1.5 عمليات تشكيل للمعادن

عمليات تشكيل المعادن ،تشمل جميع عمليات التشكيل الميكانيكي التي تجري على المعادن والسبائك في الحالة الجامدة ،أي دون صهرها، وتجري جميع هذه العمليات تحت تأثير قوى ميكانيكية وباستعمال معدات واجهزة خاصة تقوم بتأمين هذه القوى واحداث التغير المطلوب في اشكال هيئة المعادن والسبائك ،وبالإمكان اجراء العمليات اما على البارد وغالبا عند درجة حرارة الغرفة او على الساخن اي في درجات الحرارة المرتفعة .يجري التشكيل الميكانيكي تحت قوى او جهود تتجاوز مقاومة خضوع المعادن او السبائك قيد التشكيل ،بحيث ان التغيير او التشوه الحاصل في الشكل سوف يكون لدنا اي دائميا، ويكون التغيير في الشكل مصحوبا عادة بتغييرات في الخواص الميكانيكية والفيزياوية للمعادن المشكلة ،وهذا يعود الى التغيرات الحاصلة في البنية البلورية او الحبيبية نتيجة التشكيل الميكانيكي .

2.5 عمليات التشكيل على الساخن والبارد

تصنف عمليات التشكيل الميكانيكي ،استنادا على درجة الحرارة التي يجري فيها التشكيل الى مجموعتين أساسيتين من العمليات :

1.التشكيل على الساخن Hot Forming

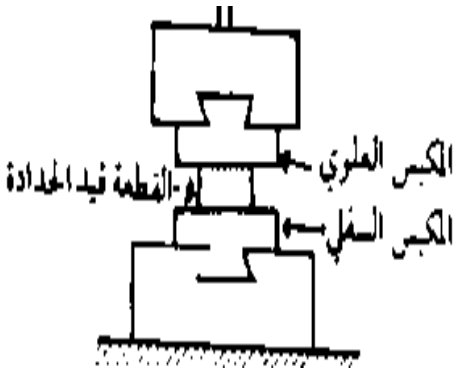
2.التشكيل على البارد Cold Works

التمييز بين التشكيل على الساخن والتشكيل على البارد يستند على درجة حرارة معينة وخاصة بكل معدن او سبيكة وتسمى درجة حرارة أعادة التبلور وهي تتراوح بين نصف او ثلث درجة انصهار هذه المعادن او السبائك ويمكن القول بأن التشكيل البارد يجري عادة تحت درجة اعادة التبلور بينما التشكيل الساخن يجري فوق هذه الدرجة .اهم العمليات الانتاجية لتشكيل المعادن على الساخن والبارد هي :

1.الدرفلة Rolling 2.الطرق Forging 3.البثق Extrusion 4.السحب Drawing 5.عمليات تشكيل الصفائح المعدنية Metal Sheet Forming

3.5 الطرق Forging

الطرق او الحدادة عبارة عن تشكل المعادن على الساخن وذلك بكبسها في قوالب تمثل الشكل المراد الحصول عليه ويجري التشكيل اما باستعمال ضغط عال او التشكيل بالصدمة بواسطة الطرق بالمطرقة ،وتسخين المواد المعدنية لغرض حدادتها الى درجات حرارة مرتفعة او اعلى من درجات اعادة تبلورها بكثير بحيث انها تقبل التشكيل بالحدادة بسهولة .والقوالب المستعملة في الحدادة يجب ان تكون مصنوعة من مواد معدنية تحافظ على خواصها من درجات حرارة الحدادة وتحت تأثير القوى المؤثرة عليها .واهم المنتجات التي تصنع بالحدادة ،الاقراص المسننة على اختلاف انواعها واعمدة الادارة وحلقات المحامل وعجلات السكك الحديدية وما شابه ذلك .يبين الشكل (5-1) قالب طرق.

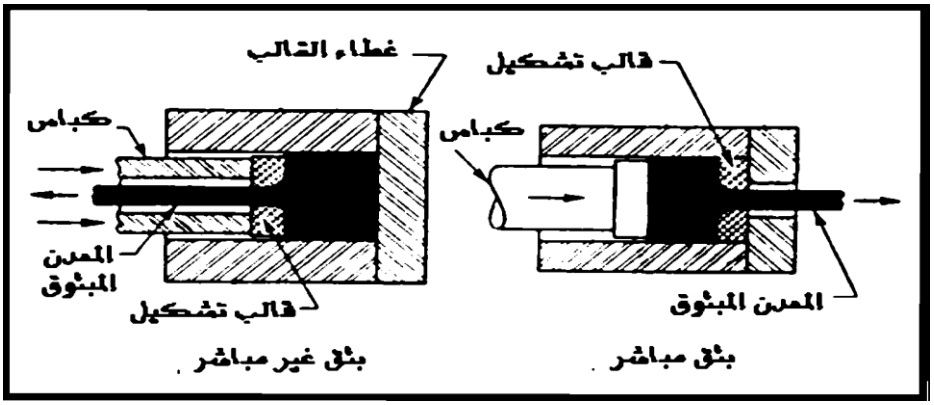


شكل(5-1)
قالب طرق

4.5 البثق Extrusion

البثق اسلوب من اساليب تشكيل المعادن ،حيث ينقص المقطع المستعرض للمعدن بدفعه حتى ينساب خلال فوهة قالب التشكيل تحت ضغط .وتصلح هذه الطريقة بصفة أساسية للرصاص والزنك والقصدير والنحاس والالمنيوم وسبائك الالمنيوم اللدنة والنحاس الاصفر الطري ،ويمكن بواسطة البثق تصنيع انابيب معجون الاسنان والانابيب الرخوة والعلب واغلفة الطلقات النارية الصغيرة وما شابهها من اجسام جوفاء رقيقة الجدران بطريقة اقتصادية .

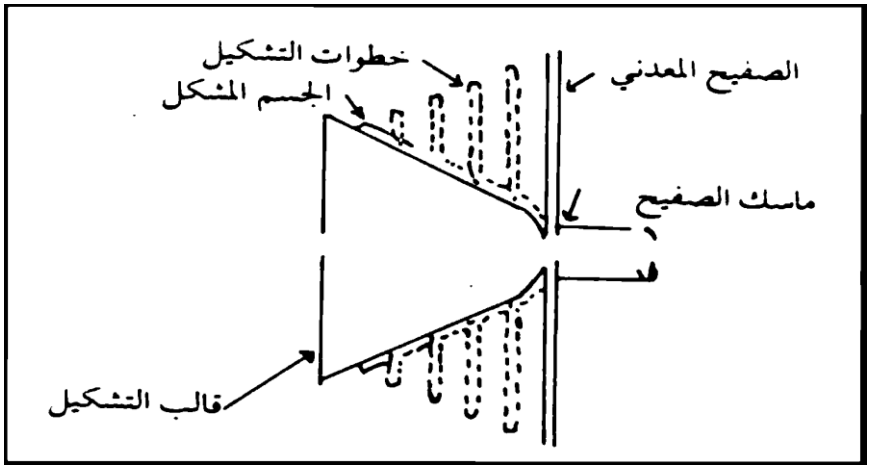
تنقسم اساليب البثق من طريقة عملها الى نوعين رئيسين هما البثق المباشر والبثق غير المباشر ،ويبين الشكل(2-5) ادناه الاجهزة المستعملة وطريقة العمل لهذين الاسلوبين .



شكل (2-5)
عمليات البثق

5.5 التشكيل بالدوران Spinning

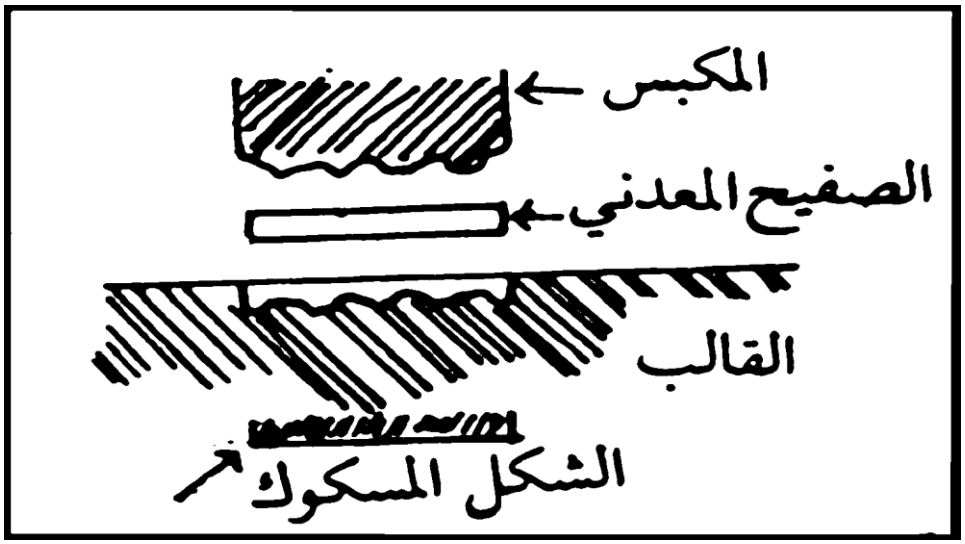
عمليات التشكيل بالدوران يمكن أن تجري على الساخن او على البارد ،وهي عبارة عن تشكيل الواح معدنية بالضغط عليها بواسطة عدة تشكيل ،وتدار الالواح خلال التشكيل بواسطة أجهزة تدار بسرعة عالية وبالإمكان استعمال المخرطة لهذا الغرض .ويتم ضغط اللوح بواسطة عدة التشكيل على نموذج مثبت على اجهزة الادارة ،حيث يقوم هذا النموذج مقام قالب التشكيل .وبالإمكان القيام بهذه العملية بضبط عدة التشكيل يدويا او اليا على اللوح المراد تشكيله وتستعمل عملية التشكيل الساخن بالدوران لإنتاج اوعية الضغط الفولاذية واغطيتها والانواع المختلفة من الخزانات بينما يستعمل التشكيل على البارد بالدوران في انتاج الاوعية والاواني المصنوعة من المعدن الطرية كالألمنيوم والنحاس .يبين الشكل(3-5) ادناه عملية التشكيل بالدوران .



شكل (3-5)
عملية التشكيل بالدوران

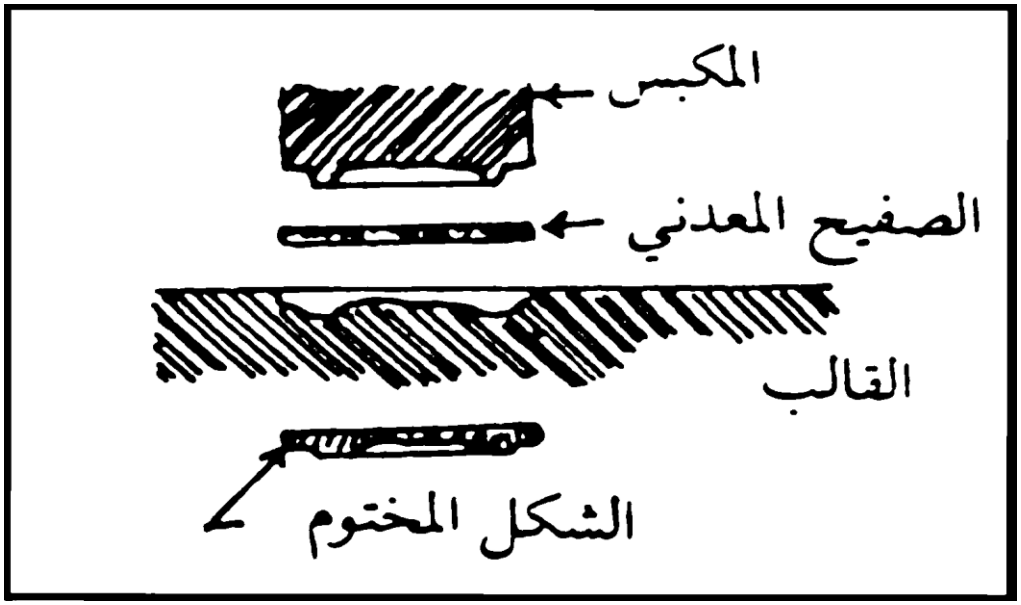
6.5 التشكيل بالسك والختم

عملية السك عبارة عن تشكيل الكتل او الاقراص المعدنية الصغيرة نسبيا بكبسها بين مكبسين يحتوي سطحهما على الهيئة او الشكل المراد اعطاءه لوجهي الكتلة او القرص المعدني .ويصمم القالب الذي يتكون من المكبسين بشكل لا يسمح بانسياب المعدن الى الخارج ،وتستعمل هذه الطريقة بصورة خاصة لتشكيل قطع النقود المعدنية والمداليات واجزاء الآلات الكتابة .يبين الشكل (4-5) اسلوب عمل هذه الطريقة .



شكل (4-5)
التشكيل بالسك

اما عملية الختم ،فتستعمل عادتا كمرحلة نهائية لإعطاء شكل نهائي لقطعة سبق وان شكلت بطرق التشكيل الاخرى ،والهدف منها احداث تغييرات طفيفة في الشكل وضبط دقيق لأبعاد ومقاسات القطعة المشكلة .
يبين الشكل (5-5) عملية الختم .



شكل (5-5)
عملية التشكيل بالختم

7.5 التشكيل بالخرق على الساخن

تستعمل هذه العملية لتحويل المسبوكات الاولية الى انابيب او أسطوانات ذات جدران سميكة ،ويتم التشكيل بضغط خرامة تشكيل خلال الكتلة المعدنية الساخنة والموضوعة داخل وعاء اسطواني ،فينساب المعدن الساخن محيطا بخرامة التشكيل ويملأ الفراغ المتروك بين هذه الخرامة وجدران الوعاء الاسطواني .

تستعمل معظم منتوجات هذه الطريقة لصناعة الانابيب والأسطوانات بأجراء عمليات تشكيل اضافية عليها تقلل من سمك جدرانها وتزيد من اطوالها لاحظ الشكل (5-6) والذي يبين اسلوب عمل هذه الطريقة .

من مزايا هذه الطريقة :

1.ان الطاقة الضرورية للتشكيل قليلة .

2.تحدث تحسن في بعض الخواص الفيزياوية والميكانيكية.

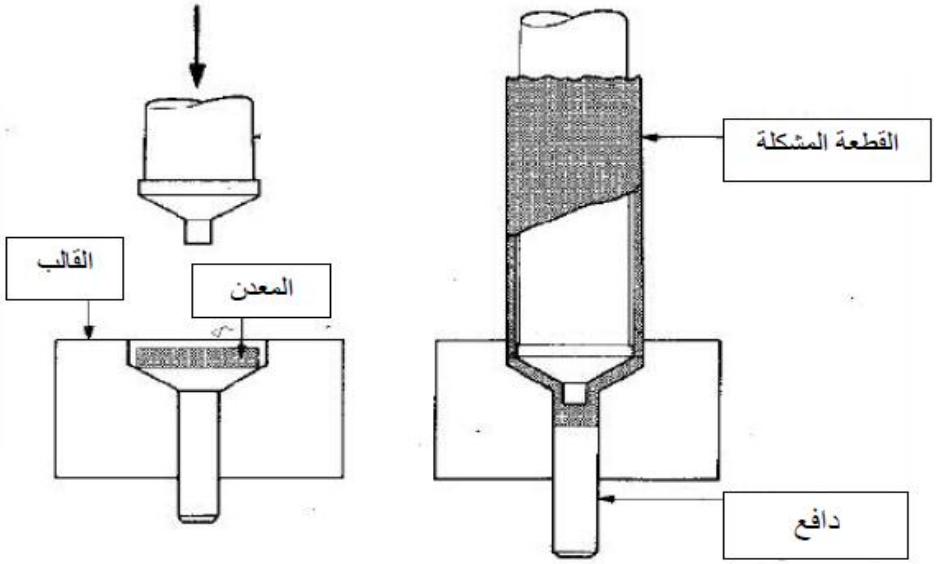
3.يساعد هذا الاسلوب على التخلص من بعض عيوب المسبوكات الاولية مثل الفجوات والمسامية الغازية.

اهم عيوب هذا الاسلوب :

1.تأكسد السطوح الساخنة بسهولة .

2.صعوبة السيطرة على ابعاد ومقاسات المنتجات .

3.معظم عمليات التشكيل على الساخن تشكل في مراحلها النهائية على البارد وهذا يزيد من كلف التصنيع.



شكل (5-6)
التشكيل بالخرق على الساخن

أسئلة الفصل الرابع

س١/ اذكر ثلاثا من عمليات تشكيل المعادن في الحالة الصلبة وعرف كل منهم ،حدد اذا كانت تتم على الساخن او البارد وكليهما معا ،اذكر اهم منتجات كل منهم ؟

س٢/ما المقصود بعملية الطرق مع تصنيفها استنادا الى درجة الحرارة واذكر اهم منتجاتها وماهي اساليبها ؟

س3/اشرح عملية الخرق على الساخن ؟ماهي اهم منتوجاتها ؟

مع تمنياتنا بالنجاح

قسم الهندسة الميكانيكية
مدرس المادة /أ. عبد فارس العزاوي / موبايل 07703947587
العام الدراسي 2022/2023