

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الفرات الأوسط التقنية

المعهد التقني / الديوانية

دراسة عن السبابة الرملية

بحث تخرج مقدم إلى قسم التقنيات الميكانيكية / المعهد التقني في الديوانية وهو جزء من متطلبات نيل شهادة
الدبلوم
في التقنيات الميكانيكية

بأشرافه الدكتور

فرج حامد

إعداد الطلبة

أحمد قاسم أبو الشون

حسين جبار محمد الحسين

أحمد رائد علي

حسين راجع طرار

للعام الدراسي 2018 – 2019

بسم الله الرحمن الرحيم

{ و الله جعل لكم مما خلق ظلالاً و جعل لكم من الجبال
أكنانا و جعل لكم سراويل تقيكم الحر بأسكم كذلك يتم نعمته
عليكم لعلكم تسلمون }

صدق الله العلي العظيم

سورة النحل الآية (81)

الإهداء

إلى من غرس في ذاتي حب العلم و المعرفة
من رباني على الفضيلة و الهداية و سيراني
على الثبات من الخطأ أبي و أمي
إلى من أوقد بي جذور الحب
و المثابرة أساتذتي الأفاضل
إلى كل غائب نحب حضوره
اهدي ثمرة هذا الجهد المتواضع
و أتمنى أن ينال رضى و قبول الجميع

شكر و تقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

{ و قالوا الحمد لله الذي هدانا لهذا و ما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله }

صدق الله العلي العظيم

الحمد لله الذي أنزل القرآن تبياناً لكل شيء , و هدى و رحمة و شفاء لما في الصدور , و الصلاة و السلام على المبعوث رحمة للعالمين سيدنا محمد و آله الطيبين الطاهرين , حجج الله على خلقه .

و بعد فإننا نتوجه بالثناء والشكر الجزيل إلى المولى عز وجل و نشكره على توفيقه لنا و نتقدم بالشكر والتقدير إلى رئاسة قسم التقنيات الميكانيكية والساده التدريسيين والفنيين في القسم لما قدموه لنا خلال فترة الدراسة في المعهد من معلومات من اجل رفع المستوى العلمي و العملي كما نتقدم بالشكر الى كادر الورش من المهندسين والفنيين على مساعدتهم لنا في انجاز هذا المشروع كما نشكر الدكتورة فرح كامل على جهودها المبذولة في إتمام هذا المشروع

طلاب المشروع

المحتويات

الصفحة	الموضوع
1	الملخص.....
2	الفصل الاول :عملية السباكة.....
3	السباكة الرملية.....
4	رمال السباكة.....
5	إختبار خصائص رمال السباكة.....
7	النماذج.....
8	انماط النماذج.....
8	الإحتياجات الواجب مراعاتها عند صنع النموذج.....
10	اللباب.....
10	انماط اللباب.....
11	اهم العمليات الضرورية لتشكيل القالب الرملي.....
12	صهر المعادن للسباكة.....
13	تنظيف المسبوكات.....
14	فحص المسبوكات.....
17	الفصل الثاني.....
18	مزايا المسبوكات.....
18	عيوب المسبوكات.....
21	الفصل الثالث.....
22	المناقشه.....
22	الإستنتاجات.....
24	المصادر.....

المخلص

هنالك انواع عديدة من عمليات السباكه تختلف في خواصها ودرجة دقة مسبوكاتها حيث تقسم إلى عدة انواع من السباكه.

السباكه الرملية وهي سبك المعدن في قالب يحتوي على الرمل يكون شكل قطعة المعدن المراد سبكها .

حيث تكون رمال السباكه العنصر المهم في عملية السباكه لانها تكون القالب الرملي الذي يكون فيه الفراغ لشكل المعدن المراد سباكته حيث تكون الرمال لها خاصية التماسك وإحتفاظها بالشكل وخاصية النفاذيه وخاصية مقاومة الإنصهار بالحراره وتكون هناك نوعين من الرمال هي الرمل الرطب والرمل الجاف حيث يمكن إختبار خصائص رمال السبك بعدة طرق اولها طريقة تجفيف الرمل عن طريق جهاز التجفيف الحراري الذي يتخلله الهواء الساخن لمدته تحدد حسب نوع الرمل وطريقة التفاعل الكيميائي والطريقة الكهربائية.

ويكون هناك انماط من النماذج وهي اما تكون نماذج قطعه واحده او نماذج مشقوقه وهناك إحتياجات يجب مراعاتها عند صنع النماذج وهي السليبيه وسماح الإنكماش وسماح التشغيل او الإنهاء.

اما في اللباب وهي عباره عن كتله سابقة التشكيل من الرمل توضع داخل فراغ القالب الرملي للمساعدة في تشكيل المسبوك حيث يكون هناك انماط من اللباب وهي لباب اخضر ولباب رمل جاف.

هناك انواع من افران صهر المعادن وافران السبك حيث تحول المعدن من حاله الصلبه إلى حاله السائله بواسطة الحراره واهم افران الصهر هي افران الرست حيث تستخدم لصهر حديد الزهر المستخدم لاغراض السباكه وفرن البودقه لصهر المعادن غير الحديدية في افران التشغيل بالغاز او الزيت.

ويجب ايضا ان تقوم بتنظيف المسبوكات وذلك من خلال ضرب المسبوكات بمطرقة خفيفه او ثقيله ويجب فحص المسبوكات من خلال عمليات الفحص وهي فحص تدميري وفحص لا تدميري.

اما مزايا عملية السباكه تتميز عن باقي عمليات تشكيل المعادن الاخرى من حيث الحصول على مسبوكات ذات اشكال معقده وان تكون المسبوكات الناتجه متشابهه إلى حد كبير وان تستخدم السباكه الرملية لتصنيع القطع الكبيرة الحجم والتي لا يمكن تصنيعها بطريقة اخرى او تكون كلفتها عاليه جدا وتستخدم السباكه للمعادن والسبائك القصيفه التي تصعب سباكتها بطرق اخرى.

اما عيوب المسبوكات تنشأ العيوب بالمسبوكات نتيجة اسباب عديده تتعلق بطريقة صهر وصب المعادن وتصميم النموذج وطريقة المقالبه وكذلك ما يتعلق برمل السباكه واللباب وخواصها ونسب المكونات وغيرها من الأمور.

الفصل الاول

عملية السباكة

1-1 مقدمة

عملية السباكة: هي إحدى أهم وأقدم عمليات التصنيع حيث يتم فيها صهر المادة المراد سبكها حتى تصل إلى درجة حراره معينه يتم بعدها صب المنصهر في قالب, هذا القالب يحتوي على التجويف الذي يمثل شكل المنتج المطلوب وعندما تبرد وتتصلب ثانياً يتم فتح القالب لإخراج المنتج والذي قد اخذ نفس شكل الفراغ داخل القالب.

يوجد انواع عديده من عمليات السباكة تختلف في خواصها ودرجة دقة مسبوكاتها الناتجه ويمكن تقسيم عمليات السباكة إلى:

السباكة في القوالب الرملية : والتي تشكل اكثر من 90% من عمليات السباكة المعروفه والتي تستخدم الرمال في عمل قوالب تستخدم لمره واحده فقط ويمكن إستخدام هذه الطريقه لاغلب المعادن التي يمكن سباكتها.

السباكة في القوالب الدائمية : وفيها تستخدم قوالب معدنيه لتشكيل المسبوكات المطلوبه ويمكن إستخدام القوالب لمرات عديده وتستخدم عادة لسباكة المعادن غير الحديدية.

السباكة بإستخدام الطرد المركزي: ويستخدم فيها قوالب معدنيه بسيطه ويتم تشكيل المعدن بإستخدام خاصية الطرد المركزي .

اما القالب المستخدم في عملية السباكة فهو غالبا عباره عن نصفين سواء اكانت السباكة رملية او بإستخدام قالبين معدنيين او تركيبه متعدده من اكثر من جزء وبها ايضا التجويف المطلوب إنتاج المنتج على شكله وتحتوي القوالب غالبا على طوارد لطرد المسبوك بعد تمام التبريد وكذلك مسارات داخلية لمرور ماء التبريد إن لزم الامر ونحن في مشروعنا هذا سنتناول السباكة الرملية بمزاياها وعيوبها وكل ما يتعلق بها بشيء من التفصيل.

1-2 السباكة الرملية:

هي عباره عن سبك أو صب المعادن في قوالب حاويه على الرمل يمثل هيئة أو شكل ألقطعه المراد سباكتها.

3-1 خطوات السباكه الرملية:

1- الرمال.

2- النموذج.

3- اللباب.

4- المعادن.

وستتناول كل منها بالتفصيل

1-3-1 رمال السباكه

تمثل رمال السبك العنصر الرئيسي في عملية السباكه لأنها تكون القالب الرملي الذي يحتوي الفراغ المشكل للغرض المطلوب ولذا يجب ان تتوفر خصائص معينة في الرمال لتصلح للإستخدام كرمال سباكه واهم هذه الخصائص هي :

1- خاصية التماسك والإحتفاظ بالشكل.

2- خاصية النفاذية والمقصود إنفاذ الغازات عند صب المعدن المنصهر في القالب.

3- خاصية مقاومة الإنصهار بالحراره.

واهم مصدر لرمال السبك هو احواض الأنهار وشواطئها وتتكون رمال السبك اساسا من حبيبات غير منتظمة من السيلكا

(ثاني اوكسيد السيلكون) مرتبطه ببعضها البعض عن طريق الطين والماء ويتدرج حجم الحبيبات من 3360-53 مايكرو ويمكن تقسيم الرمال المستخدمة في السباكه بشكل عام إلى:

1- الرمل الرطب:

وهو المحتوي على نسبة عالية من الطمي وبخار الماء وهو المستخدم في الغالبية العظمى من القوالب الرملية ويصلح لسباكة حديد الزهر والألمنيوم والنحاس

ويمتاز هذا النوع بسهولة تجهيز القالب الرملي وقلة التكلفة ولكن القالب يكون سهل التهشيم وخصوصا عند نقله ولا يمكن تخزين القالب بعد عمله لفترة طويلة.

2- الرمل الجاف:

وهو يتكون اساسا من حبيبات السيلكا المرتبطة ببعضها عن طريق مواد غروي هاو إسمنت و احيانا تستخدم بعض الزيوت لهذا الربط وعاده يجفف هذا الرمل بالحراره بعد تشكيل القالب ويستخدم اساسا في عمل اللباب وايضا يستخدم لعمل قوالب لصب الصلب المسبوك.

ويمتاز هذا النوع من الرمال بانه شديد التماسك ولا يتهشم بسهولة مع نقل القالب كما يمكن تخزين قوالبه مده طويله ولكنه اصعب في التشكيل واكثر تكلفه من الرمل الرطب.

2-1-3-1 اختبار خصائص رمال السبك

قبل إستخدام الرمال في السباكه يجب ان تجري عليها عدة إختبارات للتأكد من صلاحيتها لهذا الغرض ولمعرفة قيمة كمية لكل خاصيه من خواصها يمكن تقسيم الإختبارات التي تجرى على رمال السباكه لتحديد تماسك الرمال وقابلية نفاذ الغازات إلى الإختبارات الآتية:

1- إختبار نسبة الرطوبه:

ويجرى هذا الإختبار لغرض معرفة نسبة الرطوبه في الرمال الرطبه (المبلله) وهناك عدة طرق لإجراء هذا الإختبار سنذكر منها:

أ- طريقة التجفيف:

وتتم بأخذ عينه من رمال السبك وتختار من كومة رمل على عمق لا يقل عن 130ملم من سطح الكومه ويكون وزن العينه 50غرام ثم توضع في وعاء جهاز التجفيف الحراري الذي يتخلله الهواء الساخن لمدته تحدد حسب نوع الرمل إلى ان يجف الرمل تماما ثم يوزن بعد التجفيف في ميزان خاص يعطي قيمة نسبة بخار الماء مباشرة.

وتختلف نسبة الرطوبة القياسية للرمال حسب نوع المعدن الذي يستخدم القالب الرملي لتشكيله وعموما تتراوح نسبة الرطوبة المرغوب فيها في رمال السباكه من 8.3%-20% هذا وتتاثر قوة تماسك رمال السبك كثيرا بنسبة الرطوبة فيها.

ب- طريقة التفاعل الكيميائي:

وفيه تأخذ عينة من الرمل وتوزن ثم توضع في وعاء خاص ويضاف إليها مسحوق كربيد الكالسيوم فيتفاعل الماء الموجود بالرمل مع كربيد الكالسيوم منتجا غاز الإستيلين الذي يمكن تجميعه وقياس حجمه الذي يتناسب مع كمية الرطوبة الموجودة ويمكن قراءة نسبة الرطوبة مباشرة في تدريج الجهاز الخاص بقياس حجم الإستيلين المتكون وتمتاز هذه الطريقة بسرعة إجرائها ودقة نتائجها.

ج- الطريقة الكهربائية:

هناك اجهزه كهربائيه خاصه مصممه لمعرفة نسبة الرطوبة مباشرة بإستخدام التوصيل الكهربائي الرملي الرطب وذلك بوضع قطبي الجهاز في عينة مدكوكة من الرمل وقراءة نسبة الرطوبة مباشرة من تدريج الجهاز.

2- إختبار نسبة الطين وحجم الحبيبات وتوزيعها:

أ- يتم تحديد نسبة الطين في عينة من الرمل بواسطة معرفة الفقد في وزنها بعد غسلها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ويتم ذلك بالخطوات التالية:

1- توزن عينة 50 غرام من الرمل السابق تجفيفه ويضاف إليها محلول هيدروكسيد الصوديوم وتقلب بسرعه لفترة معينه.

2- بعد الغسل الدقيق يجفف الرمل الباقي ويوزن ويعتبر الفقد في الوزن هو مقدار الطين ويمكن التعبير عنه بنسبه مئويه.

ب- يمكن معرفة حجم الحبيبات وتوزيعها بإستخدام الرمل المتبقي بعد عملية الغسل والتجفيف المذكوره في (أ) وذلك على النحو التالي:

1- توضع عينة الرمل المجفف في مجموعة مناخل متدرجه من حيث حجم ثقبها بحيث توضع المناخل ذات الثقوب الواسعه في اعلى المجموعه وذات الثقوب الضيقه في اسفلها وتنتهي المجموعه بوعاء يستقبل ادق حبيبات الرمل.

2- تهز مجموعة المناخل بهزاز ميكانيكي لمدة 10 دقائق.

3- توزن محتويات كل منخل بعد الهز وتحديد نسبة هذا الوزن إلى الوزن الاصلي التي يتم من خلالها معرفة نسبة وحجم الحبيبات في كل منخل.

3- اختبار المقاومه

يقصد باختبارات المقاومه إختبارات مقاومة الضغط والقص والشد لعينات الرمل الجاف المستخدم في اللباب وتجرى هذه الإختبارات على عينات قياسيه مجهزه بطريقه خاصه حسب المواصفات العالميه وعاده تكون العينه عباره عن إسطوانه من الرمل بقطر 50.8 ملم وإرتفاع 50.8 ملم ايضا مدكوكه إلى درجه معينه.

4- اختبار نفاذية الرمل

يعبر عن درجه النفاذيه بحجم الهواء ب سم3 الذي يمكن ان يمر في الدقيقه الواحده تحت ضغط قدره 1 غم/سم3 خلال عينه من الرمل مقطوعها 1سم3 وإرتفاعها 1سم.

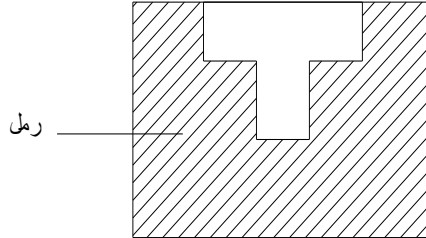
2-3-1 النماذج

تصنع النماذج باشكل مشابهه للمنتج المطلوب وبواسطتها يمكن عمل الفراغات داخل الرمل وقد تصنع النماذج من اللخشب او من المعادن او الجص او اللدائن ويتوقف النوع المختار من ماده النماذج على تصميم المسبوك وعدد المسبوكات المطلوب إنتاجها وطرق الإنتاج وعاده يستخدم الخشب في النماذج المستخدمه لإنتاج اعداد قليله من المسبوكات وعندما يتطلب الامر عمل عدد كبير من المسبوكات فإن ذلك يبرر استخدام معدات النماذج المتقنه الصنع لما لها من اثر على زياده كفاءة الإنتاج والنماذج المعدنيه في هذه الحاله تفي بالغرض من ناحيه التكلفة والجوده في الإنتاج ويستخدم حديد الزهر والنحاس الاصفر والالمنيوم لصنع هذه النماذج بإستخدام نموذج خشبي رئيسي.

1-3-2-1 أنماط النماذج

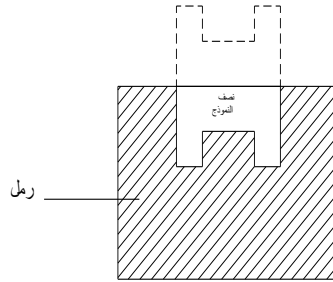
يمكن تقسيم أنماط النماذج من ناحية الشكل وحجم المنتج.

أ- نماذج قطعه واحده شكل (1- أ)



شكل (1- أ)

ب- نماذج مشقوقه كما في شكل (1- ب)



شكل (1- ب)

1-3-2-2 الإحتياجات الواجب مراعاتها عند صنع النماذج

عند صنع النماذج الخشبيه يجب ان توضع في الإعتبار سهولة إستخدام النموذج بما في ذلك سهولة إخراجها من القالب الرملي بعد عمله وكذلك دقة ابعاد المسبوك المطلوب ولضمان ذلك فصانع النموذج يجب ان يراعي بعض الإعتبارات الاساسيه واهمها:

1. السليبيه

لسهولة سحب النموذج خارج القالب الرملي يجب ان تصنع النماذج بحيث تكون اسطحها الموازيه لإتجاه سحب النموذج ذات سلبه خفيفه ويتراوح مقدار السلبه من 1/4 إلى 1 درجه ويتوقف ذلك على طريقة التشكيل وتصميم المسبوك.

2- سماح الإنكماش

عندما يصب المعدن المنصهر داخل القالب الرملي فإنه يملأ فراغه ولكنه ينكمش عندما يبرد فتصير ابعاد المسبوك اصغر من ابعاد القالب الرملي بمقدار هذا الإنكماش وللحصول على الابعاد المطلوبه للمسبوك فإنه يجب ان يصنع القالب مع مراعات مقدار الإنكماش. وعلى ذلك فإنه اثناء تصنيع النموذج تقاس ابعاده بمساطر خاصه تسمى مساطر الإنكماش وتكون تدريجاتها اكبر قليلا من تدريجات المساطر العاديه بما يعادل إنكماش المعدن المطلوب سبكه وهناك بالتالي عدة مساطر مختلفه تختلف باختلاف المعادن ودرجات إنكماشها وبعد صنع النموذج فإن ابعاده عموما تكون اكبر من ابعاد المنتج ويسمى الفرق بسماح الإنكماش.

3- سماح التشغيل (الإنهاء)

تحتاج المسبوكات بعد إخراجها من القالب الرملي إلى عمليات تشطيب تذهب من شكل السطوح الناتجه وتعطيها النعومه والخلو من الشوائب المطلوبين ويتم ذلك بواسطة إزالة طبقه معينه من سطح المسبوك بعمليات التشغيل المختلفه ويعتمد سمك هذه الطبقة المزاله على:

1- طريقة التشغيل

2- صفات المعدن

3- مقاس وشكل المسبوك

4- طريقة السبك

وعلى اي حال فإن ابعاد المسبوك تقل بعد عملية التشغيل ولذلك يضاف على ابعاد النموذج المستخدم مساحات التشغيل وتتراوح قيمتها بين 3 ملم للمعادن الحديديه و 1.6 للمعادن غير الحديديه لكل سطح من السطوح المشغله.

1-3-3 الباب

تعبر كلمة لباب عاده عن كتله سابقة التشكيل من الرمل توضع داخل فراغ القالب الرملي للمساعدة في تشكيل المسبوك بحيث يحتوي فراغا داخليا مطلوب وفي هذه الحال يزود النموذج المستخدم بزوائد تسمى ركائز اللباب تجهز مكانا في القالب يمكن ان يرتكز عليه اللباب.

1-3-3-1 انماط اللباب

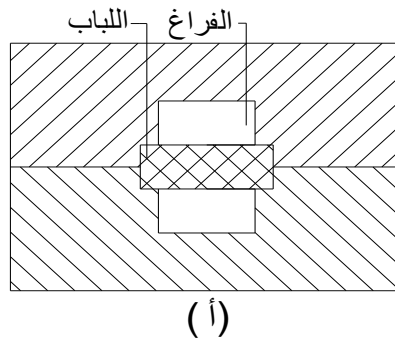
يمكن تقسيم اللباب من حيث نوعية الرمل المستخدم في صنعها إلى:

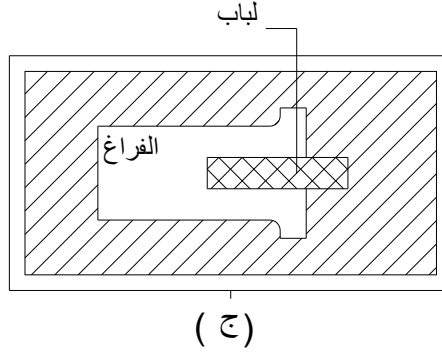
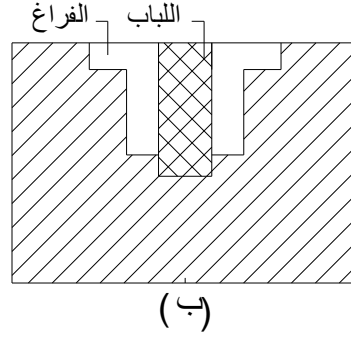
- 1- لباب رمل اخضر وهذه تصنع من الرمل الطري الاخضر ذو مقاومه منخفضه نسبيا.
 - 2- لباب رمل جاف يصنع من رمل مضاف إليه مواد رابطه خاصه تعطي اللباب مقاومه عاليه.
- كما يمكن تقسيم اللباب من ناحية وصفها داخل القالب إلى :

لباب افقي شكل (أ)

لباب رأسي شكل (ب)

لباب ناتئ شكل (ج)





وعاده يوضع اللباب داخل صناديق خاصه تسمى صناديق اللباب تصنع من الخشب او المعدن ويكون الصندوق مصمما بحيث يسهل إخراج اللباب منه ويكون تصنيع اللباب يدويا او بإستخدام مكائن خاصه.

ويستخدم لصنع اللباب خليط من الرمل والمواد الرابطه مثل زيوت الرمل وصمغ الصنوبر ويحمص اللباب بعد تصنيعه في افران تحميص لعدة ساعات حتى تجف وتخزن بعد ذلك لحين إستخدامها .

4-1 اهم العمليات لتشكيل القالب الرملي للمسبوكات:

1- تحضير رمل السباكه (الخليط).

2- إعداد النموذج الخشبي او المعدني ثم يقسم إلى نصفين متناظرين ويكونان مصمتان تماما ولا يحتويان على تجاويف حتى الموجوده في الشكل الإسطواني ولسهولة تثبيت النصفين يحفر في احد الاسطح لاحد النصفين ثقب وفي الوجه الآخر اقلام وبروزات تستقر في هذه الثقوب .

3- يوضع نصف النموذج المحتوي على الثقوب مقلوبا على لوح المقابله الخشبي ويوضع حوله النصف السفلي من صندوق المقابل .

4- يؤتى بالرمل المعد مسبقا ويوضع حول نصف النموذج في صندوق المقابله ويدك بالمذك دكا خفيفا حول نصف النموذج

وعادتا يستخدم الرمل الحديث التحضير والذي لم يستخدم سابقا حول النموذج مباشرة ويسمى ب(رمل المواجهه) وذلك ليستنسخ جميع تفاصيل النموذج مثل (الرموز , الشعارات , الكتابات) ومن ثم يوضع باقي الرمل والذي يسمى ب(رمل الحشو) ثم يدك دكا خفيفا . وبعد إمتلاء الصندوق بالرمل يتم تسوية سطحه وإزالة الرمل الزائد بواسطة مسطرة التسويه .

5- بعد ذلك يقلب نصف النموذج رأسا على عقب مع لوح المقابله وترفع اللوحه الخشبيه الاولى ثم ينظف سطح النموذج الثاني ثم يرش عليه مسحوق الفحم او كميته من الرمل الناعم وذلك لمنع إلتصاقه بالنصف العلوي من القالب , ثم يوضع النصف الثاني من النموذج بحيث ينطبق عليه النصف الاول بواسطة اقلام تثبيت عمود خشبي شبه إسطواني وآخر مخروطي الشكل مفتوح من الاعلى وتسمى هذه الاعمده بفتحة التغذية هاو المصعد ومن ثم يدك الرمل كما فعلنا سابقا .

6- يفصل نصفي الصندوق عن بعضهما برفع النصف العلوي وقلبه على لوح المقابله الخشبيه وذلك بعد سحب العمودين الخشبيين ثم يفصل نصفي النموذج عن نصفي القالب بحذر شديد دون تشوه القالب , ثم يحفر مجرى بين النهايه السفليه لقناة الصب وبين الفراغ الذي شكله النموذج .

5-1 صهر المعادن للسباكه

افران السبك:

تعرف عملية صهر المعادن بإنها عملية تحويلها من من الحاله الصلبه إلى الحاله السائله بواسطة الحراره وتعتمد عملية السباكه على قدرة المعدن على الإنسياب وهو في الحاله السائله وتوجد عدة طرق لصهر المعادن وكل منها يحتاج إلى المعدات (افران خاصه) وتعتمد على طريقة الصهر وبالتالي المعدات المطلوبه على العوامل التاليه:

1- درجة الحراره اللازمه لصهر المعدن او السبيكه المطلوبه.

2- تكاليف إنشاء وتشغيل معدات الصهر.

3- كمية المعدن المنصهر المطلوب في كل مره.

واهم افران الصهر هي:

1- فرن الرست:

وهو من الافران التي لا يمكن الإستغناء عنها في المسابك بوجه عام وتستخدم لصهر حديد الزهر المستخدم لاغراض السباكه وفرن الرست عباره عن إسطوانه من الصلب يتراوح إرتفاعها بين 7-12 متر ومبطن بالطابوق الناري ويرتكز الغلاف الخارجي على قاعده من حديد الزهر ويثنخ فرن الرست بطبقات متتاليه من فحم الكوك والحجر الجيري والحديد الخرده ويعتبر الصهر في فرن الرست عمليه مستمره ويضاف الحجر الجيري كماده مساعده على الإنصهار تعمل على تجميع الشوائب الناتجه اثناء الصهر والتي تكون الخبث وهي عاده ناتجه عن رماد فحم الكوك والشكل الآتي يوضح مقطع طولي لفرن الرست.

2-فرن البودقه:

تصهر المعادن غير الحديديه في افران تشغل بالغاز او الزيت وقد تكون الافران التي من هذا الطراز ثابتة يتم إمالتها ونجد في اغلب الاحيان إن وعاء الصهر في هذه الافران عباره عن بودقه من الكرافيت وعاده ما تستعمل للافران الثابته ملاقط خاصه ومرفاع لرفع البودقه لاجل الصب ويستعمل عاده للفرن الذي يمال بودقه ذات شفه طويله تمتد حتى فوهة الصب للفرن وهناك افران اخرى كثيره منها الفرن الكهربائي , الفرن المفتوح , الفرن الدوار وغيرها

1-6 تنظيف المسبوكات

تخرج المسبوكات بعد تجمدها من القالب الرملي وذلك بواسطة تكسير رمال القالب ويتكون المسبوك في هذه الحاله من الشكل المراد إنتاجه ملتصقا به زوائد غير مرغوب فيها وهي المصببات والمجاري اللازمه لعملية الصب وكذلك يكون سطح المسبوكات غير ملائم للإستعمال المباشر بسبب خشونته وإلتصاق قدر من الرمال المحترقه به وعلى ذلك يجب ان تمر المسبوكات بعملية تنظيف حتى يمكن إستخدامها في الاغراض المطلوبه وتختلف عمليات التنظيف بإختلاف الغرض الذي يستعمل فيه المسبوك وعادة تسبق عمليات التنظيف هذه عملية إزالة المصببات والمجاري وهذه عادة تكسر في مسبوكات حديد الزهر الرمادي بمطرقه خفيفه او ثقيله ولو إن بعض المصببات قد تكسر من مسبوكات الصلب بهذه الطريقه إلا إنه توجد طرق اخرى تستعمل عاده كالقطع بالالوكسي إستلين او النشر بمنشار قطع المعادن وكذلك تنتشر

مصبات مسبوكات المعادن غير الحديدية ويزال الرمل السائب بضرب المسبوكات بمطرقة خفيفه او ثقيله.

1-7 فحص المسبوكات

يتم فحص المسبوكات اثناء وبعد عملية تنظيفها وذلك لمعرفة الاجزاء ذات العيوب ودرجة العيب فيها وبذلك يمكن إستبعاد المسبوكات ذات العيوب من خطوط الإنتاج فتوفر الوقت والجهد ويكن تقسيم عمليات الفحص إلى نوعين:

1- فحص تدميري:

وذلك بأخذ عينات من المسبوكات لتحليل مادتها كيميائيا او إجراء إختبارات للخواص الميكانيكية عليها.

2- فحص لا تدميري:

وذلك بفحص كل المسبوكات او عينات منها دون تدميرها وهناك عدة طرق لإجراء هذا الفحص منها:

1- الفحص البصري

2- الفحص لتقدير الابعاد

3- الفحص بالصوت والطرق

4- الفحص بالذبذبات فوق الصوتيه

5- الفحص بالضغط

6- الفحص بالمنفذات

7- الفحص بالموجات المغناطيسيه

8- الفحص بالأشعه

سنتناول كل منها بشيء من التفصيل

- الفحص البصري:

وهو فحص شائع الإستعمال ليكشف عن العيوب الظاهرة في المسبوكات.

-الفحص لتقدير الابعاد:

يكون ضروريا في الحالات التي تحتاج دقه في الابعاد وتحدد لها سماحات توضع بواسطة المصمم فتكون فائدة الفحص هنا التأكد من إن الابعاد المطلوبه تقع ضمن حدود السماح المطلوب.

- الفحص بالصوت والطرق:

يعتبر هذا الفحص بسيطا إلا إنه لا يعتمد عليه كثيرا في الكشف عن الشروخ في المسبوكات وفيه يعلق المسبوك في خطاف ويطرق بمطرقة ويمكن ملاحظة العيب غالبا بمقارنة درجة او نوع الصوت الصادر من المسبوك بالصوت الصادر من مسبوك سليم ويمكن سماع الصوت في سماعات خاصه بهذا الغرض.

- الفحص بالذبذبات فوق الصوتيه:

يعتبر هذا الفحص تطور حديث نسبيا وقد تم تطبيقه بنجاح في فحص المطروقات والاعمده المدرفله وتعتمد نظرية الفحص على طول الزمن الذي تاخذه موجه ذات تردد عالي لتنتقل من مصدرها خلال مقطع المسبوك وتعود ثانية إلى مصدرها فإذا حدث إنقطاع في الإتصال المعدني في مقطع المعدن (لوجود شقوق او فجوات غير مرغوب فيها) تنعكس الموجه من سطح العيب وتعود في فتره اقل ويجري رسم الموجه فوق المدى المسموع فوق شاشة مرسمة اشعة الكاثود ومنها يمكن ان يقاس حجم العيب وابعاده ومكان تواجد داخل المسبوك.

- الفحص بالضغط:

يستعمل الماء او الهواء في إختبار التسرب (الرشح) للمسبوكات لتحديد العيوب التي تضر بادائها كإختبار الصمامات والمراجل ولو إن الإختبار لا يكشف في الحال ويحدد مكان التسرب الموجود إلا إنه لا يؤكد إن التسرب قد لا يحدث فيما بعد عند إستعمال المسبوك ويفضل إستخدام

الماء المضغوط في هذه الإختبارات ويمكن نظرا لعدم قابلية الماء للإنضغاط ان يكشف التسرب بمصادر الضغط حتى ولو لم يحدد موضعه في الحال.

- الفحص بالمنفذات:

ويستخدم هذا الفحص لإكتشاف الشقوق الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة حيث يوضع زيت نافذ رفيع القوام على سطح المسبوك ويترك حتى يمر الزيت بالشقوق بتأثير خاصيه الشعريه بعد إذ يزال الزيت من السطح ثم يوضع المسبوك جانبا للفحص وعندما توجد الشقوق فإن الزيت سيخرج بإتجاه عكسي من الشق مظهرا العيب ولكي تساعد في الكشف السريع عن العيوب يدهن المسبوك بدهان ابيض وعندما يخرج الزيت يتغير لون طبقة الدهان مبينا نموذجا واضحا للعيب.

- الفحص بالأشعه:

تستخدم الأشعه ذات الموجه القصيره جدا (اشعة X واشعة α) للتصوير الرايدوغرافي للمسبوكات وتظهر الصور بوضوح العيوب الداخليه والخارجيه للمسبوكات.

الفصل الثاني

مزايا و عيوب المسبوكات المنتجه

2-1 مزايا المسبوكات:

- 1- يمكن إستخدام عملية السباكه في إنتاج الاشكال المعقده والتي تحتوي على تفاصيل كثيره.
- 2- يمكن إستخدام عملية السباكه الرملية لإنتاج اشكال ضخمة نسبيا.
- 3- يمكن إستخدام عملية السباكه على اي معدن اي يمكن بالتسخين إلى درجة الإنصهار ومن ثم الإستفاده من عملية السباكه في إنتاجه.
- 4- تصلح عملية السباكه للإنتاج بكميات معقوله نسبيا.
- 5- إمكانية السيطرة على مقامات المسبوك إلى حد ما.
- 6- يمكن الحصول على المسبوك المثالي وذلك بعد عمليات الإنهاء السطحي للمسبوك.
- 7- يمكن سباكة المسبوكات الرقيقه او ذات الاشكال المعقده.

2-2 عيوب المسبوكات:

تعتبر المسبوكات المحتويه على عيوب مرئيه او غير مرئيه منتجا غير مرغوب به ولا يسمح بوجود هذه العيوب عند الإستخدام وتختلف العيوب من حيث الحجم والشكل والضرر الذي تسببه على القطع وهناك عيوب قابله للإصلاح وعيوب غير قابله للإصلاح.

ومن اهم عيوب المسبوكات :

1- نقص المعدن او عدم الإكتمال :

نقص المعدن او عدم إكتمال القطعه بسبب نقص المعدن المسبوك في القالب والاسباب الرئيسيه لهذا العيب هو الخطأ في تصميم منظومة الصب او التغذية او إن المعدن المسبوك بارد نسبيا وتجمد قبل عملية إكمال الصب وايضا يلاحظ عند عدم سيولة المعدن بالدرجه الكافيه او عند تجمع الغازات تمنع ملاً القالب بالمعدن ويحدث كذلك عند تسرب المعدن خلال الثغره المتكونه عند سطح الانفصال نتيجة سوء ربط نصفي.

2- التشققات :

عبارة عن تشققات واضحة يمكن ان ترى بالعين المجردة او بإستخدام مكبر تكون طويله متعرجه تحدث عموما على اطراف المادة للقطع او الزوايا واسباب حدوث التشققات عديدة واهمها سوء التصميم للقطعه او قالب النموذج الخشبي فمن المفضل الإبتعاد عن الزوايا القائمة او الحواف الحاده وإستبدالها بإنحناء دائري قدر المستطاع.

3- تموجات المسبوكات:

وتحدث نتيجة عدم تساوي سمك جدرانها لذا يجب تحسين التصميم وإستعمال مبردات للإجزاء السميكة من المسبوكه.

4- الفقاعات الغازية:

وهي فقاعات من الهواء او الغازات التي تتكون وتبقى في المسبوكه على شكل فراغات صغيره موزعه بأجزائها المختلفه واسباب ظهور الفقاعات الغازيه هو عدم نفاذية القالب للغازات بدرجة كافيه (شدة الرك مع تهويه رديئه) وردائه رمل المقالبه وصب معدن لم يتخلص من الغازات.

5- فجوات التجمد (فجوات الإنكماش)

وهي الفراغات التي تتكون نتيجة لعدم كفاية المعدن المغذي للمسبوكه في اماكن تجمع المعدن وكثيرا ما نرى فجوات التجمد في المسبوكات على شكل عدد كبير من الفقاعات الصغيره بسبب مسامية المسبوكه واسبابها التصميم غير الصحيح للمسبوكه واوضاع المصببات والمغذيات او ملأ القالب بمعدن اسخن من اللازم والخطأ في تركيب المعدن مما ينتج عنه إنكماش زائد.

6- فصوص الخبث:

وهي إحتوانات من الخبث بجسم المسبوكه على شكل اجسام لامعه او صفر في جسم المسبوك تقع في القالب من بودقة الصب واسباب حدوث هذا العيب سوء تنظيف المعدن من الخبث وايضا الخطأ في الصب وسوء تصميم نظام الصب ويمكن تفادي هذا العيب عن طريق إضافة فلتر سيراميكيه في منظومة الصب او عن طريق تغيير نظام الصب من البودقه.

7- فصوص الرمال:

وهي نقط المعدن غير الملتحمة تماما مع المسبوكه وهي النقط التي صبت في القالب اولا وتتجمد هذه الفصوص في المسبوكات مما يجعل من الصعب تشغيل المسبوكه بالقطع.

وفيما يلي جدول يبين عيوب المسبوكات الرملية واسباب حدوثها وطريقة علاج كل منها :

ت	العيوب	سبب العيب	علاجه
1	الثقوب الفقاعية (الفقاعات)	إستخدام رمل ذو نفاذيه قليله او رمل درجة رطوبته عاليه او قلة التنفيس للقالب	إستخدام رمال اقل في نسبة الرطوبه واعلى في النفاذيه مع عمل نفاذات هواء في القالب
2	فجوات رمليه	إستخدام قالب غير مدكوك جيدا (رمال سائبه)	زيادة دك الرمل وإستخدام رمال ناعمة الوجه
3	الرفع والزحزحه	حركة النصف العلوي من القالب إلى الاعلى نتيجة وضع اثقال فوقه وحركة القالب نتيجة سوء إرتكازه	تثبيت القالب جيدا مع وضع اثقال فوقه وتثبيت الدليك في مكانه جيدا
4	القشور	إحتراق الرمال الملاصقه للمعدن نتيجة إستخدام رمل غير مناسب	إستخدام رمل مناسب
5	الغلاقات الباردة	المعدن المنصهر يسير في إتجاهين متقابلين ويكون إلتقائهما بالمعدن باردا نسبيا بسبب سوء تصميم القالب الرملي او طول المسافه التي يسيرها المعدن	إعادة التصميم للقالب مع مراعات ان يسير المعدن مسافات قصيره داخل المجاري المختلفه في القالب
6	شقوق الإنكماش	تصميم خاطئ للمسبوك ينتج عنه تركيز للمعدن في اماكن معينه او وجود اركان حاده	تحسين التصميم

الفصل الثالث

المناقشه والإستنتاجات

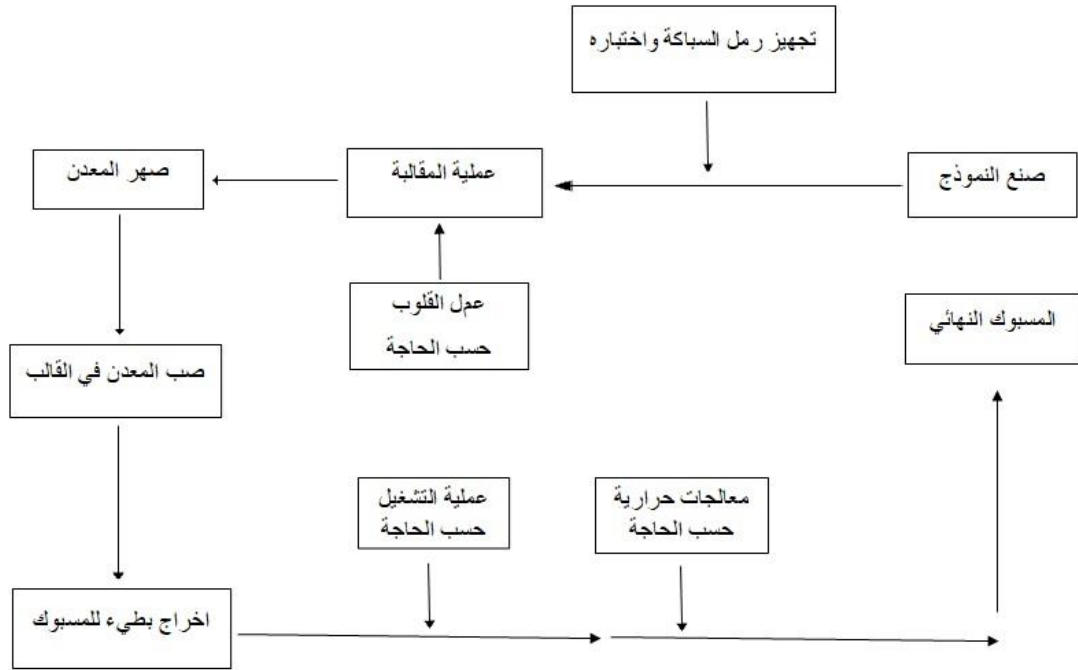
3-1 المناقشة:

تعرفنا في مشروعنا هذا على السباكه والتي هي إحدى أهم وأقدم عمليات التصنيع والتي يتم فيها صهر المادة المراد سبكها في القالب حتى تصل إلى درجة حراره معينه ومن ثم يتم صب المعدن المصهور في القالب وهذا القالب يمثل شكل المنتج المطلوب.

وتعرفنا بعد ذلك على عناصر عملية السباكه وهي الرمال ووضحنا خصائصها ومميزات الرمال المستخدمه وكذلك إختبار رمال السبك ثم تحدثنا عن النماذج وانماطها والإحتياجات الواجب توفرها عند صنع النماذج والمسامات المختلفه واللباب وانماطه ثم تحدثنا عن العمليات الضروريه لتشكيل القالب الرملي ثم تطرقنا إلى صهر المعادن للسباكه وافران الصهر وتنظيف المسبوكات كل ذلك لكي نتوصل إلى فحص المسبوكات التي من خلالها نتمكن من التعرف على عيوب المسبوكات وكيفية تلافيها او على الاقل التقليل منها إلى الحد الادنى ثم تعرفنا على مزايا عمليات السباكه الرمليه .

3-2 الإستنتاجات:

لقد تم تطوير عمليات تصنيع المعادن المهمه الاساسيه من اجل الحصول على مسبوكات بأشكال وهيئات خاصه وذلك بتصنيع او تشكيل المعادن وهي في حالة السيوله اي صهر المعادن وصبها في قالب له فجوات وفراغ يشبه شكل المسبوك المطلوب وحجمه ومن ثم عمل هذا الفراغ بعملية المقابله لرمال السباكه بإستخدام نموذج من الخشب او المعدن قد توجد بعض الإختلافات في المراحل التي يمر بها المسبوك لغاية إنتاجه لكن المراحل الاساسيه التي يمر بها المسبوك يمكن تحديدها وفق المخطط الآتي:



شكل 1-3 المراحل الاساسيه التي يمر بها المصبوك

المصادر:

- 1- مبادئ هندسة الإنتاج \ تأليف هيئة التدريب في جامعة الإسكندرية \ قسم الإنتاج.
- 2- تكنولوجيا المعادن \ تأليف أ.مالتين ج نيكولاس ي شوفالوفدار.
- 3- manufacturing process and materials 1.e doyle (prentichall).
- 4- الشبكة الدولية للمعلومات