

Плавка чугуна в электропечах с использованием в качестве шихты отходов стали, корректировка его химического состава связаны с продолжительной выдержкой расплава в перегретом состоянии. При этом происходит уменьшение размеров зародышей графита, частичное или полное их растворение, всплывание части зародышей в жидком чугуне, что приводит к повышению доли связанного углерода и увеличению склонности чугуна к метастабильной кристаллизации. Это служит одной из причин ухудшения формы графита при сфероидизирующем модифицировании. Определено влияние температуры перегрева (1400°C, 1500°C) и времени выдержки (от 30 до 300 мин.) в электропечи исходного жидкого чугуна на изменение структуры и механических свойств ВЧ в отливках. Сфероидизирующее модифицирование после изотермической выдержки производили модификатором ЖКМК2Р с предварительной обработкой исходного расплава в печи графитизирующими добавками (графитовый порошок, ферросилиций фракцией 1-3 мм) и без такой обработки. Предмодифицирующая обработка графитизирующими присадками жидкого чугуна (даже в случае 30 мин. выдержки) позволяет повысить механические свойства (особенно пластические) чугуна после сфероидизирующего модифицирования, вследствие устранения карбидообразования, увеличения дисперсности графита, его степени сфероидизации и количества ферритной составляющей в структуре.

Таким образом, состав и качество шихтовых материалов, предмодифицирующая подготовка исходного жидкого чугуна являются факторами, позволяющими прогнозировать структуру и свойства ВЧ в отливках.

УДК 621.74.04

**А. А. Жегур, С. И. Репях**

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

### **УСЛОВНАЯ ОСЫПАЕМОСТЬ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ КЕРАМИЧЕСКИХ ОБОЛОЧКОВЫХ ФОРМ**

Величину условной осыпаемости рабочей поверхности керамических оболочковых форм (КО), используемых в литье по выплавляемым моделям, определяли

по следующей методике. На поверхность стеклянной пластины прямоугольной формы с размерами  $150 \times 120 \times (2 \dots 5)$  мм наносили модельный состав (МС) путём её одно- или двукратного погружения в его расплав (см. рис. 1. а), что обеспечивало глянецовость поверхности затвердевшего слоя МС.

Подготовленные таким образом пластины охлаждали до комнатной температуры, после чего на их поверхность, покрытую МС, наносили 5...8 слоёв огнеупорного покрытия (см. рис. 1. б). По окончании сушки последнего слоя огнеупорного покрытия из полученной КО в горячем воздухе (в кипящей воде, в бойлерклаве) выплавляли МС и удаляли из неё стеклянную пластину. Через сутки, полученные КО в электропечи сопротивления нагревали со скоростью не более  $170 \text{ }^\circ\text{C/ч}$  до температуры  $950 \pm 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , выдерживали при данной температуре в течение 2...3 ч и охлаждали до комнатной температуры вместе с печью.

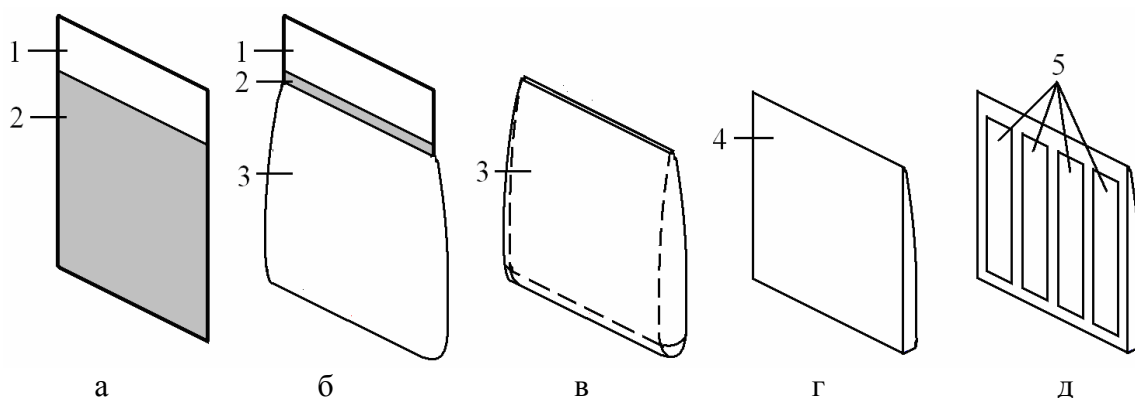


Рис. 1. Схема этапов подготовки КО к исследованиям на условную осыпаемость: 1 – пластина стеклянная; 2 – слой МС; 3 – КО; 4 – рабочая поверхность пластины, полученной после разрезки КО; 5 – ленты скотча на рабочей поверхности КО.

У прокалённых КО отрезали торцевые части (см. пунктирные линии на рис. 1.в), получая таким образом с каждой стеклянной пластины по две керамические пластины КО (см. рис. 1.г). Рабочие поверхности полученных керамических пластин тщательно обдували сжатым воздухом, не касаясь их руками.

Для проведения испытаний испытаний, из ленты скотча марки “Виготак” шириной 20 мм нарезали восемь полосок прямоугольной формы длиной 120 ... 130 мм, измеряли их длину с точностью 0,2 мм и определяли общую массу ( $M_{\text{лн}}$ ) с точностью 0,0001 г. Взвешенные полоски скотча клейкой стороной без натяга и складок укладывали и прижимали пальцами руки к рабочей поверхности КО (см. рис. 1.д). После этого полоски скотча вручную снимали с поверхности КО и повторно взвешивали, определяя их общую массу –  $M_{\text{лк}}$ .

Величину условной осыпаемости КО рассчитывали по формуле,  $\text{г/м}^2$ :

$$O_c = 10000 \cdot \frac{M_{ДК} - M_{ДН}}{F_{Д}}$$

где  $F_{Д}$  – площадь клейкой поверхности всех использованных полосок скотча,  $m^2$ .

Результаты определения величины условной осыпаемости рабочей поверхности исследованных КО приведены в табл. 1, а условия сушки их первого слоя и выплавления из КО модельного состава – в табл. 2.

Таблица 1. – Особенности изготовления и условная осыпаемость рабочей поверхности керамических оболочковых форм

n/n	Слой керамической оболочковой формы									Ос, г/м <sup>2</sup>	
	первый				второй и последующие слои						
	Связующее - растворитель (содержание условной SiO <sub>2</sub> , в связующем материале, % по массе)	M (M <sub>SiO2</sub> ),	ρ, г/см <sup>3</sup>	наполнитель суспензии	обсыпочный материал	Связующее - растворитель (содержание условной SiO <sub>2</sub> в связующем материале, % по массе)	M (M <sub>SiO2</sub> ),	ρ, г/см <sup>3</sup>	наполнитель суспензии		обсыпочный материал
1	К-В (24%)	(90)		Эл	Эл	К-В (24%)	(90)		Эл	Эл	1,22±0,07
2	К-В (24%)	(90)		ДС	Эл	К-В (24%)	(90)		ДС	Эл	1,27±0,08
3	Э-ЭАФ (22%)	0,55		Эл	Эл	Э-ЭАФ (22%)	0,55		Эл	Эл	1,33±0,08
4	Э-ЭАФ (22%)	0,55		ДС	Эл	Э-ЭАФ (22%)	0,55		ДС	Эл	1,52±0,08
5	Э-ЭАФ (22%)	0,55		ДС	Ш	Э-ЭАФ (22%)	0,55		ДС	Ш	1,57±0,07
6	Э-ЭАФ (22%)	0,55		КП	ПК	Э-ЭАФ (22%)	0,55		ПК	КП	2,20±1,0
7	ЖС-В (11%)	(3,1)	1,15	КП	ПК	Э-ЭАФ (22%)	0,55		КП	ПК	2,77±0,19
8	ЖС-В (11%)	(3,1)	1,15	КП	ПК	Ж-В (22%)	(3,1)	1,22	КП	ПК	3,57±0,27
9	ЖС-В (11%)	(3,1)	1,15	КП	ПК	Э-В (20%)	1,1		КП	ПК	4,31±0,14
10	Э-В (20%)	1,1		КП	ПК	Э-В (20%)	1,1		КП	ПК	7,52±0,25

Примечание. Обозначения в таблице соответствуют: М – мольное отношение H<sub>2</sub>O/OR в гидролизованном растворе этилсиликата марки ЭТС-40; M<sub>SiO2</sub> – силикатный модуль натриевого жидкого стекла; К – кремнезоль, Эл –

электрокорунд белый, Э – гидролизированный раствор этилсиликата марки ЭТС-40; ЭАФ – эфиральдегидная фракция; ДС – дистен-силлиманит пылевидный; Ш – шамот высокоглинозёмистый; П – кварц пылевидный; ПК – песок кварцевый; ЖС – стекло натриевое жидкое; В - вода

Таблица 2. Условия сушки первого слоя испытуемых керамических оболочковых форм и выплавления из них модельного состава

п/п*	Условия сушки первого слоя и выплавления модельного состава из КО
1, 2	Выдержка на воздухе (3 ч). Выплавление в водяном паре под давлением 6-7 бар и температуре 160-180 <sup>0</sup> С.
3, 4, 5	Выдержка на воздухе (3 ч), сушка в воздушно-аммиачной среде (15 мин), выдержка на воздухе (1 ч). Выплавление в водяном паре под давлением 6-7 бар и температуре 160-180 <sup>0</sup> С.
6	Выдержка на воздухе (1 ч), сушка в воздушно-аммиачной среде (15 мин), выдержка на воздухе (2 ч). Выплавление в воде при 95-98 <sup>0</sup> С.
7, 8, 9	Выдержка на воздухе (1,5 ч). Выплавление в горячем воздухе при 220-240 <sup>0</sup> С.
10	Выдержка на воздухе (3 ч). Выплавление в горячем воздухе при 220-240 <sup>0</sup> С.

Примечание. \* - порядковые номера табл. 2 соответствуют порядковым номерам табл. 1.

УДК 621.74.042

**Н. А. Жижкина, Ю. И. Гутько, Рюдигер Бэр**

Восточнoукраинский национальный университет имени Владимира Даля, Луганск; Магдебургский университет имени Отто фон Гюрике (Германия)

## **АНАЛИЗ ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ В ВАЛКОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Конкурентоспособность продукции неразрывно связана с оптимизацией и развитием технологии ее изготовления, что обеспечивает высокое качество из-