

УДК 621.74.047  
ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ ЧУГУНА С ШАРОВИДНЫМ  
ГРАФИТОМ ДЛЯ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

В. Ф. БЕВЗА, \*А. И. ПОКРОВСКИЙ, В. П. ГРУША  
Государственное научное учреждение  
«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН БЕЛАРУСИ»  
\*Государственное научное учреждение  
«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАН БЕЛАРУСИ»  
Могилев, Минск, Беларусь

Создание сплавов с новыми и повышенными свойствами - это одна из важнейших задач металлургии. Изменяя фазовое состояние и структуру сплавов, можно воздействовать на их свойства в широком диапазоне величин. Изменять фазовое состояние можно подбирая состав сплавов, а структуру – путем создания соответствующей технологии обработки: пластической, термической, магнитной и др.

Чугун с шаровидным графитом (ЧШГ) после пластической деформации приобретает уникальное сочетание прочности, пластичности и вязкости, переводящие его в разряд новых конструкционных материалов, позволяющих изготавливать высококачественные изделия методом деформации в широком диапазоне размеров и конфигурации, в том числе деталей в форме тел вращения. При этом достигается комплекс свойств, превышающих свойства исходного материала [1].

Исследования в этой области [2,3] показывают, что с увеличением степени деформации прочностные характеристики ЧШГ повышаются, достигая наиболее высоких значений при  $\epsilon = 60...80\%$ .

При этом свойства деформированного чугуна в определенной степени зависят от структуры исходного состояния, которая во многом определяется методом литья заготовок. Причем, следует ожидать, что чем более высокие свойства чугун имеет в литом состоянии, тем выше должны быть свойства деформированного чугуна. Известно, что наиболее высокое качество заготовок можно получить по технологии, основанной на использовании принципа направленности затвердевания металла. В связи с этим целью настоящей работы является создание технологических основ литья полых цилиндрических заготовок из низколегированного ЧШГ методом направленного затвердевания (намораживания) для исследования его структурной наследственности при горячей пластической деформации.

Разрабатываемая технология предусматривает следующие этапы: подготовку шихтовых материалов, приготовление расплава, легирование и модифицирование, получение литых заготовок намораживанием с различной структурой металлической матрицы (перлитной, феррито - перлитной, ферритной), механическую обработку.

Экспериментальные исследования проводили методом направленного затвердевания без применения стержня полых цилиндрических заготовок из ЧШГ высотой 250 мм с наружным диаметром 139 мм и толщиной стенки 17-18 мм.

Приготовление расплава следующего химического состава, С–3 %; Si–2,5 %; Mn– 0,7 %; Cu– 0,2 %; Ni–0,15 %; Cr–0,15 % осуществляли в индукционной печи на шихте с использованием чушковых чугунов (ПЛ2, Л3), стального лома, возврата и легирующих элементов. Ковшовое модифицирование проводили смесью модификатора «Сферомат 611» и графита ГЛС-3. Разливку осуществляли на литейной установке ЛЗМ1 в стальной водоохлаждаемый кристаллизатор.

Твердость материала отливок составляла 100-102 НRB, предел прочности на разрыв свыше 500 МПа. Металлическая матрица материала – перлитно-ферритная П85(Ф15), распределение графита по толщине стенки отливки – равномерное, форма – ШГ ф5; ШГ ф4, диаметр включений ШГ д25, количество – ШГ15. В наружном слое отливки, глубиной до 1,5...2 мм, присутствовали мелкодисперсные включения цементита до 2 %.

Результаты проведенных предварительных исследований позволили выявить технологические особенности получения заготовок методом направленного затвердевания и определить направления исследований для достижения поставленной цели. Необходимо изучить влияние исходной структуры металлической матрицы, морфологии, количества и распределения графитовых включений на условия пластической деформации, конечную структуру и свойства чугуна.

Получение заданной структуры металлической матрицы будет осуществляться выбором определенного режима вторичного охлаждения отливок, управлением первичной кристаллизацией за счет модифицирования и изменения интенсивности теплоотвода от затвердевающей отливки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Щербединский, Г. В.** Чугун как перспективный материал XXI столетия / Г. В. Щербединский // *Металловедение и термическая обработка металлов.* – 2005. – № 7. – С. 83–93.
2. Взаимосвязь исходного состояния с физико-механическими свойствами деформированного высокопрочного чугуна / А. А. Снежко [и др.] // *Процессы литья.* – 1993. – № 1. – С. 71–75.
3. **Антошин, Ю. Т.** Пластическая деформация чугуна / Ю. Т. Антошин. – Минск: Наука и техника, 1991. – 110 с.