

В ході розробки технологічного процесу виготовлення якісних виливків з використанням рідкого скла та пінополістиролу було проведено лабораторний експеримент. План експерименту являє собою репліку 2^{3-1} .

Для плану експерименту 2^{3-1} :

$$y_1 = 0,38 + 0,08x_1 - 0,11x_2 - 0,07x_1x_2;$$

$$y_2 = 8,96 + 0,84x_1 + 0,31x_2;$$

де y_1 – залишкова міцність;

y_2 – міцність на стиск;

x_1 – кількість уведеного в суміш рідкого скла, %;

x_2 – спіненого полістеролу, %.

Побудовано номограму для визначення оптимального складу суміші й просторові залежності знеміцнення суміші від кількості рідкого скла та пінополістиролу.

Оптимальним складом формувальної та стрижневої суміші слід вважати суміш, яка містить 2 % полістиролу і 4 % рідкого скла, при температурі сушіння $t = 90$ °С.

При цьому міцність суміші достатня і складає 10 – 12 МПа, а знеміцнення суміші покращилась у 5 разів.

Використання розчину пінополістиролу у піщано-глинистих формах задовільнює санітарно-гігієнічні характеристики процесу і його техніко-економічну ефективність.

УДК 621.74:669.131.7

Д. Н. Берчук, В. Б. Бубликов

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

Тел.: (+38044) 424-00-50, e-mail: otdel.vch@gmail.com

КОВШОВОЕ И ВНУТРИФОРМЕННОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ МАГНИЙ-КАЛЬЦИЕВОЙ ЛИГАТУРОЙ

Развитие процессов модифицирования характеризуется тенденцией перехода от ковшовых к более эффективным, экологичным и экономичным методам модифи-

цирования в проточных реакторах, в том числе расположенных непосредственно в литейных формах. Внутриформенное модифицирование обеспечивает наиболее оптимальное для свойств высокопрочного чугуна структурообразование при минимальном расходе модификатора, устраняет характерную для ковшовых методов проблему демодифицирования расплава и является экологически чистым процессом. Получившие широкое распространение за рубежом технологии внутриформенного модифицирования базируются на применении исходного жидкого чугуна с весьма низким содержанием серы (менее 0,01 %), поэтому актуальными представляются исследования, направленные на разработку эффективных технологий внутриформенного модифицирования расплава чугуна с повышенным содержанием серы, выплавляемого с применением в шихте недефицитных марок литейных и перепельных чушковых чугунов. Для эффективного внутриформенного модифицирования расплава с повышенным содержанием серы необходимо дезактивировать её избыточное количество, превышающее оптимум (0,010-0,015 % S), при котором вводимый в расплав магний выполняет только функцию образования шаровидного графита в процессе кристаллизации чугуна.

Перспективным для модифицирования чугуна с повышенным содержанием серы представляется применение магний-кальциевой лигатуры. Кальций, являясь более активным, чем магний, десульфуратором и раскислителем улучшает модифицирующую способность лигатуры. Однако, магний-кальциевые лигатуры из-за их плохой растворимости и образования большого количества тугоплавкого шлака практически не применяются для внутриформенного модифицирования.

Изучали эффективность модифицирования комплексной магний-кальциевой лигатурой ЖКМК-4Р, содержащей (в % по массе): 7,7 Mg; 6,7 Ca; 1,2 PЗМ; 52,1 Si; ост. Fe, в ковше и литейной форме. Расход лигатуры составлял при ковшовом модифицировании – 2 %, а при внутриформенном – 1 %. Заливали ступенчатую пробу с толщиной ступеней 2,5; 5; 10 и 15 мм.

При схожем химическом составе чугуна после ковшового и внутриформенного модифицирования в расплав перешло 0,035 и 0,04 % магния со степенью сфероидизации графита в структуре ступеней ступенчатой пробы 80-85 и 90-95 %, соответственно. Данные о микроструктуре в ступенях различной толщины из высокопрочного чугуна после ковшового и внутриформенного сфероидизирующего модифицирования лигатурой ЖКМК-4Р приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Микроструктура образцов из высокопрочного чугуна после ковшового и внутриформенного модифицирования

Толщина образца, мм	Ковшовое модифицирование		Внутриформенное модифицирование	
	Количество цементита, %	Количество феррита, %	Количество цементита, %	Количество феррита, %
2,5	40	0	27	0
5	35	6	20	30
10	15	10	8	48
15	13	12	-	54

Применение дополнительного внутриформенного графитизирующего модифицирования позволяет получать тонкостенные отливки из высокопрочного чугуна с ферритно-перлитной металлической основой без структурно-свободных карбидов.

Из полученных данных видно, что, несмотря на плохие условия растворения магний-кальциевой лигатуры и образование шлака, который тормозит тепломассообменные процессы между расплавом и лигатурой, использование лигатуры ЖКМК-4Р при внутриформенном модифицировании способствует образованию меньшего количества цементита и большего количества феррита, по сравнению с ковшовым модифицированием, при снижении ее расхода в 2 раза. Подготовка более качественного базового расплава снижает затраты для последующей его обработки.

УДК 669.131.7:621.74

Д. Н. Берчук, Л. А. Зеленая, В. А. Овсянников

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

Тел.: (+38044) 424-00-50, e-mail: otdel.vch@gmail.com

КОМПЛЕКСНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

Фактором стабильности современных процессов внутриформенного модифицирования является низкосернистый расплав, для получения которого необходимо применение в шихте дорогостоящих рафинированных доменных чушковых чугунов, которые в настоящее время практически отсутствуют на украинском рынке металла.

Магний-кальциевые лигатуры обладают высокой рафинирующей способностью. Благодаря высокому содержанию кальция активно проходит десульфурация,