جامعة البعث	تكنولوجيا صب المعادن /2/		((((((سلم التصحيح))))))
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية	2022 -2023	الفصل الثاني	السنة الرابعة معادن

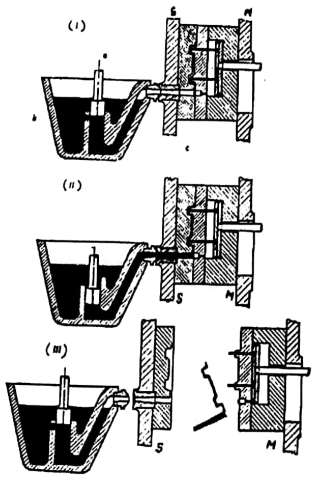
اجب عن الأسئلة التالية:

1-(10 علامة – لكل ترجمة صحيحة علامة)

Mold cavity	فجوة القالب
Metal core	نواة معدنية
Pattern	نموذج
Permeability	النفاذية
Porosity	المسامية
Pouring basin	حوض الصب
Riser	مرضع
Ramming	رك
Shrinkage	انكماش (تقلص)
Venting	تنفيس

2- (10 علامات)

يستعمل هذا النوع من الماكينات للحصول على المسبوكات من السبائك التي حرارة انصهارها منخفضة، أي لا تزيد درجة انصهارها على (Co 450) كسبائك الزنك والقصدير والرصاص. ويبين الشكل بعض هذه الآلات.



آلة ضغط ذات حجرة ساخنة – الضغط بوساطة مكبس

I- القالب مغلق والمكبس في الأعلى ، II- القالب مغلق والمكبس يتحرك ليدفع المعدن إلى القالب

III- القالب مفتوح والمسبوكة ملفوظة خارج القالب

a- مكبس الضغط ، b- بوتقة مع حجرة ضغط ، c- القالب المعدني

د. محمد عباس

ويمكن إيجاز خطوات إعداد وتحضير الآلة للعمل كما يلي: يصب المعدن في وعاء (pot (b من حديد الزهر يبقى على درجة حرارة ثابتة وذلك بتسخينه تسخيناً مستمراً، وعند تراجع نكبس الحقن ((a piston نحو الأعلى يملأ المعدن المنصهر جوف أسطوانة الحقن. وثم يغلق نصفا القالب بدفع الجزء المتحرك (M) منه نحو اليسار (Movable Die) حتى يلامس الجزء الثابت (Stationary (S وعندئذ يتحرك مكبس الحقن (a) إلى داخل أسطوانة الحقن بغرفة الضغط الساخنة باتجاه الأسفل فيدفع المعدن المنصهر إلى فجوة القالب عبر قناة التغذية (Sprue).

ومع تجمد المسبوكة في القالب يتراجع مكبس الحقن نحو الأعلى فينساب المعدن المنصهر إلى أسطوانة الحقن ثانية، وفي الوقت نفسه يتراجع النصف المتحرك من القالب (Movable Die) نحو اليمين محرراً بذلك المسبوك، وبعدها ينفخ القالب بالهواء وتكرر العملية وهكذا ...

يقوم بتشغيل الآلة شخص واحد وتختلف إنتاجيتها باختلاف درجة أتمتتها إذا كانت الآلة نصف أوتوماتيكية فإن إنتاجيتها قد تصل إلى 250 مسبوكة في الساعة.

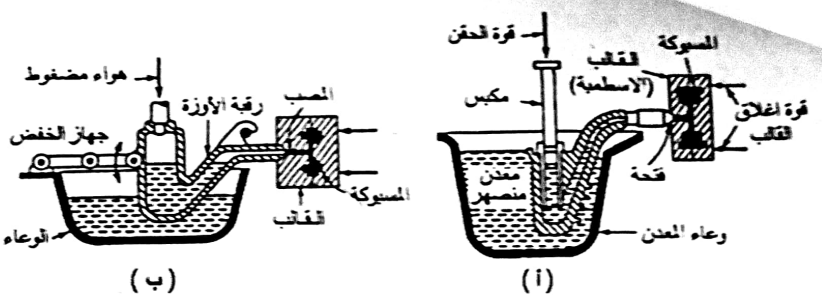
أما إذا كانت عمليات غلق القالب وفتحه وتبريده وحقن المعدن وفصل المسبوك يتم أتوماتيكياً فإن إنتاج الآلة قد يصل إلى (1000) مسبوكة في الساعة.

إن العيب الأساسي لهذه الآلة هو تكوّن طبقة من الأكاسيد بين جدران مكبس وأسطوانة الحقن بخاصة عند صب سبائك تزيد درجة انصهارها على (500 Co) مما يسبب توقفها عن العمل وتدني إنتاجيتها. وقد بينا على الشكل آلتي سباكة بالحقن ذات قالب معدني تعمل باستخدام الهواء المضغوط وأخرى مكبسية. تعمل الأولى على مبدأ عمل الآلة المكبسية نفسه المبينة في الشكل مع الاستعاضة عن المكبس بالهواء المضغوط إذ يدفع المعدن عن طريق رقبة تسمى عنق الأوزة إلى فجوة القالب.

يتم إغلاق جزئي القالب المعدني المصنوع من الفولاذ المقاوم للحرارة بقوة تقدر عدة أطنان وإلى داخل فجوة القالب يضغط المعدن المصهور بقوة تصل إلى عدة أطنان أيضاً. تعمل قوة ضغط المعدن المصهور في فجوة القالب على فتح جزأي القالب، لذا يجب أن تكون قوة الإغلاق أكبر بكثير من قوة ضغط المعدن داخل القالب لكي يبقى القالب مغلقاً خلال ملئه بالمعدن المصهور.

تختار قوة إغلاق القالب بالنسبة لضغط الحقن بحيث تكون قوة الإغلاق (Fc) أكبر بكثير من القوة المسببة في فتح جزأي القالب عن بعضها البعض (Fo)، وتحسب القوة (Fo) من جداء ضغط الحقن p (kp/cm2) بمسقط سطح فجوة القالب (A) باتجاه قوة الإغلاق، أي يجب أن تتحقق العلاقة:

من مساوئ هذا النوع من الآلات هو احتمال حدوث بخبخة في المسبوكات لأن الهواء المضغوط على تماس مباشر مع المعدن المصهور.



آلة ضغط ذات حجرة ساخنة – الضغط بوساطة مكبس

I– القالب مغلق والمكبس في الأعلى ، II– القالب مغلق والمكبس يتحرك ليدفع المعدن إلى القالب

III– القالب مفتوح والمسبوكة ملفوظة خارج القالب

a– مكبس الضغط ، b– بوتقة مع حجرة ضغط ، c– القالب المعدني

3– (10 علامات)

1– المرضعات التخلخلية:

إذا لم يعالج حرارياً سطح السائل في المرضع المفتوح، أو إذا استعمل المرضع المغلق دون أي إجراء آخر له، تتكون في المرضع فجوة فيها خلاء وقد تسحب إليها الغازات من السائل. بهذه الشروط تحدث التغذية (الإرضاع) فقط بتأثير الضغط الهيدروستاتيكي للمعدن السائل. هذا الضغط القليل قد لا يكون كافياً لحدوث تغذية صحيحة لذا تتشكل في المسبوكة كمية كبيرة من المسامات الموزعة (المبعثرة) وفجوة مركزة صغيرة. وكما يسبب الخلاء المتشكل في المرضع، في سحب بعض السائل إليه من الطور المزدوج، لذا فإن سطح الفجوة يكون خشناً.

2– المرضعات الجوية (Atmospheric):

إذا استمر تأثير الضغط الجوي في المرضع خلال تجمد المسبوكة فإن الضغط الجوي والضغط الهيدروستاتيكي يعملان سوية وبالاتجاه نفسه، لذا تتجمد المسبوكة بمسامات مبعثرة أقل بكثير من النوع السابق للمرضعات (التخلخلية).

للحفاظ على تأثير الضغط الجوي لمدة أطول في المرضعات المفتوحة نقوم بتغطيتها بكمية من المساحيق الأكزوثرمية التي تحافظ على سطح المعدن المنصهر مائعاً لمدة أطول. وإذا لم يكن من المناسب استعمال هذه المساحيق التي قد تسبب تغيراً في التركيب الكيميائي للمعدن، فيمكن تكسير القشرة العلوية في المرضع بين لحظة وأخرى بوساطة سلك صلب ليبقى السائل متصلاً مع الهواء الخارجي.

أما في المرضعات المغلقة فغالباً ما تستعمل النواة الهوائية، وهي إصبع رملية مجففة توضع في أعلى المرضع الجوي وتمتد داخله بمقدار (25 – 50) مم. تكون مثل هذه النوى ضرورية جداً عند استعمال المرضعات المغلقة، ولو تجمد المعدن حول النواة، إلا أن الضغط الجوي يستطيع النفوذ إلى داخل الفجوة عن طريق هذه النواة، كما يمكن في بعض الحالات تعليق بعض المواد الأكزوثرمية في جوف المرضع، وهذه تؤخر في تجمد المرضع، لذا يبقى المعدن فيه سائلاً لمدة أطول وتأثيره يدوم لفترة أطول.

3- المرضعات ذات الضغط المرتفع:

إن الهدف من استعمال المرضعات ذات الضغط المرتفع هو الحصول على ضغط ملء جيد. ولزيادة ضغط الإرضاع توضع في المرضع مواد مولدة للغازات، وتُحدث الغازات المتكونة في المرضع ضغطاً أكبر من الضغط الجوي، تضغط على سطح المعدن في المرضع في المراحل الأولى من التجمد، ويمكن للضغط المتشكل إن كان عالياً أن يدفع السائل بالعكس إلى قنوات التغذية. لذا يجب العمل على التحكم بهذا الضغط المتشكل في المرضع خلال زمن التجمد للمعدن في المسبوكة.

إن مولدات الغازات عبارة عن أسطوانة تثبت بمسمار في الجدار الجانبي للمرضع المعلق، تملأ هذه الأسطوانة بعبوة مؤلفة من خليطة من كربونات الكالسيوم وحبيبات الفحم، وتغلق بغطاء من مادة نشوية. وبعد فترة زمنية من الصب ترتفع حرارة العبوة، وعندما نصل إلى حوالي (600 C^o) تتحلل العبوة مطلقة غاز ثاني أكسيد الكربون كالآتي:

$$(CaCO_3) \rightarrow (CaO) + (CO_2)$$

4-(10 علامات)

- إن الفرق الجوهري بين هذه الطريقة وطريقة السباكة بالطرد المركزي الحقيقي هو في وجود القلوب ، وإمكانية استخدامها أحياناً .
- تفضل هذه الطريقة في حالة إنتاج المسبوكات ذات الأشكال الأكثر تعقيداً والمزودة بقلوب ذات تماثل محوري ، وهذا يختلف عن الطريقة السابقة .
- يتم في هذه الطريقة تكديس (وضع) عدة قوالب فوق بعضها البعض ، لزيادة معدل الإنتاجية.
- يتم تجهيز قناة صب رئيسة (مركزية) لتغذية قالبين أو أكثر.
- تصنع القوالب عادة من الرمل الجاف ، أو الرمل الرطب ، أو من المعدن .
- يستخدم لذلك ريازك (صناديق قولبة) خاصة علوية وسفلية لعمل هذه القوالب .
- تدور القوالب مغزلياً حول المحور الرأسي .

– تكون سرعة الدوران أقل منها في حالة الطرد المركزي الحقيقي ، وتنتج المميزات الناتجة عن قوة الطرد المركزي من صب المعدن المنصهر في القوالب المغزلية المستمر أثناء الصب . وعلى ذلك ، فإن السطوح الخارجية للمسبوكات تكون متجانسة البنية .

– إن طريقة السباكة الشبه طرد مركزية تفضل غالباً في حالة إنتاج مسبوكات ذات تجاويف دائرية الشكل .

5– (10 علامات)

1– إن تقاطع الأطوار المزدوجة على المحور الحراري يتقدم من المكان البعيد متوجهاً نحو المغذي.

2– يبقى مجال تواجد السائل الحر مستمراً (دون انقطاع) ومتصلاً مع المرضع حتى تجمد آخر قطرة من المعدن السائل.

3– المرضع هو المكان الذي تتجمد فيه آخر قطرات معدن المسبوكة وفيه تتشكل الفجوة.

4– تكون المسبوكات المتجمدة تجمداً موجهاً خالية من الفجوات.

6– (10 علامات)

يمكن تقسيم رمال المسابك حسب درجة الاستعمال إلى:

آ– خلطات جديدة: وهي رمال سيليسية توجد في المحاجر في حالة نقية أو مخلوطة بنسب متفاوتة مع المواد الرابطة الطبيعية. كما تحتوي على آثار ضئيلة من الجير (الكلس). وتقع في مقاسات حبيبات الرمل بين (0,06 – 0,75 mm). ويمكن الحصول على الرمال الخالية من الطفل بغسل ومعالجة الرمال السيليسية المحتوية على نسب صغيرة منها.

ب– خلطات مستعملة: وهي رمال ناتجة عن خلك نسب من الرمال الجديدة وبعض الإضافات من المواد الرابطة بالرمال التي سبق استعمالها بعد معالجتها وإعدادها للاستعمال مرة أخرى بالتكسير وفصل الأجزاء المعدنية والنخل.

ويراعى أن لا تزيد نسبة المواد العالقة في رمال المسابك على (30 %) وهي جميع المواد التي تقل مقاساتها عن (0,02 mm) بما فيها المواد الرابطة الطينية والتي تعرف بطفل التماسك ويمكن فصل هذه المواد للاختبار بتعويمها وإزاحتها. ويجب ألا تزيد نسبة الجير (الحجر الكلسي) على (1%) ونسبة أكسيد الحديد على (1%)، كما يراعى ألا تزيد نسب المواد القلوية فيها عن قيم محددة.

7- (10 علامات)

تستخدم في اختبارات الرمل عينة رمل لها أبعاد وقوة قياسية ، إذ يستخدم وعاء أسطواني لتحضير عينة أسطوانية بطول (50 mm) . ويستخدم جهاز دك خاص لتحضير عينة الاختبار هذه بوضع رمل كافٍ في وعاء العينة .

ترفع رأس المكبس ثلاث مرات بتأثير كامة ، ويسمح للمكبس بالسقوط بحرية فوق عينة الرمل بالوعاء الخاص لها لضمان تجهيز عينة الاختبار بقوة رك ثانية . وتستخدم هذه العينات في إجراء تجارب اختبار قوة تحمل الرمل ، وكذلك درجة نفاذيته .

ويجب أن نلاحظ أنه في حالة إعداد العينات الخاصة باختبارات الرمل ، يجب أن نتبع الإجراءات الموصى بها في أخذ العينات من الرمل ، حتى نحصل على نتائج مرضية . ويمكن تطبيع الرمل لأخذ عينة بإضافة الماء إليه وخلطه يدوياً أو ميكانيكياً . ويفضل استخدام الطريقة المشابهة لما يتبع في المسبك الذي تجرى فيه اختبارات الرمل . وتحتاج عملية الخلط المناسبة ، التي يستخدم فيها خلاط المعمل ، إلى حوالي من (5 – 8) دقائق لكمية يبلغ وزنها (2,7) كجم ، ويجب أن يبقى الرمل في إناء مقفل بعد خلطه .

د.م. عبّاد كاسوحة