

PRIYADARSHI Harsh

TITRE DE LA THESE

Experimental and Numerical study of calcium treatment of steel

Résumé

Afin de réduire les effets nocifs des inclusions d' Al_2O_3 et d'améliorer la coulabilité de l'acier en fusion, le traitement au calcium est largement utilisé pour transformer les inclusions solides en inclusions liquides. Cependant, le traitement au calcium donne des résultats irréguliers en termes de taux de récupération. Même si de nombreux efforts ont été déployés pour comprendre le comportement du calcium dans l'acier liquide, il n'a pas encore été prédit avec précision. Par conséquent, le mécanisme par lequel le calcium se dissout dans la masse fondue et transforme les inclusions solides doit être compris pour optimiser les conditions de traitement telles que la vitesse d'injection, la profondeur d'injection, le diamètre du fil d'injection, le temps d'agitation, etc. Afin de comprendre le mécanisme par lequel le calcium se dissout dans l'acier liquide, des expériences en laboratoire ont été effectuées dans un petit four à induction d'une capacité de 2,5 kg de métal. L'objectif est de confronter les résultats expérimentaux avec les résultats du modèle numérique développé.

L'augmentation des gouttelettes de calcium ou des bulles dans l'acier liquide est un problème en trois phases (gouttelettes ou bulles de calcium / acier liquide / air au sommet). Par conséquent, une plate-forme de calcul scientifique interne (ICI-Tech) basée sur des méthodes par éléments finis est adaptée pour permettre la modélisation de telles solutions. Les écoulements triphasiques sont validés à l'aide de références classiques issues de la littérature. Le modèle de dissolution a été mis en œuvre dans notre logiciel et la validation du modèle de dissolution a également été étudiée. Les gouttelettes et les bulles de calcium sont étudiées dans l'acier liquide et leur coefficient de transfert de masse moyen est indiqué.

Afin d'étudier le changement de phase calcium liquide / gaz, un modèle de nucléation a été implémenté dans le code ICI-tech. Un test typique a été effectué où la croissance d'une bulle (vapeur d'eau) dans une eau uniformément surchauffée et la croissance d'une bulle de Ca dans un liquide de Ca uniformément surchauffé sont calculées.

Mots-clés : Traitement calcium, Transfert de masse, CFD, Ecoulements triphasiques, Nucléation