

ЛИТЬЕ НАМОРАЖИВАНИЕМ ТОЛСТОСТЕННЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ СЕРОГО НИЗКОЛЕГИРОВАННОГО ЧУГУНА

В. П. ГРУША

Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН Беларуси»
Могилев, Беларусь

Технология литья заготовок из чугуна методом направленного затвердевания разработана достаточно полно. Этим методом получают заготовки широкой номенклатуры, которые с успехом используются в различных отраслях народного хозяйства [1]. Однако, получение этим методом отливок с относительно большой толщиной стенки ($\xi > 15$ мм, требующих времени выдержки более 25 с) и заданной структурой всегда было весьма затруднительно, либо просто невозможно.

Перед авторами стояла задача получения методом литья намораживанием полых цилиндрических толстостенных заготовок ($\xi > 26$ мм) из чугуна с перлитной металлической матрицей и твердостью 245-285 НВ.

Для литья был выбран чугун следующего состава (табл. 1.).

Табл. 1. Химический состав серого низколегированного чугуна

Элемент	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Mo	V	P
Содержание, %	3,07-3,08	1,66-1,95	1,0-1,1	0,19-0,20	0,14-0,15	0,22-0,30	до 0,01	до 0,03	0,05-0,06

Для исключения отбела проводилось ковшевое модифицирование комплексным модификатором, включающим ферросилиций и аморфный графит. Кроме этого проводили предварительную подготовку расплава чугуна в печи перед выливкой его в ковш.

Была спроектирована и изготовлена специальная технологическая оснастка, обеспечивающая минимальные потери тепла от расплава, подаваемого в зону формирования отливки. Разработана методика доливов порций перегретого расплава в разливочный ковш, для поддержания в нем температуры в заданном интервале.

При литье в стальной водоохлаждаемый кристаллизатор средняя скорость затвердевания при длительном времени выдержки в 2,0–2,5 раза меньше, чем в начальный период на 10–15 секунде формирования отливки (рис. 1). Если для формирования отливок с толщиной стенки 15 мм ($\xi/D \approx 0,14$) необходима выдержка около 20 с, то для стенки толщиной 30 мм – около 60–65 с.

Для создания условий способствующих распаду возможных включений цементита в наружной поверхности отливок, после извлечения из кристаллизатора, их помещали в печь разогретую до температуры 950 °С и выдерживали около 30 мин. После этого, отливки охлаждали на воздухе в естественных условиях при термоизоляции обоих торцов.

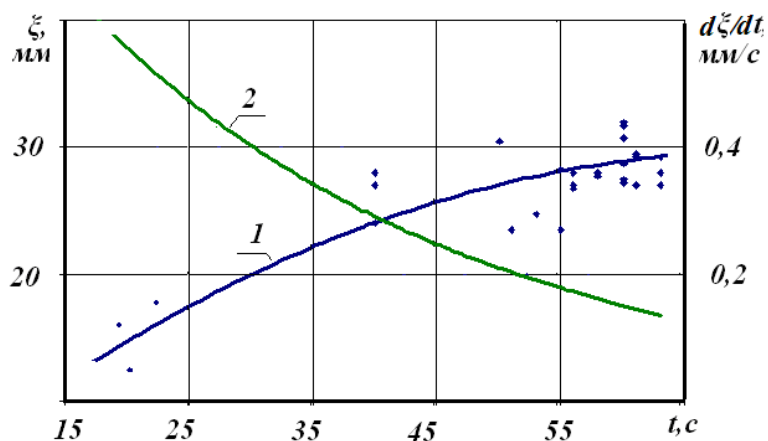


Рис. 1. Зависимость толщины стенки отливки (1) и скорости затвердевания чугуна (2) от времени формирования

Полученные отливки высотой 245 мм разрезались на четыре заготовки. В заготовках по обоим торцам измерялась твердость: по толщине стенки (в радиальном направлении HRB) в четырех точках, по периметру заготовки (в рабочей зоне HB) – в шести точках. Твердость чугуна в наружной зоне заготовки составляет 101–105 HRB, разница твердости по периметру не превышает 10–15 HB. При этом показания твердости в отливках из одной плавки находятся в пределах 240–290 HB.

Для повышения равномерности твердости разработана методика термообработки заготовок, заключающаяся в нагреве до 950 °С и выдержке в течении 30 мин с последующем охлаждением в условиях вынужденной конвекции.

После проведенного отжига, твердость по периметру заготовки находится в пределах 255–275 HB, при этом изменение твердости по толщине стенки не превышает 3–4 HRB.

Металлическая основа низколегированного серого чугуна представляет собой тонкопластинчатый (ПД 0,5) перлит П 98 с включением (ПГ 10) равномерно распределенного пластинчатого графита ПГр1 прямолинейной (ПГф1) и завихренной (ПГф2) формы.

Проведенные исследования позволили определить параметры литейно-термической технологии получения толстостенных заготовок из низколегированного серого чугуна перлитного класса и организовать их серийные поставки для ремонтных нужд основного производства ОАО «МОГИЛЕВХИМВОЛОКНО».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марукович, Е. И. Формирование отливок в условиях пристеночной кристаллизации – основа высокого качества изделий / Е. И. Марукович, В. П. Бевза, В. П. Груша // Современные методы и технологии создания и обработки материалов: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Минск : ФТИ, 19–21 сентября 2012. – С. 259–269.