الباب الأول

أنواع المعادن الشائع استعمالها فى حرفة أشغال المعادن

خواص المعادن :

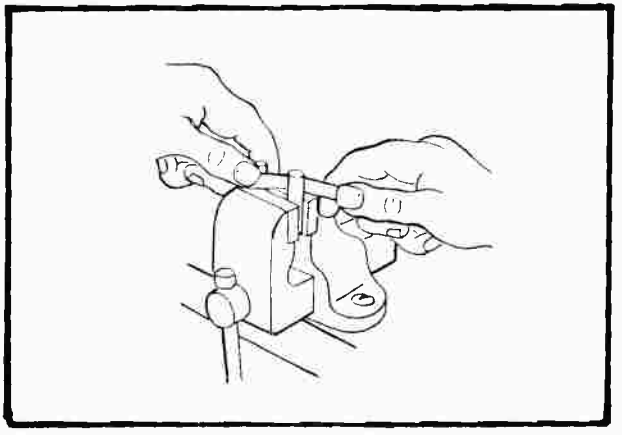
١ ـ الثقل النوعى .
٢ ـ الصلابة .
٣ ـ قابلية الصهر .
٤ ـ قابلية التماسك .
٥ ـ قابلية التطاير .
٦ ـ قابلية السحب .
٧ ـ قابلية الطرق .
٨ ـ قابلية الثنى والالتواء
٩ ـ قابلية السك .
١٠ ـ قابلية اللحام .
١١ ـ القدرة على التوصيل الحرارى والكهربى .
١٢ ـ مقاومة العوامل الجوية .

١٣ ـ التخـــمـــــير .

١٤ ـ المرونـــــة .

تعريف بالمعادن شائعة الاستعمال

* النحاس الأصفر والبرونز .
* الألومـنـــيوم .
* الزنـــــك .
* الحديد المطاوع .
* الحـديد الزهر .
* الفضة الألمانى .
* الـــذهـــب .

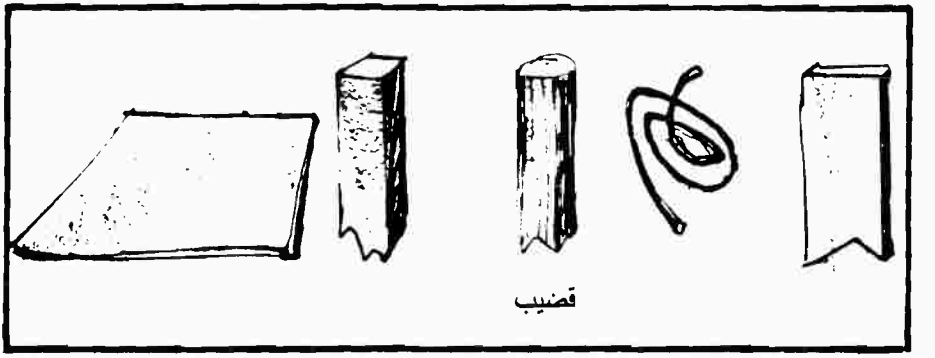


أنواع المعادن الشائع استعمالها فى حرفة تشغيل المعادن

ظلت المعادن العشرة المستعملة منذ القدم وهى الذهب والفضة والنحاس الأحمر والزنك والنحاس الأصفر والبرونز والنيكل والألومنيوم والحديد المطاوع والحديد الزهر هى المستعملة إلى يومنا هذا ، ونظرا لقيمة الذهب والفضة فهى تستعمل أساساً لصياغة المجوهرات وأشغال الحلى وللأشغال الدقيقة .

ويعتمد اختيارك للمعدن على الموضوع الذى ستنفذه واللون والتشطيب الذى تحب أن يكون عليه وذوقك الشخصى فى التصميم .

وتوجد المعادن بالأشكال والقطاعات الموضحة فيما يلى :



وعند الطلب يحدد نوع المعدن وشكله (قطاعاته) وأبعاده وكميته .

خواص المعادن :

وللمعادن خواص عامة تمتاز بها وتتوقف عليها مدى صلاحيتها للأغراض الصناعية المختلفة ومن أهم هذه الخواص :

الثقل النوعى ـ الصلادة ـ قابلية الصهر ـ قابلية التطاير (أو التبخر) ـ قوة التماسك ـ الاستطالة ـ المرونة ـ قابلية السحب ـ قابليه الطرق ـ مقاومة الثنى والالتواء ـ قابلية السك ـ قابلية اللحام ـ القدرة على التوصيل الحرارى والكهرباء ـ مقاومة العوامل الجوية والكيميائية .

١ ـ الثقل النوعى للمعدن :

وهو النسبة بين وزن كتلة من المعدن إلى حجمها ولا يتغير الثقل النوعى بأى طريقة من طرق المعالجة، أو غيرها ، مثل الطرق ـ السحب ـ الإمرار بالآت الجلخ ـ الدرفلة ـ .

٢ ـ الصلادة :

وتعرف بمدى مقاومة جسم ما لأى جسم آخر يؤثر فيه بمعنى أن تقاس صلادة المعدن بالمقاومة التى يبديها سطح ناعم لعوامل الحك والخدش وتعين الصلادة بسهولة بملاحظة التأثير الناتج عن خدش معدن ما بمعدن آخر ـ وكذلك إذا دخلت مواد وشوائب فى تكوينات المعدن نتج عن ذلك زيادة فى الصلادة للمعدن وكذلك تزداد صلادة المعدن من تأثير طرق المعالجة الميكانيكية من طرق وسحب وإمرار بآلات الدرفلة .

٣ ـ قابلية الصهر :

جميع المعادن المعروفة قابلة للصهر أى يتم تحويلها إلى سوائل بواسطة الحرارة ولكنها تختلف فى مقدار الحرارة اللازمة لكل معدن . وهناك مظاهر مختلفة للصهر . فالحديد الخام يتحول إلى عجينة ثم إلى سائل بينما الرصاص والقصدير يتحولان إلى سيولة مباشرة وفيما يلى بعض المعادن ودرجات انصهارها :

القصدير ٢٣٠°	الرصاص ٣٣٠°
الفضة ٩٥٠°	النحاس ١٠٨٥°

الذهب ١٠٨٤° الصلب ١٤٠٠°

الحديد ١٦٠٠°

٤ ـ قابلية التماسك :

وهى مقاومة المعدن لما يقع عليه من قوى الشد دون أن ينكسر وتشترك جميع المعادن فى هذه الخاصية بدرجات متفاوتة حسب درجة نقاء المعدن وكمية المواد الغريبة فيه وعلى قدر زيادة أو نقص تلك المواد تتوقف عليها تلك الخاصية .

٥ ـ قابلية التطاير :

أى قابلية التبخير فبعض المعادن يمكنها التحول بسهولة إلى بخار بواسطة الحرارة وتسمى بالمتطايرة القابلة للتبخير حيث يمكن تقطيرها بتسخينها واستقبال بخارها فى مكثفات ثم تبريدها ، وما يجب ملاحظته أن قابلية التبخر خاصية نسبية إذ أن جميع المعادن تقريبا يمكن تبخيرها بحسب كمية الحرارة المسلطة عليها .

٦ ـ الاستطالة :

وهو المدى الذى يستطيل إليه المعدن فعلا قبل انكساره من جراء تسليط قوة شد عليه ، وعلى ذلك فالاستطالة تعتبر دليلا على قابلية المعادن للسحب .

٧ ـ قابلية السحب :

وهى خاصية تساعد المعدن على الاستطالة فى اتجاه طولى ويحدث عن طريق شد المعدن وبقوة من فتحات ضيقة بسحب المعدن إلى أسلاك والسحب يتم فى حالة البرودة واللدونة وأكثر المعادن طواعية للسحب الذهب يليه الفضة ثم البلاتين والنحاس الأحمر والألومنيوم والحديد والنحاس الأصفر والزنك ثم القصدير .

٨ ـ قابلية الطرق :

وهى الخاصية التى تساعد الجسم على الاستطالة وبقدر ثابت فى جميع الاتجاهات دون أن ينكسر وذلك من جراء تعريضه للطرق أو لقوة ضاغطة وتظهر هذه الخاصية بوضوح تام فى المعادن عند طرقها أو بإمرارها بين آلات الدرفلة .

وتقاس قابلية الطرق لأى معدن بسمك الصفائح التى يمكن صنعها منه وتتأثر هذه الخاصية كثيراً بوجود معادن أخرى مع المعدن الأصلى كذلك تتأثر كثيرا بالحرارة والترتيب الآتى يبين أكثر المعادن قابلية للطرق .

الذهب ـ الفضة ـ الألومنيوم ـ النحاس ـ القصدير ـ البلاتين ـ الرصاص ـ الزنك ـ الحديد .

٩ ـ قابلية الثنى والالتواء :

وهى الخاصية التى يمكن للجسم بواسطتها مقاومة الكسر بالثنى أو الالتواء .

وجميع المعادن القابلة للطرق تشترك فى هذه الخاصية ولكن بدرجات تتناسب تماما مع قابليتها للطرق ـ وتقاس هذه الخاصية بالثنى والالتواء عدة مرات للمعدن دون أن ينكسر .

١٠ ـ قابلية السك :

أو قابلية الانسياب وهى خاصية تظهر فى المعادن وهى فى حالة اللدونة ويمكن بواسطتها أن يقبل التشكيل بواسطة القوى الضاغطة (سك النقود) والميداليات وتظهر هذه فى مجموع خواص الطرق والسحب ومقاومة الثنى والالتواء .

١١ـ قابلية اللحام :

للمعادن خاصية الالتحام إذ يمكن أن تتصل قطعتين من معدن واحد أو معدنين مختلفين بشرط أن يكون مكان اللحام نظيفا بالإضافة لدرجة حرارة عالية تساعد على انصهار سبيكة اللحام والتى يجب أن تقل كثيرا عن درجة انصهار قطعتى المعدن المراد لحامهما .

وأغلب المعادن تتأكسد بتسخينها لذلك يجب إزالة الأكسدة قبل اللحام .

وأكثر المعادن قابلية للحام :

الذهب ـ الفضة ـ الرصاص ـ القصدير ـ الحديد ـ النحاس .

١٢ ـ القدرة على التوصيل الحرارى والكهربى :

جميع المعادن بدون استثناء موصلة جيدة للحرارة والكهرباء وإن كانت تتفاوت تلك الخاصية بين معدن وآخر .

١٣ ـ مقاومة العوامل الجوية والكيميائية :

تختلف صلاحية المعادن باختلاف مقاومتها لفعل العوامل الجوية والكيميائية ـ فكلما كانت تلك المقاومة أكبر كان المعدن أكثر صلاحية ، والاختلاف فى هذه المقاومة يرجع إلى اختلاف المعادن فى ميلها إلى الاتحاد الكيميائى بالأكسجين .

١٤ ـ التخمير :

وهو تسخين المعدن إلى درجة الاحمرار ثم تركه ليبرد ببطء فى ظروف خاصة ويترتب على ذلك نقص واضح فى صلابة المعدن أى يصبح قابلا للتشكيل بسبب إزالة الإجهادات الداخلية بالمعدن .

١٥ ـ المرونة :

وهى مقدرةالجسم على استعادة شكله وحجمه الأصليين بعد زوال القوة التى تحدث فيه التغيير وهى خاصية مشتركة بين جميع المعادن ولكن بدرجات متفاوتة .

تعريف بالمعادن شائعة الاستعمال

النحاس :

معدن ذو لون مائل للاحمرار ، سهل التشكيل بالطرق والسحب موصل جيد للحرارة والكهرباء كتلته النوعية (٨ ـ ٩,٤) جم/سم^{٣} درجة انصهاره (١٠٨٤°م) .

والنحاس من أكثر المعادن الغير حديدية انتشاراً فى الصناعة ويستعمل فى حالته النقية فى الصناعات الكهربائية كموصل جيد للتيار وينقص وجود الشوائب بشدة من توصيل النحاس للكهرباء ، وتستعمل الأنواع التى تحتوى على كمية من الشوائب لإنتاج السبائك الصناعية ووجودها يؤثر على خواص النحاس تأثيراً مختلفاً .

ووجود البزموت والرصاص ضار لأنهما يكونان (لعدم ذوبانهما) فى النحاس فواصل على حدود الحبيبات مما يقلل لدونة النحاس فى درجة الحرارة العادية ويزيد من قصافته .

ويساعد وجود الأكسجين على ظهور المرض الهيدروجينى للنحاس إذ يسبب الهيدروجين عند تلويثه للنحاس اختزال الشوائب وتكون نواتج غازية مما يسبب ضغوطا داخلية وشقوقاً .

وتجهز الخامات النحاسية النصف مصنعة (الأسلاك والخوص والصفائح) بالدلفنة والسحب والكبس وفى هذه العمليات يتم تشغيل الخامة على البارد ويزداد معه أقصى إجهاد (نقطة الكسر) وتناقص اللدونة أى أن النحاس يصبح قصيفا .

ولإزالة إجهاد التشغيل على البارد واسترجاع اللدونة يجرى للنحاس تلدين لإعادة التبلور عند ٥٠٠ ـ ٦٠٠° م (تخمير) وعندما يتطلب

استعماله فى التشغيل تطلب لفات للتشغيل على البارد (النحاس المخمر) فهذا سيعطيك خامة لينة ناعمة جاهزة للعمل والتشغيل ، ومع أن النحاس الأحمر يتطلب تخميرا إلا أنه قابل للحام باللحام الطرى ، أو اللحام بسبيكة النحاس .

النحاس الأصفر والبرونز :

النحاس الأصفر عبارة عن سبيكة من النحاس الأحمر والزنك والقصدير بنسبة ٧ أجزاء نحاس أحمر : ٣ أجزاء زنك أو قصدير ويمكن إضافة معادن أخرى كالرصاص والنيكل والمنجنيز مما يكسب المعدن صفات ومميزات عديدة لاستخدامه فى كافة الأغراض الصناعية .

ففى حالة إنتاج الألواح يخلط ٧ أجزاء نحاس أحمر + ٣ أجزاء قصدير أو زنك وفى حالة الأسلاك يخلط ٦٤,٢ جزء نحاس أحمر + ٠,٤ جزء قصدير + ٣٢,١ جزء زنك + ٣,٣ جزء رصاص .

ولإنتاج النحاس الأصفر للمسبوكات يخلط ٧٨٪ نحاس أحمر + ٤٪ قصدير + ١٥٪ زنك + ٣٪ رصاص .

ولإنتاج النحاس الأصفر الطرى يخلط :

٦٤ جزء نحاس أحمر + ٢٠ جزء زنك + ١٦ جزء رصاص

ولإنتاج النحاس الأصفر الناشف يخلط :

٥٥٪ نحاس + ١٪ قصدير + ٤٤٪ زنك .

خواص معدن النحاس الأصفر واستعمالاته :

يستعمل النحاس الأصفر عادة مثل النحاس الأحمر فى الأشغال المعدنية وهو ذو لون أصفر محمر .

١ ـ النحاس الأصفر عموما قابل للطرق والسحب والثنى إلا أنه يحتاج إلى مهارة خاصة فى تشكيله حيث أنه يتشقق نتيجة وجود الزنك فيه ولذلك فهو يحتاج إلى عملية تخمير مستمر .

٢ ـ يحترق المعدن عند ٩٧٦° م لذلك فيجب الحرص أثناء عملية التخمير وذلك لوجود نسبة الزنك الكبيرة فيه .

٣ ـ النحاس الأصفر أكثر صلابة من النحاس الأحمر وأيضا لوجود نسبة الزنك فيه .

٤ ـ موصل جيد للحرارة والكهرباء ويقاوم تأثير العوامل الجوية إلى حد كبير .

٥ ـ قابل للحام بالفضة وبالقصدير على السواء وهو قابل للكبس على المكابس .

٦ ـ تستعمل سبيكة النحاس الأصفر المحتوى على نسبة القصدير فى صناعة السفن حيث أنه يقاوم العوامل الجوية والصدأ .

٧ ـ يستعمل النحاس الأصفر المحتوى على نسبة من النيكل فى صناعة كراسى المحاور والجلب وخلافه .

٨ ـ يستعمل فى صنع الكؤوس الرياضية والحاويات المختلفة ووحدات الإضاءة المختلفة والتحف المنزلية وأطقم الشاى وتطلى المنتجات بالفضة والنيكل .

سبيكة البرونز :

وهى سبيكة من النحاس الأحمر والقصدير وبعض المعادن الأخرى كالمنجنيز والنيكل والرصاص والألومنيوم وغيرها .

ويجب أن تحتوى سبيكة البرونز على ٦٠٪ على الأقل من النحاس الأحمر والباقى من المعادن الأخرى ويقسم البرونز إلى أنواع حسب العنصر الغالب فى تركيبه بخلاف النحاس كالآتى :

(أ) البرونز القابل للتشكيل : ويحتوى على من ١ ـ ٨٪ قصدير

وإذا احتوى على ٧٪ فوسفور سمى البرونز الفوسفورى وهو صلب جدا ويستعمل فى إعداد أسنان التروس .

(ب) البرونز الألمونيومى : ويحتوى على ٧٠٪ نحاس أحمر + ٣٠٪ ألمونيوم وهو قوى صلد يقاوم الاحتكاك والصدأ ويقاوم درجات الحرارة العالية حتى ٨٠٠° م ويمكن وضعه فى مكان الصلب حيث لا يخشى عليه من الصدأ أوعندما يتطلب الأمر وجود مادة لامغناطيسية ويستخدم هذا النوع من البرونز فى الصناعات الكيميائية وبناء السفن وصناعة أسنان التروس وتصل قوة هذا النوع من البرونز إلى ٧٥ كجم / ٢٠ / م^{٢} .

(جـ) برونز المسبوكات : ويحتوى على من ٩ : ١٢٪ ألومنيوم علاوة على بعض الإضافات الأخرى كالحديد والنيكل والمنجنيز .

وعند زيادة الألومنيوم على النسبة السابقة يصبح البرونز هشا سهل الكسر .

(د) البرونز النيكلى : ويحتوى على ٣٠٪ نيكل أو ٤٥٪ مع بعض الإضافات الأخرى كالمنجنيز ويستخدم كمقاومات للتيار الكهربائى .

(هـ) البرونز المنجنيزى : ويحتوى على ١٥٪ منجنيز وهو قابل للتشكيل والسباكة ويحتفظ بقوته فى درجات الحرارة العالية وأحيانا يدخل فى تركيبه السليكون والألومنيوم لزيادة قوته .

(و) البرونز الرصاصى : وهى سبيكة من النحاس والرصاص والقصدير بالنسب الآتية :

٦٠ ـ ٨٠٪ نحاس أحمر ، من ١٠ ـ ٣٠٪ رصاص + ١٠٪ قصدير ويستعمل هذا البرونز فى سباكة (لقم) كراسى المحاور لمحركات

الاحتراق الداخلى والتوربينات ويستخدم أيضا فى المسبوكات المستعملة فى الصناعات الكيميائية .

وكل من سبيكة النحاس الأصفر وسبيكة البرونز تحتاج إلى تخمير وكل منها يتغير لونها إلى لون ذهبى معتم وثقلها النوعى (الكثافة) هو نفس الثقل النوعي للنحاس الأحمر .

الألومنيوم :

خواصه : أخف المعادن ولونه أبيض مائل إلى الزرقة قليلاً وهو أصلب من القصدير وألين من الزنك ، سهل الطرق والسحب ، فتصنع منه الأسلاك ودرجة نقائها ٩٩,٩ ٪ والرقائق من الألومنيوم ٩٩,٧ ٪ والسبائك من الألومنيوم ٩٩,٥ ٪ والأوعية من الألومنيوم ٩٩ ٪ .

والوزن النوعى ٢,٧ وانصهاره (٦٥٨° م) .

المقاومة الكهربية النوعية ٢,٧ ، الصلابة ٢٠ ، المقاومة القصوى (٨) نقص المساحة النسبى ٨٥ ٪ درجة الصلابة (٣٥) .

المقاومة الميكانيكية القصوى ٢,٣٠ كجم ، نقص المساحة النسبى (٧٥٪) العنصر الأساسى فى النحاس ٩٩,٩٥ ٪ ، ٠,٥ ٪ شوائب .

ويباع فى السوق المحلية على شكل ألواح وأسلاك ومواسير (بالكيلو جرام) .

سبائك الألومنيوم :

يدخل معدن الألومنيوم فى كثير من السبائك ولكن عند خلط بعض المعادن بنسب معينة إلى معدن الألومنيوم فإننا نحصل على سبائك ذات صفات فريدة لا نستطيع أن نحصل عليها باستعمال معدن واحد ولهذا كانت أهمية استعمال أنواع السبائك .

وعند خلط ٩٩,٧ ٪ ألومنيوم + ٠,٣ ٪ معادن أخرى نحصل على سبيكة يمكن منها إنتاج الرقائق والمكثفات الكهربائية .

وعند خلط ٩٩ ٪ ألومنيوم + ١ ٪ معادن أخرى نحصل على سبيكة تصلح لبعض المسبوكات الخاصة .

وعند خلط ٩٩,٥ ٪ ألومنيوم + ٠,٥ ٪ معادن أخرى نحصل على سبيكة تصلح لصناعة الأسلاك الكهربائية والأوعية ذات التصميم الخاص (كالأوعية البخارية) .

وعند خلط ٩٨ ٪ ألومنيوم + ٢ ٪ معادن أخرى فإننا نحصل على سبيكة تصلح للمسبوكات كثيرة الاستعمال .

وعند خلط ٩٦,٥ ٪ ألومنيوم + ٣,٥ ٪ معادن أخرى فإننا نحصل على سبيكة تصلح للمسبوكات الأقل أهمية أى التى لا تحتاج إلى دقة فى السبك .

ومعدن الألومنيوم يعتبر غير مرتفع الثمن عند شرائه من محلات بيع أدوات الحرف الصناعية الفنية والهوايات وهو موجود مجهزا للحرفيين بالمنازل على هيئة ألواح من التى يشكل منها أطباق الفطائر والتى يمكن تشكيلها بأدوات يدوية بكفاءة عالية ، وهو معدن أبيض اللون وقليل اللمعة وفضى أكثر من الفضة ولونه لا يتغير بتأثير العوامل الجوية مثل أكثر المعادن الأخرى ، وعندما يتعرض الألومنيوم للهواء تتكون عليه طبقة شفافة تلتصق بالسطح بتشبث شديد ، وتكون النتيجة أن هذه الطبقة تكون حماية ضد المزيد من التعرضات للعوامل الجوية ، ودائما يحتفظ الألومنيوم بلونه ، وألواح الألومنيوم موجودة أيضا بألوان متعددة مثل الذهبى والنحاسى والأحمر والأزرق والأخضر على أحد الأوجه مع اللون الفضى على الوجه الآخر وكذلك النوع الأصلى الفضى من الوجهين .

ويحتاج الألومنيوم إلى تخمير وهو أخف المعادن المستعملة فى التشغيل (حوالى ٣/١ الثقل النوعى للنحاس الأحمر) ، والألومنيوم يمكن لحامه ولكن بصعوبة ويتطلب استعمال مساعدات خاصة للحام ومن الأفضل إستعمال طرق البرشمة لربط أجزاء أشغال الألومنيوم .

الزنـــك :

الزنك هو عنصر معدنى يطلق عليه المصريون أحيانا (التوتيا) .

والزنك معدن أبيض يميل إلى الزرقة ثقله النوعى ٧,١٢ وينصهر فى درجة ٤١٩° م مقاومته الكهربائية النوعية ٥,٩٢ ، الصلادة (٤٢,٣) المقاومة القصوى ١٥ كجم ، نقص المساحة النسبى ٧٠٪ .

العنصر الأساسى للزنك المستعمل فى الطلاء ٩٩,٩٩٪ يباع فى الأسواق بالكيلو جرام على شكل ألواح .

والزنك يكون أبيض اللون وهو جديد وبمرور الوقت يتغير لونه إلى معدن رمادى على بنى ويفقد بعضا من لمعانه والنوع الأكثر ليونة منه يستخدم فى حرفة أشغال المعادن وكثافته النوعية تعادل ١$\frac{١}{٤}$ مرة من كثافة النحاس الأحمر ، وهو لا يحتاج إلى تخمير إذا لم يعامل بشدة فى الصنع ، وهو مناسب للأشغال المعدنية البسيطة ولكن عيبه أن تكاليفه أكثر من الألومنيوم والنحاس الأحمر .

واللحام يحتاج إلى لحم معدنى على الهادى مع الجليسرين كمساعد على الانصهار .

سبيكة القصدير :

القصدير معدن أبيض لامع مقارب للزرقة أشد صلابة من الرصاص وأطرى من الزنك .

ثقله النوعى ٢٧,٣ درجة انصهاره (٣٣٢° م) .

المقاومة الكهربية النوعية ١١,١

الصلادة والمقاومة القصوى ٤,٣ كجم .

العنصر الأساسى للطلاء ٩٩,٩٪ للطلاء .

يباع فى الأسواق على شكل كتل وعروق وصفائح بالكيلو جرام .

سبائك اللحام بالقصدير :

يعتبر اللحام بالقصدير من أهم أنواع اللحامات الشائعة لمختلف الأغراض الصناعية حيث نحصل على وصلة متوسطة المتانة ، ويستخدم فى وصل الألواح الرقيقة من المعادن المختلفة مثل الصفيح والنحاس بأنواعه المختلفة وأيضا ألواح الصلب الرقيقة . كما يستخدم لحام القصدير فى لحام أطراف الكابلات الكهربائية والمواسير الرصاصية ويعطى هذا النوع من اللحام وصلة رخيصة التكاليف وسهلة الاستعمال .

وتنقسم سبائك لحام القصدير حسب الأغراض الصناعية المستعملة فيها إلى سبائك لينة وأخرى متوسطة وجميعها تنصهر فى درجة أقل من ٤٥٠° م ويمكن استخدام مختلف المنابع الحرارية بشكل مباشر أو غير مباشر .

الحديد المطاوع : (أو الصلب الطرى) :

Wrought iron (or Mild steel)

معدن رمادى المظهر لمعته معتمة وله قابلية منخفضة للطرق وقابليته معتدلة للمطل والسحب ويستعمل بصفة رئيسية فى عمل الأسلاك والخوص ويتطلب التخمير المتكرر ، والحديد يتأكسد بسهولة وينتج عن ذلك قشرة ضاربة إلى الاحمرار (محمرة) لذلك فإن الأشياء التى تصنع من الحديد لابد من طلائها أو صقلها أو ورنشتها لحماية السطح ، والحديد يمكن أن يلحم منفردا أو بلحام النحاس ، إذا استعمل مساعد

اللحام واللحام المناسب ، وكثافة الحديد أقل قليلا من كثافة النحاس .

الحديد الزهر : Cast Iron

الحديد الزهر ليس له قابلية للطرق أو المطل ولذلك يستعمل لصنع المسبوكات أو الأجزاء المميكنة فقط ، ولابد من تغطيته بطبقة واقية بعد إتمام القطعة المصنعة منه .

فضة النيكل أو الفضة الألمانى : Nickel Silver

وهى سبيكة من ٥٠ ٪ نحاس ، ٢٠ ٪ نيكل ، ٣٠ ٪ زنك وهى لون الفضة وتستعمل للحلى والأشغال الزخرفية وأسلاك المقاومة الكهربائية واللحام وقد يضاف إليها نسبة صغيرة من الرصاص تصل إلى ٢ ٪ لتسهيل عملية التشكيل على البارد . ولها قابلية للطرق مماثلة للنحاس الأصفر .

ولونها لا يتغير بتأثير العوامل الجوية مثل النحاس الأصفر ، وهى تحتاج إلى تخمير عند تشغيلها ، وتلحم سريعا باللحام الطرى .

الفضة :

ونادراً ما تستخدم الفضة النقية الخالصة حيث أنها لا تصلح فى تلك الحالة ويستعمل بدلا منها سبيكة من ٩٢ ٪ فضة ، ٨ ٪ نحاس أحمر وتعرف بالفضة الحرة حيث تستعمل دائماً فى أشغال الفضة .

والفضة الحرة عبارة عن معدن لامع له قابلية جيدة للطرق والسحب وكثافتها حوالى مرة وربع قدر كثافة النحاس .

ويلزم إجراء عملية التخمير فى حالة تنفيذ عمل كثير وتغيير لون الفضة يرجع إلى وجود الغازات الكبريتية فى الجو مما يجعل سطحها يبدو بلون رمادى وتفتقد اللمعة ، ويجب استعمال سبائك اللحام النحاسية فى لحام الفضة .

الذهب :

من أكثر المعادن كثافة وله لون أصفر لامع ويتمتع بقابلية عالية للسحب والطرق .

ويمكن شغله إلى قطاعات رقيقة جداً دون تخمير والذهب الخالص عيار ٢٤ لين جدا على أن يستخدم فى عمل الحلى ولهذا فإن الذهب عيار ٢٢ (٩٢٪ ذهب) ، عيار ١٨ (٧٥٪ ذهب) وعيار ١٤ (٦٠٪ ذهب) ـ عبارة عن سبائك من الذهب والفضة والنحاس يستعمل فى أشغال الحلى ، وهذه السبائك تعطى صفات تدوم لفترة أطول للمشغولات المصنوعة منها دون أى تأثير مدرك على القيمة أو قابلية السحب أو المطل ، وكثافة الذهب قدر كثافة النحاس مرتين ونصف ، وللاحتفاظ بشكل وجيه للعمل فى الذهب استعمل لحام سبائك الفضة أو سبائك الذهب للوصلات .

والجدول الآتى يوضح مقارنة بين قابلية السحب والطرق لبعض المعادن مرتبة تنازليا :

قابلية السحب	قابلية السحب	قابلية الطرق	قابلية الطرق
الذهب رقم ١	الخارصين ٨	ذهب ١	حديد ٨
الفضة رقم ٢	قصدير ٩	فضة ٢	نيكل ٩
بلاتين رقم ٣	رصاص ١٠	نحاس ٣	خارصين ١٠
حديد رقم ٤		ألومنيوم ٤	
نيكل رقم ٥		قصدير ٥	
نحاس رقم ٦		بلاتين ٦	
ألومنيوم رقم ٧		رصاص ٧	

جدول يوضح كيفية تمييز المعادن والتعرف عليها

رقم	اسم الخام	الثقل النوعى	لون المقطع وشكل الجزيئات	الرايش	الطرق	الشرر	الشنى	الرنين
١	صـــلب	٧,٨	أبيض مائل للزرقة جزيئاته مندمجة ناعمة	شريط حلزونى متصل وهش	صعب	نجوم	صعب	صوت واضح
٢	الحديد المطاوع	٧,٨	أبيض مائل للزرقة حبوب ليفية	شريط حلزونى أكثر اتصالا من الصلب	سهل	براق	سهل	صوت غليظ
٣	زهر أبيض	٧,٨	أبيض مائل للزرقة قشور بيضاء	وضع سنجابى متقطع وهش	ينكسر	مظلم	-	ليس له صوت
٤	زهر جرافيتى	٧,٨	أبيض مائل للزرقة قشور براقة	وضع سنجابى متقطع وهش	ينكسر	نجوم مظلمة	ينكسر	ليس له صوت

جدول يوضح كيفية تمييز المعادن والتعرف عليها

رقم	اسم الخام	الثقل النوعى	لون المقطع وشكل الجزيئات	الرايش	الطرق	الشرر	الثنى	الرنين
٥	نحاس أحمر	٨.٨٩	أحمر وردى مندمج الحبوب ـ ناعمة	شريط حلزونى متصل	لين	ليس له شرر	سهل	رنان
٦	برونز نحاس	٨.٢	برتقالى مندمج ـ حبوب ضاربة للبياض	شريط حلزونى غير متصل	ينكسر	ليس له شرر	صعب الكسر	صوت واضح طويل
٧	نحاس أصفر	٨.٤	ليمونى مندمج ـ حبوب ضاربة للصفرة	شريط حلزونى غير متصل وهش	صعب أسهل من البرونز	ليس له شرر	صعب أسهل من البرونز	مكتوم
٨	الرصاص	١١.٢	رمادى لامع ـ قابل للأكسدة بسرعة ـ لون رصاصى	شريط طويل متصل	لين جدا	ليس له شرر	سهل	ليس له صوت

جدول يوضح كيفية تمييز المعادن والتعرف عليها

رقم	اسم الخام	الثقل النوعى	لون المقطع وشكل الجزيئات	الرايش	الطرق	الشرر	الشنى	الرنين
٩	الألومنيوم	٢,٥٦	أبيض فضى ـ حبوب مندمجة بيضاء فضية	شريط متصل	سهل	ليس له شرر	سهل	صوت خافت
١٠	ألومنيوم سبائك (امبيور المونيوم)	نسبة الخلط	أبيض فضى ـ حبوب مندمجة بيضاء	شريط غير متصل	صعب	ليس له شرر	صعب	خافت
١١	القصدير	٧,٣	أبيض ضارب للزرقة مندمجة ـ لامعة	شريط متصل	سهل	ليس له شرر	سهل	خافت
١٢	الزنك	٧,١٢	أبيض يميل للزرقة مندمجة ناعمة	شريط متصل	صعب	ليس له شرر	سهل	خافت