

Resumo

O objectivo desta dissertação consistiu em diagnosticar um defeito de fundição e verificar o potencial de aplicabilidade do FLOWCast na previsão e resolução do mesmo. Para cumprir tal objectivo, foi necessário determinar se o fenómeno tinha a sua génese no processamento da liga durante o estado líquido, ou numa fase posterior, durante a solidificação. As ferramentas utilizadas foram a análise metalográfica, a análise da composição química e a simulação numérica em SOLIDCast e FLOWCast.

O defeito típico de solidificação é o rechupe que se manifesta como uma grande concentração de porosidade. O rechupe surge nos pontos quentes dos fundidos, ou seja, nas zonas mais maciças cujo tempo de solidificação é maior. Este tipo de defeitos pode ser controlado com a utilização de um sistema de alimentação e gitagem adequado. A análise de forma e a simulação da solidificação são os métodos que permitem determinar quais os pontos quentes de um fundido a alimentar.

As inclusões são contaminações não metálicas da liga que se formam durante o seu processamento no estado líquido. Todos os aços apresentam inclusões endógenas, tipicamente produtos de desoxigenação. Quando os parâmetros de fundição, como o sobreaquecimento da liga e o desenho do sistema de gitagem, não são adequados, podem surgir inclusões do tipo exógeno.

A observação por microscopia óptica revelou a presença de inclusões à superfície do fundido defeituoso, cuja análise da composição química permitiu concluir serem silicatos e compostos contendo zircónio. Estes constituem inclusões exógenas.

As diferentes modificações introduzidas ao sistema de gitagem não conseguiram evitar a formação de inclusões exógenas pelo que se concluiu que outros factores, como o sobreaquecimento e os refractários, podem estar na origem do defeito.

Palavras-chave: defeitos de fundição; rechupe; inclusão; sistema de gitagem; simulação de enchimento

Abstract

The object of this study was the diagnosis of a foundry defect and to check the usefulness of FLOWCast in predicting and helping to solve that specific defect. To accomplish such goal it was necessary to determine if the phenomenon had its origin in the processing of the alloy in the liquid state or later during solidification. The tools used were metallographic analysis, chemical composition analysis and numerical simulation with SOLIDCast and FLOWCast.

The solidification shrinkage is probably the most common defect found in castings and usually shows up as an area of great density of porosity. The shrinkage generates in the casting's hot spot, that is, in the massive areas where the solidification time is longer. This type of defect may be controlled with a proper design of the rigging system. The methods that allowed the identification of the hot spots were the shape analysis and the solidification simulation.

Inclusions are non-metallic impurities or contaminations of the alloy that have its origin in the liquid state processing. All steels have endogenous inclusions, typically deoxidization products. When foundry parameters, like overheating and the design of the gating system aren't appropriate, there may be found exogenous inclusions.

Optic microscopy revealed the existence of inclusions at the surface of the defective casting. The chemical composition analysis showed they contained zircon and silicon compounds. These are exogenous inclusions.

The modifications introduced in the gating design weren't able to avoid the formation of inclusions. Therefore, the conclusion taken out of this work is those parameters, like pouring temperature and refractory's nature, maybe in the origin of the defect and FLOWCast is not the correct tool to predict this specific problem.

Keywords: foundry defects; solidification shrinkage; inclusion; gating system; filling simulation