الفصل الثانى

المعادن
التى تصنع منها الألواح

مقـــدمة :

لا يكفى صانع الألواح المعدنية أن يتعرف فقط على العدد والمكنات التى تعينه على أداء عمله ، بل يهمه 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 يمده بالمعلومات الهامة عن المعادن التى تصنع منها هذه الألواح ، من حيث مقاساتها وخصائصها وأوجه استعمالاتها .

obeikandl.com

ورغماً عن أن الحديد والصلب هما أكثر المعادن استعمالاً فى 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 ، لكى تنتج العديد من السبائك ذات الخواص الهامة فى الصناعة .

الألواح المعدنية

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

كما قد تغطى ألواح الحديد بطبقة من الخارصين (الزنك) المنصهر ، وتعرف فى هذه الحالة بالألواح المجلفنة نسبة إلى عملية الجلفنة التى تجرى عليها . أو تطلى الألواح الرقيقة منها ، التى لا تتجاوز تخانتها ٠,٥ من الملليمتر ، بطبقة من القصدير ، وتعرف تجاريًا 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 التى تستخدم الملليمتر وكسوره .

وتبين الجداول الآتية معلومات عن الألواح المعدنية :

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

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

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

رقم (٤) : أوزان ألواح الحديد .

رقم (٥) : أوزان ألواح الصلب .

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

obeikandl.com

جدول رقم (١) : الأرقام العيارية البريطانية

التخانة			التخانة		
الرقم	بوصة	ملليمتر	الرقم	بوصة	ملليمتر
صفر	٠,٣٢٤	٨,٢٣	١٥	٠,٠٧٢	١,٨٣
١	٠,٣٠٠	٧,٦٢	١٦	٠,٠٦٤	١,٦٣
٢	٠,٢٧٦	٧,٠١	١٧	٠,٠٥٦	١,٤٠
٣	٠,٢٥٢	٦,٤٠	١٨	٠,٠٤٨	١,٢٢
٤	٠,٢٣٢	٥,٩٠	١٩	٠,٠٤٠	١,٠٢
٥	٠,٢١٢	٥,٣٩	٢٠	٠,٠٣٦	٠,٩٢
٦	٠,١٩٢	٤,٨٨	٢١	٠,٠٣٢	٠,٨١
٧	٠,١٧٦	٤,٤٧	٢٢	٠,٠٢٨	٠,٧١
٨	٠,١٦٠	٤,٠٧	٢٣	٠,٠٢٤	٠,٦١
٩	٠,١٤٤	٣,٦٦	٢٤	٠,٠٢٢	٠,٥٦
١٠	٠,١٢٨	٣,٢٥	٢٥	٠,٠٢٠	٠,٥١
١١	٠,١١٦	٢,٩٥	٢٦	٠,٠١٨	٠,٤٦
١٢	٠,١٠٤	٢,٦٤	٢٧	٠,٠١٦	٠,٤٢
١٣	٠,٠٩٢	٢,٣٤	٢٨	٠,٠١٥	٠,٣٧
١٤	٠,٠٨٠	٢,٠٣	٢٩	٠,٠١٤	٠,٣٥

obeikandl.com

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

obeikandl.com

جدول رقم (٣) : الأرقام العيارية الدولية

التخانة			التخانة		
الرقم	ملليمتر	بوصة	الرقم	ملليمتر	بوصة
١٠٠	١٠,٠	,٣٩٤	١٤	١.٤	٠,٠٥٥
٩٤	٩,٤	.٣٧٠	١٣	١.٣	٠,٠٥١
٨٨	٨,٨	٠,٣٤٦	١٢	١.٢	٠,٠٤٣
٨٢	٨,٢	.٣٢٣	١١	١.١	٠,٠٤٠
٧٦	٧,٦	,٢٩٩	١٠	١.٠	٠,٠٣٩
٧٠	٧,٠	,٢٧٦	٩	٠,٩	٠,٠٣٥
٦٥	٦,٥	,٢٥٦	٨	٠,٨	٠,٠٣١
٦٠	٦,٠	٠,٢٣٦	٧	٠,٧	٠,٠٢٨
٥٥	٥,٥	٠,٢١٧	٦	٠,٦	٠,٠٢٤
٥٠	٥,٠	٠,١٩٧	٥/٥	٠,٥٥	٠,٠٢٢
٤٦	٤,٦	٠,١٨١	٥	٠,٥	——
٤٢	٤,٢	٠,١٦٥	٤/٥	٠,٤٥	----
٣٨	٣,٨	٠,١٥٠	٤	٠,٤	— —
٣٤	٣,٤	٠,١٣٤	٣/٧	٠,٣٧	——
٣١	٣,١	٠,١٢٢	٣/٤	٠,٣٤	——
٢٨	٢,٨	٠,١١٠	٣/١	٠,٣١	——
٢٥	٢,٥	٠,٠٩٨	٢/٨	٠,٢٨	—
٢٢	٢,٢	٠,٠٨٧	٢/٤	٠,٢٤	——
٢٠	٢,٠	٠,٠٧٨	٢/٢	٠,٢٢	——
١٨	١,٨	٠,٠٧١	٢	٠,٢٠	——
١٦	١,٦	٠,٠٦٣	—	——	——

جدول (٤) : أوزان تقريبية للألواح المعدنية – حديد

التخانة (مم)	الوزن (ك ج/م٢)	التخانة (مم)	الوزن (ك ج/م٢)	التخانة (مم)	الوزن (ك ج/م٢)
٠,١٨	١,٤٤٠	٠,٥٠	٤,٠٠٠	١,٣٨	١١,٠٤٠
٠,٢٠	١,٦٠٠	٠,٥٦	٤,٤٨٠	١,٥٠	١٢,٠٠٠
٠,٢٢	١,٧٦٠	٠,٦٣	٥,٠٤٠	١,٧٥	١٤,٠٠٠
٠,٢٤	١,٩٢٠	٠,٧٥	٦,٠٠٠	٢,٠٠	١٦,٠٠٠
٠,٢٨	٢,٢٤٠	٠,٨٨	٧,٠٤٠	٢,٢٥	١٨,٠٠٠
٠,٣٢	٢,٥٦٠	١,٠٠	٨,٠٠٠	٢,٥٠	٢٠,٠٠٠
٠,٣٨	٣,٠٤٠	١,١٣	٩,٠٤٠	٢,٧٥	٢٢,٠٠٠
٠,٤٤	٣,٥٢٠	١,٢٥	١٠,٠٠٠	٣,٠٠	٢٤,٠٠٠

جدول (٥) صلب

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

obeikandl.com

جدول (٦) : معادن غير حديدية

التخانة	وزن المتر المربع بالكيلوجرام (ك ج/م٢)			
(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	-	

obeikandl.com

جدول (٦) : معادن غير حديدية

التخانة	وزن المتر المربع بالكيلوجرام (ك ج/م٢)			
(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 :

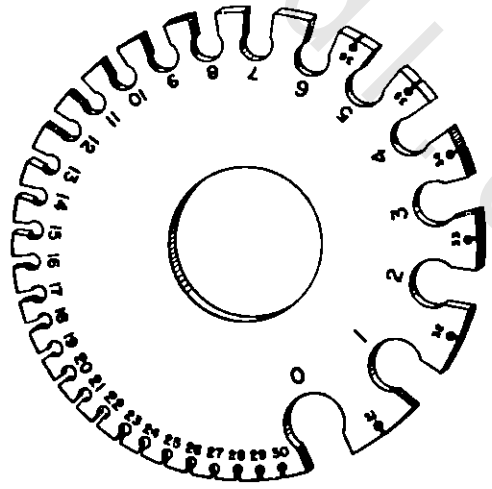
تقاس تخانات الألواح المعدنية عادة بواسطة القدمة ذات الورنية (الباكوليس) أو بالميكرومتر . غير أنه توجد وسيلة سريعة لمعرفة تخانات الألواح ، باستخدام محددات خاصة عبارة عن مستطيل أو قرص من الصلب المصلد ، يحتوى محيطه على فتحات مختلفة المقاسات ، وأمام كل فتحة ختم يحمل الرقم العيارى الدال على مقاسها . ويمكن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

بإدخال حافته فى الفتحة المناسبة له بتوافق انزلاقى ، بعد استعدالها 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 ، فى 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 منظراً حسناً 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 براقة) مما يجعلها أكثر ملاءمة لالتصاق البويات عليها عند الطلاء . كما أنه يمكن تشكيلها وحنيها بسهولة دون أن تتشقق طبقة الزنك أو تتقشر من جراء هذه العمليات ، بالإضافة إلى سهولة لحامها أيضاً بالقصدير . أما أوزانها وتخاناتها فهى كمثيلاتها من الحديد المجلفن ، ولذلك فهى تناسب صنع صهريجات المياه وأوانى حفظ اللبن وما يماثلها .

ألواح الحديد السوداء :

تغطى أسطح هـذه 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 تتشابه فى مقاساتها مع ألواح المعادن الأخرى ، وهى من الميسور تشكيلها ولحامها بالقصدير . غير أنه يجب استدارة الحنية عند طيها حتى لا يتشقق المعدن ويكسر فى منطقة الانحناء .

ألواح النحاس الأحمر :

يعتبر معدن النحاس الأحمر من المعادن الثمينة شديدة المقاومة للصدأ . وألواحه 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 ، فى إصلادها بشدة وكسرها قبل إتمام العملية ، لذلك يلزم تخميرها لإعادتها إلى حالتها الطرية ، بتسخينها إلى درجة الاحمرار ثم تبريدها فجائياً فى ماء بارد أو تركها فى 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 الألومنيوم :

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

وتوجد طريقة فريدة فى نوعها ، تتبع فى الورش ، لتخمير ألواح الألومنيوم لصلدة ، وذلك برسم خط بالصابون على سطح اللوح ثم تسخينه . وعندما

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

ألواح الصلب الذى لا يصدأ :

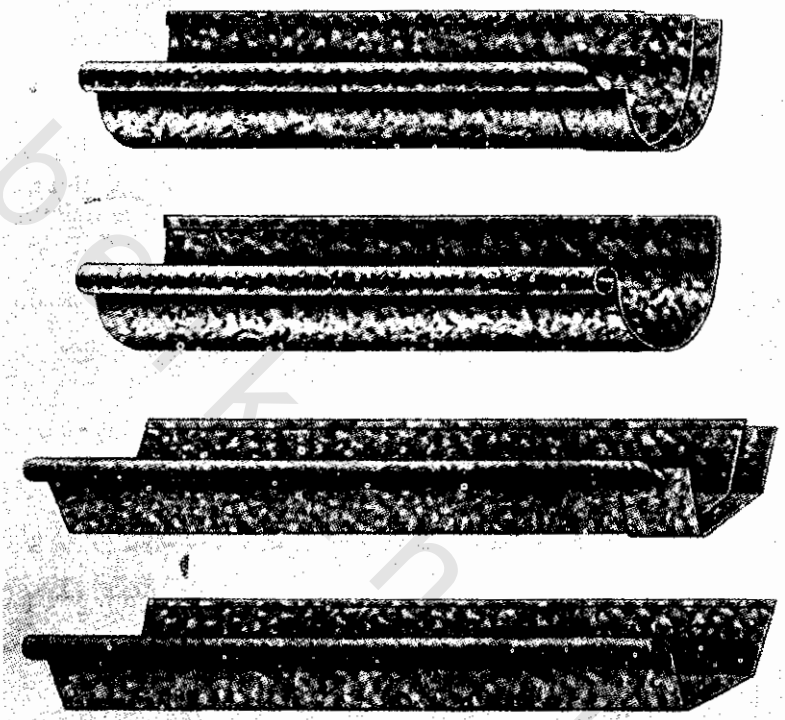
يحتوى هذا الصلب على نسبة مرتفعة من معدن الكروم ، تجعله لا يتأثر بالعوامل الجوية أو الكيماويات ويقاوم الصدأ . ويمكن إجراء جميع عمليات التشكيل واللحام بالقصدير على الألواح المصنوعة منه ، كباقى المعادن .

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

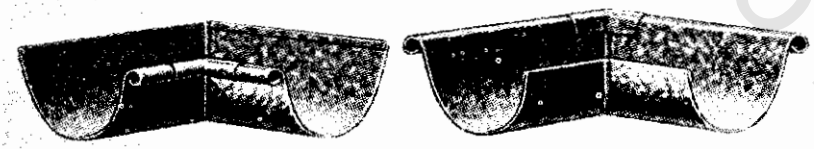
وفيما يلى بعض نماذج من المصنوعات من الحديد المجلفن ، مثل المزاريب وملحقاتها ويبين الشكل رقم (٢ – ٢) مجموعة مختلفة من المزاريب المستخدمة فى تجميع مياه الأمطار عند أحرف سقوف المنشآت .

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

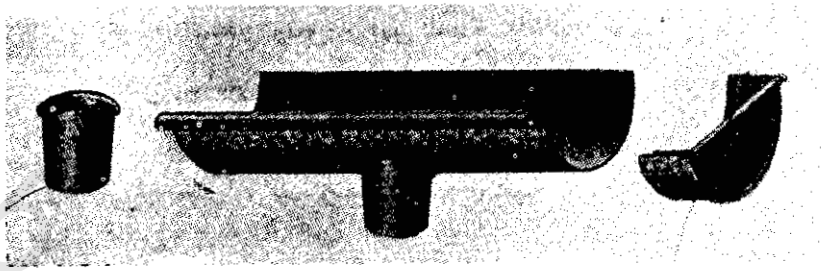
ويبين الشكل رقم (٢ – ٤) وصلة التصفية لهذه المزاريب . ويلاحظ أن مخرج المياه المبين على يسار الشكل ، يحتوى على شفة . ويركب فى فتحة فى المزاريب بإحكام مع لحامه بالقصدير . بينما يظهر على يمين الشكل حاجز جانبى لقفل المزراب فى نهاية الخط .



٢ ٢ مجموعة مختلفة الأشكال من المزاريب المستخدمة فى تجميع مياه الأمطار

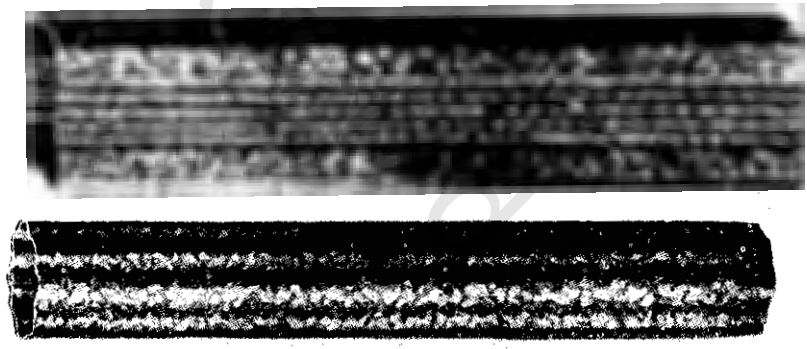


٢ ٣ وصلات ركنية للمزاريب



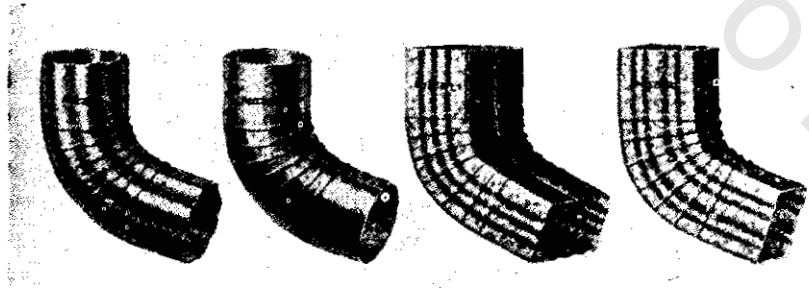
٢ ـ ٤ وصلة تصفية للمزاريب .

ويبين الشكل رقم (٢ – ٥) تصميمين من المواسير التى تصل المزراب بالبالوعة إحداهما مستديرة المقطع والأخرى مستطيلة .



٢ – ٥ تصميمين من المواسير التى تصل المزراب بالبالوعة

الكيعان :



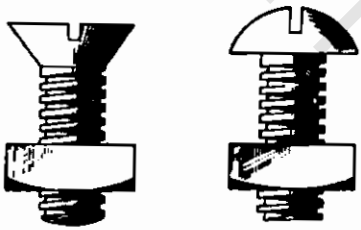
٢ – ٦ مجموعة مختلفة الأشكال كيعان مواسير المزاريب .

أما تمويج السطح وتعويجه فهو للسماح بالتمدد والانكماش .

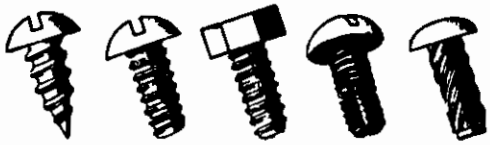
وقد تصل المواسير بين المزراب والبالوعة دون انحناءات (أى مستقيمة) ، أو تحتوى على جزء منحرف (معوج) يعرف باسم « رقبة الوزة » ، يتكون من كوعين معكوسين ، قد تتوسطهما قطعة مستقيمة .

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 ملولبة ؛ 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 . وسيأتى ذكر الطرق الثلاث الأخيرة تفصيليًّا فى فصول لاحقة فى هذا الكتاب .



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



٢ – ٨ أنواع المسامير الملولبة المستخدمة فى تثبيت الألواح المعدنية .