

Simulation de la répartition de température dans un bloc en acier refroidi par un jet d'eau sous pulvérisateur

Simulation of the temperature distribution within a steel block cooled by a water jet spray

Hocine Mzad *

Département de Génie Mécanique, Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000, Annaba, Algérie.

Soumis le 16/04/2015

Révisé le 03/05/2016

Accepté le 14/06/2016 :

ملخص

تبريد معدن ساخن للغاية أثناء إنتاجه يعني الإفراج عن كمية هائلة من الحرارة نحو البيئة المحيطة به. خلال مراحل التبريد، الخصائص و البنية المعدنية قد تتأثر إلى حد كبير. الغرض من هذا العمل هو محاكاة تطور درجات الحرارة داخل الكتلة الصلبة أثناء عملية التبريد بإستعمال رش مياه نفاثة. و بالتالي، يتم حل معادلة الحرارة بإستخدام الطريقة العددية للفروق المحدودة تحت لغة البرمجة فورتران 90. لحساب المصفوفة تم إختيار طريقة التخفيف المتعاقب التي تناسب هذا النوع من المسائل. في الأخير تم عرض نتائج المحاكاة في شكل رسومات توضيحية لدرجات الحرارة اللحظية التي تمكننا بطرح تشخيص حراري بغية تحسين مردود أنظمة التبريد و كذلك التنبؤ بحالة و مواصفات المادة المدروسة.

كلمات رئيسية: محاكاة – فورتران – طريقة الفروق المحدودة – معادلة الحرارة – درجة حرارة

Résumé

Le refroidissement d'un métal hautement chauffé pendant sa production manifeste un dégagement de chaleur important vers le milieu environnant. Au cours de la phase de refroidissement, la structure et les propriétés du métal peuvent être considérablement affectées. Le but de cet article est de simuler numériquement l'évolution de la température au sein d'un bloc d'acier lors d'un refroidissement par un jet d'eau sous pulvérisateur. Ainsi, L'équation de la chaleur est résolue par une discrétisation aux différences finies en utilisant le Fortran 90 comme langage de programmation. Pour le calcul matriciel, la méthode retenue est celle de sur-relaxation successive (SRS) bien adaptée à ce genre de problème. Les résultats de la simulation sont présentés sous forme d'illustrations de profils de températures instantanées qui nous permettent d'établir un diagnostic thermique en vue d'optimiser les systèmes de refroidissement et aussi de prédire le comportement thermo physique du matériau étudié.

Mots clés: Simulation – Fortran – Différences finies – Equation de la chaleur – Température.

Abstract

The cooling of highly heated metal during manufacturing process exhibits a significant heat generation with the ambience. During the cooling stage, the metal structure and its properties may be adversely affected. The aim of this paper is to digitally simulate the temperature evolution within a steel block cooled by a pressured water jet beneath sprayer. Thus, the heat equation is solved by finite difference discretization using Fortran 90 as programming language. For matrix calculation, the successive over-relaxation (SOR) is the chosen appropriate method, well suited for this kind of problems. The simulation results are shown as illustrations of instantaneous temperature profiles which allow us to make a thermal diagnosis in order to optimise cooling systems and also to predict thermophysical behaviour of the studied material.

Keywords: Simulation – Fortran – Finite difference – Heat equation – Temperature.

* Auteur correspondant : h_mzad@yahoo.fr