## الملخص

السباكة هي عملية صب منصهر المعدن في تجويف سبق إعداده والسماح للمعدن بأن يتجمد وأخيرا أخراجه من القالب. خلال عملية التجمد سوف تظهر عيوب الانكماش في المصبوبة وهذه العيوب تأخذ أشكال متعددة منها فجوات الانكماش والمسامية أو سطح غائص. وإن هدف هذا البحث هو تخمين فجوة الانكماش حيث إن الكمية النهائية والحجم وتوزيع الفراغات يحدد بعدة عمليات متداخلة بالإضافة إلى متغيرات السباكة. تم تخمين فجوات الانكماش باستخدام دراسة تجريبية وطرق عددية. إن الهدف الرئيسي من الدراسة التجريبية هو التنبؤ بموقع فجوات الانكماش التي تظهر في المصبوبة النهائية (المصنوعة من الألمنيوم النقي التجاري) لخمس عينات وتأثير المصقع على موقع فجوات الانكماش في العينة الخامسة وهذا يوفر قابلية تعديل تصميم منظومة السباكة وتجنب ظهور هذه الفجوات داخل المصبوبات في السباكة الحقيقية . نفذت الحلول العددية باستخدام برنامج كتب بلغة FORTRAN باستخدام طريقة الفروقات المحددة في حل معادلة التوصيل الحراري الانتقالية التفاضلية ثلاثية الأبعاد .أخذت عدة متغيرات بنظر الاعتبار في هذا النظام مثل تغير الكسر الحجمي للسائل والصلب أثناء التجمد وكذلك تغير الخواص الثرموفيزيائية مع تغير الحالة ودرجة الحرارة. وتم تحويل الحرارة الكامنة للتجمد إلى زيادة في الحرارة النوعية للمعدن في مدى درجات حرارة التجمد.إن برنامج النمذجة وضع للحصول على معاملات التجمد (معدل التبريد خلال التجمد 'الانحدار الحراري' سرعة التجمد 'زمن التجمد ' زمن السيولة ' زمن الصلابة). بعد إجراء عملية المحاكاة ' حسبت معاملات التجمد للمسبوكات وتم رسم الأشكال التي توضح كيفية توزيع معاملات التجمد على امتداد السطح المركزي لكل مسبوكة باستخدام برنامجMATLAB الإصدار 7 لسنة 2004 .

## Abstract

The casting is the process of pouring a molten metal into a pre-shaped cavity, allowing the metal to solidify and finally taking out the cast product . During the solidification , shrinkage defects will appear in the ingot and these shrinkage defects take many forms , shrinkage cavities , porosities and surface sinks. The aim of thesis is to estimate the shrinkage defects, where the final amount , size and distribution of voids are determined by several strong interacting process and metal variables, the estimation of shrinkage defects has been done by the combination of experimental and numerical studies.The main goal of the experimental work is to predict the shrinkage defects locations in the final ingots (which made of commercial pure Al) for five samples and the effect of chill on its location in sample five. This can offers the ability of correcting the casting system to overcome the presence of these defects inside the castings.Numerical solution has been carried out using a program written in a Fortran language by adopting finite difference method using [3-D] transient heat conduction differential equation.Several factors were taken into consideration in this system, such as variation of liquid to solid volume fractions during solidification and changing the thermophysical properties of the cast metal with changing metal state . Also, the latent heat of freezing was converted into an increase of apparent specific heat of the metal in the solidification temperature range.The model was built up to

calculate the solidification parameters ( cooling rate , gradient temperature , solidification velocity and solidification period). After simulation of a specified ingots , solidification parameters were calculated and the figures that show the variation in solidification parameters along the mid surface for each casting were drawn using MATLAB Version 7,2004 .