

السباكة

FOUNDRY – CASTING

3.1. تعريف السباكة

السباكة أو التشكيل بالصب هي عملية تشكيل جسم معدني وذلك بصهر المعدن وصبه في فجوة القالب المراد تشكيل المعدن فيه والمشابهة للمسبوك المطلوب، وتركه يبرد فيأخذ بعد تجمده شكل القالب. يجب أن يحقق القالب المستخدم عند التصنيع بالسباكة المتطلبات الآتية:

(أ) أن يأخذ شكل المنتج المطلوب وأبعاده والسماح للمعدن بالتقلص خلال التجمد والتبريد (مثلا للفولاذ 2% ولحديد الصب 1% وللألومنيوم 1.25%).

(ب) أن يصنع من مادة قادرة على مقاومة الحت والتعرية الناتجة عن اندفاع تيار المصهور

(ج) أن يصمم القالب بحيث يضمن تغذية فعالة ومستمرة من المصهور إلى جميع أجزاء القالب قبل بداية التجمد

(د) السماح للغازات الناتجة في أثناء الصب والتجمد بالنفاذ بسهولة من مادة القالب

(هـ) أن يسمح بإزالة المسبوكات بسهولة من القالب بعد التبريد

حسب مادة القالب نميز بين نوعين من السباكة وهما السباكة في قوالب مؤقتة والسباكة في قوالب دائمة. بالاعتماد على عدد المسبوكات وحجمها ونوع المعدن يجب على مهندس الإنتاج اختيار طريقة سباكة بقالب يستخدم لمرة واحدة (رملية، شمع مهدور، قشري) أو بقالب يستخدم لعدة مرات (معدني). على العموم عندما يطلب إنتاج كميات كبيرة من مسبوكات متوسطة أو صغيرة الحجم يتم استخدام القوالب الدائمة وماعدا ذلك تستخدم السباكة في قوالب رملية نتيجة للميزات الآتية:

- 1- تصلح السباكة الرملية أكثر من غيرها من الطرق في إنتاج الأشكال المعقدة.
- 2- إن الحجم الكبيرة سوف تكون باهظة التكاليف فيما لو أنها صنعت بطريقة غير السباكة.
- 3- يمكن استعمال السباكة في إنتاج الأعداد الكبيرة من أية مسبوكة.

4- يمكن الحصول على بعض الخواص الهندسية بصورة أفضل في المسبوكات المعدنية مثل قابلية التشغيل على الآلات والقدرة على تخميد الاهتزاز، وتوفر المتانة وقلة الوزن في سبائك بعض المعادن الخفيفة التي لا يمكن تشكيلها إلا بالصب.

3.2. أنواع عمليات السباكة:

يمكن تقسيم الطرق المستعملة في سباكة المعادن إلى نوعين رئيسيين:

3.2.1. السباكة في قوالب رملية.

3.2.2. السباكة الخاصة وتشمل:

- السباكة في قوالب معدنية.
- سباكة الطرد المركزي.
- السباكة في قوالب قشرية.
- السباكة بالشمع المهدور.
- السباكة المستمرة.
- السباكة بالقالب الكامل.

3.2.3. السباكة في القوالب الرملية: Sand Casting

تستخدم عمليات الصب في قوالب رملية لإنتاج معظم السبوكات لذلك يعتبر هذا النوع أوسع أساليب صب المعادن انتشاراً ويستخدم هذا الأسلوب عندما يكون المطلوب إنتاج عدد معين متكرر من المصبوبات أو قطعة واحدة معقدة الشكل أو كبيرة الحجم.

3.2.4. الخطوات الأساسية المتبعة في السباكة الرملية:

إن إنتاج الشكل المطلوب باستعمال السباكة الرملية يشمل ذلك كميات من الرمل المناسب حول نموذج خشبي أو بلاستيكي يمثل الشكل المطلوب بصورة تسمح بسحب النموذج من الرمل مخلفاً وراءه تجويفاً يشبه تماماً الشكل المطلوب تنفيذه.

يمكن تقسيم عملية إنتاج المسبوكات في القوالب الرملية إلى المراحل الأساسية التالية:

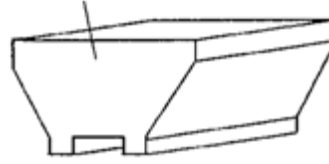
1- إعداد النموذج Pattern preparation

2- إعداد القالب وتشكيله Mould

3- تشكيل جسم القالب

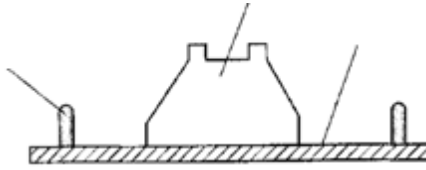
4- إعداد النوى Core

- 5- تركيب النوى داخل القالب ثم قفله.
 - 6- عملية صهر المعدن وصبه داخل القالب.
 - 7- تبريد المصبوبات.
 - 8- إخراج المصبوبات من قوالب الصب وتنظيفها.
- ومن اجل فهم هذه المراحل نعرض بالتفصيل خطوات إنتاج مسبوكة مبينة في الشكل (1.3) وذلك باستخدام قالب رملي مكون من جزأين جزء علوي وجزء سفلي. ويطلق على الجزأين معاً منطبقين على بعضهما بالقالب ويدعى الخط الفاصل بين نصفي القالب بسطح الفصل.



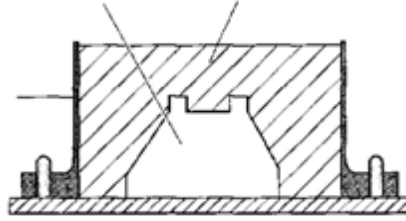
شكل (1.3) المسبوك المطلوب

- 1- يتم صنع نموذج من الخشب أو البلاستيك مشابه للمسبوك المطلوب بدقة، مع مراعاة إن أبعاد النموذج اكبر بمقدار بسيط من أبعاد المسبوك المطلوب لكي يراعي إضافات التقلص وإضافات التشغيل وإضافات التنظيف. يجب تزويد النموذج بالاستدقاكات وتدوير الزوايا ليضمن سهولة سحبه من الرمل المضغوط. بعد ذلك يثبت النموذج على لوح النموذج (pattern plate) المجهز بمسامير التثبيت (الشكل 3.2).



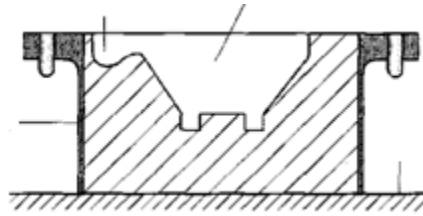
شكل (2.3) النموذج مثبت على لوح النموذج

- 2- وضع نصف الريزك السفلي فوق لوح النموذج ليحيط بالنموذج ثم يتم ملء الريزك بكمية كبيرة من الرمال ويجب دك الرمال بشكل كاف (Compressed sand). بحيث يصبح القالب قوياً متماسكاً يتحمل المناولة ويقاوم تأثير المعدن السائل في أثناء جريانه داخل القالب (مقاومة التعرية) (شكل 3.3).



شكل (3.3) تشكيل نصف القالب السفلي

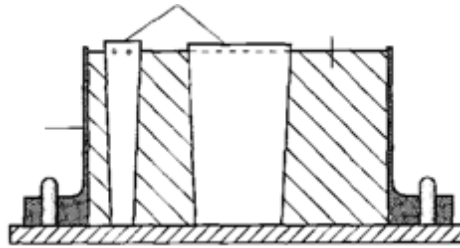
3- نقوم بقلب المجموعة (نصف القالب السفلي) رأساً على عقب وننزع لوحة النموذج والنموذج بعناية لمنع انهيار الرمل والتخلص من حبيبات الرمل السائبة (شكل 4.3).



شكل (4.3) نصف القالب السفلي بعد سحب النموذج

ثم يتم صنع حفرة بالقالب يدويا من أجل قناة التغذية (التوزيع) (Feeding in-gate)، وذلك لتأمين انسياب المعدن المصهور إلى داخل تجويف القالب.

4- نضع نصف الريزك العلوي على لوح خشبي ونضع بداخله قمعين خشبيين مخروطيين أحدهما يقابل قنوات التوزيع ويدعى قناة الصب الرئيسية والآخر يقابل تجويف القالب ويدعى المغذي (المرضع). ونقوم بدمك الرمال حول القمعين كما في الشكل (شكل 3.5).



شكل (5.3) نصف القالب العلوي

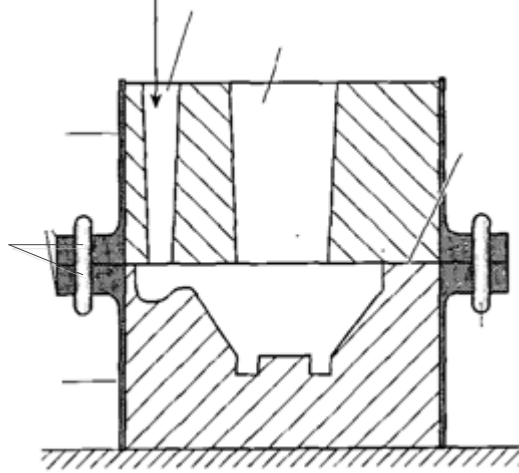
6- نقوم بخلخلة القمعين المخروطين لكي يسهل سحبهما من الرمل المضغوط. وبعد ذلك يتم صنع قنوات تهوية في القسم العلوي لكي يتسرب من خلالها الهواء والغازات الموجودة في تجويف القالب والنتيجة عن صب المصهور وتجمده.

7- نقوم بالتخلص من الرمل الزائد عن طريق تنظيف الغبار في جميع التجاويف الموجودة في القالب.

8- نقوم برش كمية من رمل الفصل على سطح القالب وذلك من أجل منع التصاق نصفي القالب على بعضهما البعض.

9- يوضع النصف العلوي للقالب (شكل (6.3)) فوق النصف السفلي ويثبتان مع بعضهما بواسطة مسامير تثبيت ويصبح القالب عندئذ جاهزاً لصب المعدن المصهور.

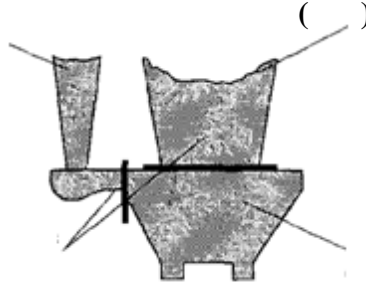
10- نقوم بصب المعدن المصهور من خلال قناة الصب وتستمر بالصب حتى يملأ السائل المنصهر القسم الأكبر من المغذي ثم نتركه يبرد.



شكل (6.3) القالب الرملي الجاهز لعملية الصب

11- نقوم بفك القالب ونزع المسبوكة وتنظيفها.

12- نقوم بإزالة الأجزاء الإضافية مثل قنوات التغذية، المغذي وقناة الصب الرئيسية ويمكن بعدها القيام بعمليات التشغيل الميكانيكية والمعالجات الحرارية وإجراء القياسات والاختبارات الضرورية للتأكد من أبعاد وجودة المنتج (شكل (7.3)).

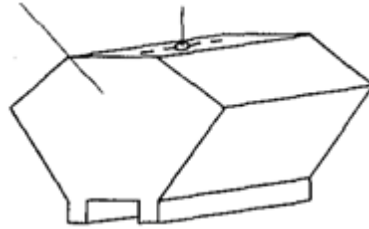


شكل (7.3) المسبوك الخام مع نظام الصب

ملاحظات:

- يجب أن يكون حجم المغذي مناسب و متناسب مع حجم المسبوك لكي يضمن أن آخر نقطة تتجمد تكون فيه (أي يعمل كخزان احتياطي للمصهور لتغذية تجويف القالب بالمصهور أثناء التقلص مما يجنب تشكل فجوات التقلص في جسم المسبوك).

الأشكال المعقدة والتي تحتوي على ثقوب وتجاويف تحتاج إلى خطوات إضافية يجب أن تراعى عند إنتاج المسبوك بالسباكة الرملية الشكل (8.3).



الشكل (8.3) مسبوك مزود بثقب

لإنتاج مسبوك يحتوي على ثقوب أو تجاويف داخلية يتم استخدام نوى رملية توضع ضمن تجويف القالب لخلق مثل هذه الثقوب أو التجاويف – إذا كانت الثقوب صغيرة فإنها تصنع بالتشغيل بالثقب بعد عملية الصب. لإسناد وارتكاز النواة داخل فجوة القالب يجب وضع مساند للنوى تخلق في فجوة القالب بواسطة إضافات على النموذج تدعى مساند النوى كما يبين الشكل (9.3).

