

УДК 621.74.047

## ЛИТЬЁ ЗАГОТОВОК ИЗ АУСТЕНИТНОГО ЧУГУНА МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ЗАТВЕРДЕВАНИЯ

\*В. Ф. БЕВЗА, Г. П. ГОРЕЦКИЙ, Р. Ж. ОРУНОВ

\*Государственное научное учреждение  
«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН БЕЛАРУСИ»

Государственное научное учреждение  
«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАН БЕЛАРУСИ»

Могилёв, Минск, Беларусь

Для производства отливок агрегатов нефтедобывающей промышленности используют легированные и высоколегированные чугуны, к которым предъявляются жёсткие требования: высокая коррозионная стойкость, ростоустойчивость, жаропрочность, низкий коэффициент магнитной восприимчивости и др. Всем этим требованиям удовлетворяет никелево-медистый аустенитный чугун типа ЧН15Д7 с пластинчатым (ПГ), или его зарубежный аналог ЧН16Д7ГХШ с шаровидным (ШГ) графитом известным под названием «нирезист».

В настоящее время отливки из нирезиста получают методом литья по выплавляемым моделям, стопочной формовкой по технологии cold-box-amin- процессу, в многоместные песчаные формы. При этом литейный брак составляет от 15 до 50 % [1,2]. Основные виды дефектов: спай, недолив, несоответствие структуры, раковины, дефекты усадочного происхождения. В связи с этим разработка новых более эффективных технологий литья заготовок из аустенитного никелевого чугуна является своевременной и актуальной.

Целью настоящей работы является определение принципиальной возможности получения полых заготовок из аустенитного чугуна методом направленного затвердевания. Этот метод по принципу формирования отливок исключает, практически, все указанные виды брака. Однако большая интенсивность теплоотвода от затвердевающей отливки (литьё осуществляется в металлическую водоохлаждаемую форму) обуславливает высокую скорость охлаждения чугуна, что затрудняет получение отливок без включения карбидов. Это особенно проблематично при литье чугуна с содержанием хрома более 0,5 %.

Предварительные эксперименты получения полых заготовок наружным диаметром 62 мм, с толщиной стенки 12...14 мм, длиной 270 мм методом направленного затвердевания без применения стержня были проведены на чугуне ЧН15Д7 с ПГ следующего химического состава: С–2,8 %; Si–2,9 %; Mn–0,9 %; Cr–2,1 %; Ni–15,2 %; Cu–5,4 %.

Плавку металла проводили в индукционной электропечи на шихте с использованием литейного чушкового чугуна ЛЗ, стального лома, возврата и легирующих элементов. Перед выливом из печи проводили

графитизирующую обработку расплава скрытокристаллическим графитом ГЛС-3. Модифицирование чугуна в ковше осуществляли смесью ферросилиция ФС75 с графитом ГЛС-3. Разливали металл на литейной машине ЛЗМ-1 с производительностью 4 отливки в минуту.

Структура полученных заготовок состояла из аустенита и тонкого отбеленного слоя толщиной около 1мм по наружной поверхности отливки. Количество цементита в этом слое составляло 20...25 %. В остальной части по толщине стенки заготовки количество цементита не превышало 6 %. Это соответствует требованиям технических условий (ТУ). При этом цементит присутствовал в структуре чугуна в виде очень мелких изолированных включений.

Твёрдость чугуна составила 156-166 НВ (требования по ТУ-120-180 НВ). Небольшая глубина отбеленного слоя и высокая дисперсность карбидных включений обеспечили удовлетворительную механическую обработку отливок.

Анализ результатов предварительных экспериментов показал, что имеет место неравномерность распределения цементита по периметру отливки и неудовлетворительное распределение графитовых включений. Необходимо решить вопросы, связанные с корректировкой химического состава чугуна, технологией приготовления расплава, модифицированием, режимом охлаждения отливок вне формы и др.

Вместе с тем на основе результатов проведенных экспериментов, можно сделать заключение о принципиальной возможности литья качественных заготовок из аустенитного никелевого чугуна методом направленного затвердевания. Анализ этих результатов позволил определить направления дальнейших исследований по разработке методов обеспечения стабильности процесса литья, заданной структуры и специальных свойств чугуна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Особенности производства литых деталей насосов из аустенитного чугуна с шаровидным графитом / Н. С. Гущин [и др.] // Литейное производство.- 2008. – № 6. – С. 23–26.

2. **Роговский, А. Н.** Особенности модифицирования «нирезиста» на шаровидный графит для производства отливок насосных агрегатов / А. Н. Роговский, А. А. Шипельников // Заготовительные производства в машиностроении. – 2009. – № 9. – С. 3–6.