠.٢٠	١.٧٠٠	١.٧٨٠	٠.٥٤٠	١.٤٤٠
٠.٢٥	٢.١٢٥	٢.٢٢٥	٠.٦٧٥	١.٨٠٠
٠.٣٠	٢.٥٥٠	٢.٦٧٠	٠.٨١٠	٢.١٦٠
٠.٣٥	٢.٩٧٥	٣.١١٥	٠.٩٤٠	٢.٥٢٠
٠.٤٠	٣.٤٠٠	٣.٥٦٠	١.٠٨٠	٢.٨٨٠
٠.٤٥	٣.٨٢٥	٤.٠٠٥	—	٣.٢٤٠
٠.٥٠	٤.٢٥٠	٤.٤٥٠	١.٣٥٠	٣.٦٠٠
٠.٥٥	٤.٦٧٥	٤.٨٩٥	—	٣.٩٦٠
٠.٦٠	٥.١٠٠	٥.٣٤٠	١.٦٢٠	٤.٣٢٠
٠.٦٥	٥.٥٢٥	٥.٧٨٥	—	٤.٦٨٠
٠.٧٠	٥.٩٥٠	٦.٢٣٠	—	٥.٠٥٠
٠.٧٥	٦.٣٧٥	٦.٦٧٥	—	٥.٤٠٠
٠.٨٠	٦.٨٠٠	٧.١٢٠	٢.١٦٠	٥.٧٦٠
٠.٨٥	٧.٢٢٥	٧.٥٦٥	—	—
٠.٩٠	٧.٦٥٠	٨.٠١٠	—	٦.٤٨٠
١.٠٠	٨.٥٠٠	٨.٩٠٠	٢.٧٠٠	٧.٢٠٠
١.١٠	٩.٣٥٠	٩.٧٩٠	—	—

جدول (٦) : معادن غير حديدية

وزن المتر المربع بالكيلوجرام (ك ج/م ^٢)				التخانة
(مم)	نحاس أصفر	نحاس أحمر	ألومنيوم	خارصين (زنك)
١,٢٠	١٠,٢٠٠	١٠,٦٨٠	٣,٢٤٠	٨,٦٤٠
١,٣٠	١١,٠٥٠	١١,٥٧٠	—	—
١,٤٠	١١,٩٠٠	١٢,٤٦٠	—	١٠,٠٧٩
١,٥٠	١٢,٧٥٠	١٣,٣٥٠	٤,٠٥٠	١٠,٨٠٠
١,٦٠	١٣,٦٠٠	١٤,٢٤٠	—	—
١,٧٠	١٤,٤٥٠	١٥,١٣٠	—	—
١,٨٠	١٥,٣٠٠	١٦,٠٢٠	٤,٨٦٠	١٢,٩٦٠
٢,٠٠	١٧,٠١٠	١٧,٨٠٠	٥,٤٠٠	١٤,٤٠٠
٢,٥٠	٢١,٢٥٠	٢٢,٢٥٠	٦,٧٥٠	١٨,٠٠٠
٢,٨٠	٢٣,٨٠٠	٢٣,٩٢٠	٧,٥٦٠	٢٠,١٦٠
٣,٠٠	٢٥,٥٠٠	٢٦,٧٠٠	٨,١٠٠	٢١,٦٠٠

قياس تخانات الألواح :

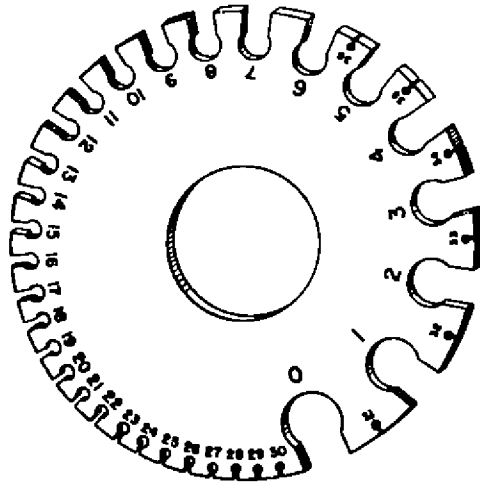
تقاس تخانات الألواح المعدنية عادة بواسطة القدم ذات الورنية (البالكوليس) أو بالميكرومتر . غير أنه توجد وسيلة سريعة لمعرفة تخانات الألواح ، باستخدام محددات خاصة عبارة عن مستطيل أو قرص من الصلب المصلد ، يحتوى محيطه على فتحات مختلفة المقاسات ، وأمام كل فتحة ختم يحمل الرقم العيارى الدال على مقاسها . ويمكن معرفة مقدار تخانة اللوح

بإدخال حافته في الفتحة المناسبة له بتوافق انزلاقي ، بعد استعدادها وإزالة الرايش منها ، ثم يقرأ الرقم المختوم أمام الفتحة . ومن الجدول يستخرج مقدار التخانة المرادف للرقم .

ويبين الشكل رقم (٢ - ١) محدد قياس التخانات على شكل قرص ، يحتوى على فتحات ، أمام كل منها الرقم العيارى الأمريكى . ويمكن استخدام هذا المحدد أيضاً ، في معرفة أقطار الأسلاك بنفس الطريقة .

ألواح الحديد المجلفن :

يطلق التعبير « حديد مجلفن » على الصلب الطرى المغطى بطبقة من الخارصين (الزنك) المنصهر ، لا كسابه مقاومة للصدأ الناشئ عن المؤثرات الجوية ، كما يكسبه منظرًا حسنًا ذا بريق مميز ، بالإضافة إلى تيسير لحامه بالقصدير .



٢ - ١ محدد قياس تخانات الألواح وأقطار الأسلاك .

ألواح الحديد الطرى المجلفن :

تشابه ألواح الحديد المجلفن ، غير أن أسطحها معتمة (أى غير براقه) مما يجعلها أكثر ملاءمة للتصاق البويات عليها عند الطلاء . كما أنه يمكن تشكيلها وحنيا بسهولة دون أن تتشقق طبقة الزنك أو تتقشر من جراء هذه العمليات ، بالإضافة إلى سهولة لحامها أيضاً بالقصدير . أما أوزانها وتخاناتها فهي كمثيلاتها من الحديد المجلفن ، ولذلك فهي تناسب صنع صهريجات المياه وأواني حفظ اللبن وما يماثلها .

ألواح الحديد السوداء :

تغطى أسطح هذه الألواح طبقة من الصدأ تمنع لحامها بالقصدير . ويلزم دائماً طلاؤها بالبويات . وهى تباع فى الأسواق بنفس مقاسات وتخانات الألواح المجلفنة .

ألواح الصفيح :

ألواح الصفيح ، ما هى إلا ألواح من الحديد أو الصلب الطرى ، مطلاة بطبقة من القصدير ، وتنتج بمقاسات خاصة . أما تخاناتها فتتراوح بين ٠.٤ ملليمتر و ٠.٦ ملليمتر . وتناسب صنع علب المأكولات المحفوظة وما يماثلها .

ألواح الزنك (الخارصين) :

يدرفل معدن الزنك على شكل ألواح تشابه فى مقاساتها مع ألواح المعادن الأخرى . وهى من اليسور تشكيلها ولحامها بالقصدير . غير أنه يجب استندارة الحنية عند طيها حتى لا يتشقق المعدن ويكسر فى منطقة الانحناء .

ألواح النحاس الأحمر :

يعتبر معدن النحاس الأحمر من المعادن الثمينة شديدة المقاومة للصدأ .
والواحه سهلة التشكيل واللحام بالقصدير ، وتعطى سطحاً جذاباً وبراقاً بعد
تلميعه ، كما يمكن تلوينها بالحرارة مما يجعلها مناسبة لصنع التحف .

تخمير النحاس الأحمر :

يتسبب الطرق المستمر على ألواح النحاس الأحمر عند تشكيلها ، في
إصلاحها بشدة وكسرها قبل إتمام العملية ، لذلك يلزم تخميرها لإعادتها إلى
حالتها الطرية ، بتسخينها إلى درجة الاحمرار ثم تبريدها فجائياً في ماء بارد
أو تركها في الهواء الجوى حتى تبرد . ثم تكمل عملية التشكيل .

ألواح النحاس الأصفر :

النحاس الأصفر عبارة عن سبيكة من النحاس الأحمر والزنك بنسب
متفاوتة ، تدرفل على هيئة ألواح بتخانات مختلفة وتصلح للتشكيل واللحام
بالقصدير .

ألواح الألمنيوم :

لا تصنع الألواح عادة ، من الألمنيوم النقى لليونته الشديدة . بل من
سبيكة تكون النسبة الغالبة فيها لمعدن الألمنيوم . ثم تدرفل إلى ألواح بتخانات
مختلفة ، وبدرجات متعددة من الصلادة ، فمنها الطرى والصلد . وبينهما
ربع صلد ، ونصف ، وثلاثة أرباع صلد .

وتوجد طريقة فريدة في نوعها ، تتبع في الورش . لتخمير ألواح الألمنيوم
لصلدة . وذلك يرسم خط بالصابون على سطح اللوح ثم تسخينه . وعندما

يصبح الخط أسود اللون ، دل ذلك على أن حرارته قد وصلت إلى الدرجة المناسبة للتخمير ، فيبرد في الماء أو في الهواء الجوى ، ويصبح طرياً سهل التشكيل .

ألواح الصلب الذى لا يصدأ :

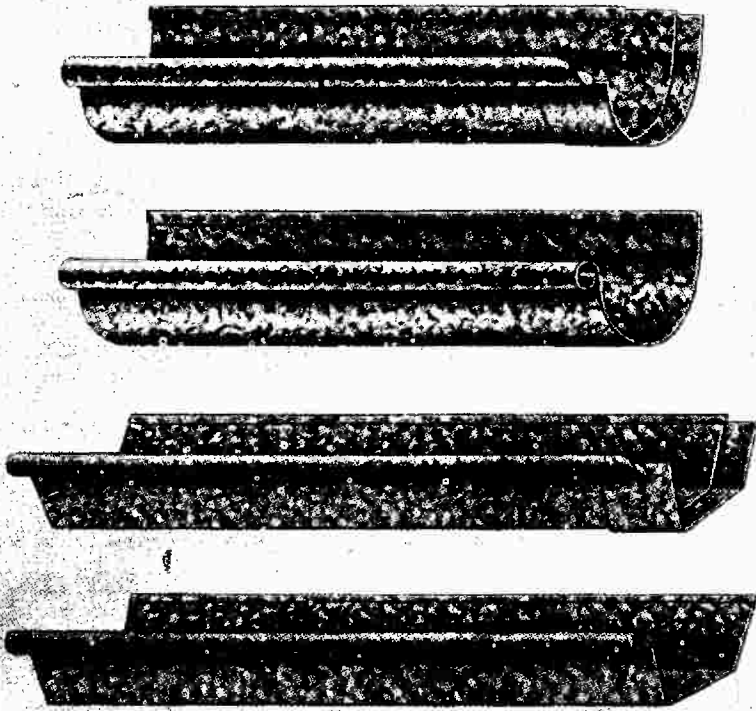
يحتوى هذا الصلب على نسبة مرتفعة من معدن الكروم . تجعله لا يتأثر بالعوامل الجوية أو الكيماويات ويقاوم الصدأ . ويمكن إجراء جميع عمليات التشكيل واللحام بالقصدير على الألواح المصنوعة منه ، كباقي المعادن .

وحيث إن هذا الصلب يفوق النوع العادى فى صلابته ومقاومته للشد ، فيلزم مراجعة قدرة المكائن التى يشغل عليها عند قصه وتشكيله مثلاً . فالمكنة التى تحنى الحديد المجلفن بمقطع معين (أى بطول وتخانة معينة) ، تصح مجهدة عندما تتعامل مع ألواح من الصلب الذى لا يصدأ . بنفس المقاسات ، وتكون عرضة للكسر .

وفيما يلى بعض نماذج من المصنوعات من الحديد المجلفن ، مثل المزاريب وملحقاتها ويبين الشكل رقم (٢ - ٢) مجموعة مختلفة من المزاريب المستخدمة فى تجميع مياه الأمطار عند أحرف سقوف المنشآت .

أما الشكل رقم (٢ - ٣) فيبين تصميمين من وصلات ركنية لهذه المزاريب .

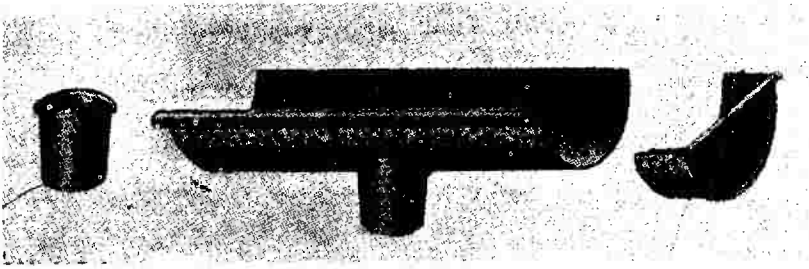
ويبين الشكل رقم (٢ - ٤) وصلة التصفية لهذه المزاريب . ويلاحظ أن مخرج المياه المبين على يسار الشكل ، يحتوى على شفة . ويركب فى فتحة فى المزاريب بإحكام مع لحامه بالقصدير . بينما يظهر على يمين الشكل حاجز جانبي لقفل المزارب فى نهاية الخط .



٢ ٢ مجسمة مختلفة الأشكال من المزاريب المستخدمة في تصليح مياه الأمطار.

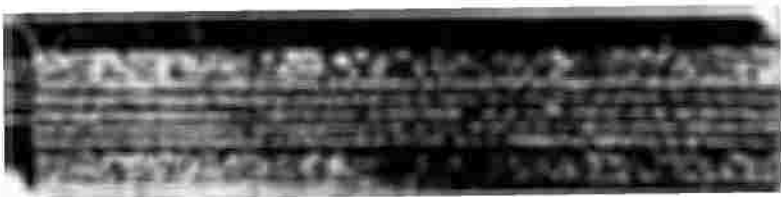


٢ ٣ وصلات ركينة للمزاريب



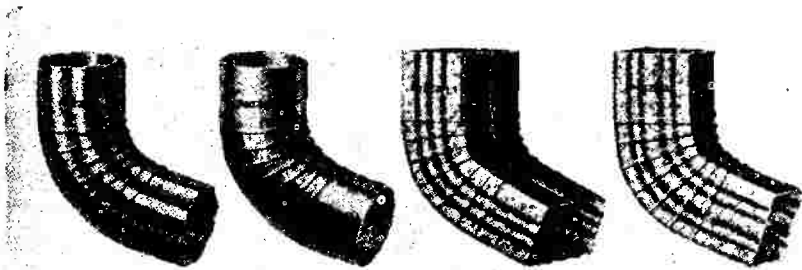
٢-٤ وصلة تصفية للمزارب .

ويبين الشكل رقم (٢-٥) تصميمين من المواسير التي تصل المزارب بالبالوعة إحداها مستديرة المقطع والأخرى مستطيلة .



٢-٥ تصميمين من المواسير التي تصل المزارب بالبالوعة

الكيمان :

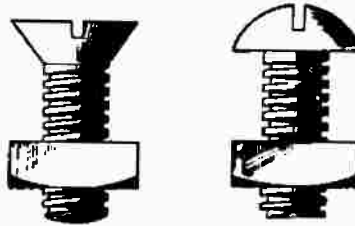


٢-٦ مجموعة مختلفة الأشكال كيمان مواسير المزارب .

أما تمويج السطح ونعويجه فهو للسماح بالتمدد والانكماش .
وقد تصل المواسير بين المزارب والبالوعة دون انحناءات (أى مستقيمة) ،
أو نحتوى على جزء منحرف (معوج) يعرف باسم « ربة الوزه » ، يتكون
من كوعين معكوسين ، قد تتوسطهما قطعة مستقيمة .

وصل وتثبيت الألواح المعدنية

تتبع عدة طرق فى وصل وتثبيت الأجسام المصنوعة من الألواح المعدنية ،
باستخدام مسامير بصمولة كالمبينة فى الشكل رقم (٢-٧) ، أو بمسامير
ملولية ، تلولب فى الألواح مباشرة ، كالمبينة فى الشكل رقم (٢-٨) ،
أو توصل بواسطة الأنواع المختلفة من الدسرات بما يناسب كل منتج ووظيفته ،
أو بالبرشام ، أو باللحام بنوعيه الرخو والصلد . وسأأتى ذكر الطرق الثلاث
الأخيرة تفصيلاً فى فصول لاحقة فى هذا الكتاب .



٢-٧ نوعان من المسامير والصواميل المستخدمة فى ربط الألواح المعدنية .



٢-٨ أنواع المسامير الملولة المستخدمة فى تثبيت الألواح المعدنية .