

УДК 621.74

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗЕРНОВОЙ СТРУКТУРЫ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОСЕЧЕК В ЧУГУННЫХ ОТЛИВКАХ

И. Н. Прусенко, И. Б. Одарченко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Представлены результаты исследований влияния однородности зерновой структуры формовочного песка на формирование просечек на внутренней поверхности чугунных отливок. Установлена существенная зависимость прочности и газопроницаемости литейного стержня от плотности зерновой структуры огнеупорного наполнителя.

Ключевые слова: однородность зерен песка, просечки, литейные стержни, отливки из чугуна.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE GRAIN STRUCTURE OF QUARTZ SANDS ON THE FORMATION OF VEINING IN CAST IRON CASTINGS

I. N. Prusenko, I. B. Odarchenko

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

The results of studies of the influence of uniformity of molding quartz sand on the formation of veining on the inner surface of cast iron castings are presented. A significant dependence of the strength and gas permeability of the mold core on the density of the grain structure of the refractory filler has been established.

Keywords: uniformity of grain sand, veining, mold cores, cast iron castings.

Качественные характеристики огнеупорного наполнителя являются одним из важнейших критериев, формирующим основные эксплуатационные свойства литейных стержней. В свою очередь, свойства огнеупорного наполнителя определяются зерновым и химико-минералогическим составом применяемых формовочных песков. Предположительно, плотная концентрированная зерновая структура формовочных песков будет способствовать формированию перенапряженной структуры «теле» литейного стержня при модификационных превращениях кварцевых зерен, а наличие низкоогнеупорных примесей, выгорая, будет создавать пустые области в «теле» стержня, тем самым снижая степень термических напряжений. Поэтому для снижения вероятности образования просечек на внутренних поверхностях отливки следует оптимизировать однородность зерен кварцевых песков, содержание глинистой составляющей, низкоогнеупорных примесей.

В данной работе представлены исследования влияния однородности зерен кварцевого песка на образование просечек. Определение гранулометрического состава кварцевого песка проводилось на базе марки 1К₂О₁02 по стандартной методике ситового анализа. Для отсева был использован набор сит и установка для разделения песков на фракции по крупности зерен модели 029. Установлено, что исследуемая марка песка имеет концентрированную зерновую структуру, однородность зерен песка составила 95,52 %, средний размер зерен – 0,25 мм.

Для оценки влияния зерновой структуры формовочного песка 1К₂О₁02 на образование просечек проведено исследование, согласно которому были изготовлены

образцы литейных стержней с использованием искусственно созданных песков с различной однородностью зернового состава. Для этого уменьшалась (шагом 5 %) масса основной фракции песка (0,2 мм) и пропорционально увеличивалась доля других фракций. В результате чего было получено 13 песков с различной однородностью зерен, из которых были изготовлены образцы литейных стержней. Чтобы исключить влияние глинистой составляющей, низкоогнеупорных примесей, данные пески были предварительно очищены прокаливанием и отмучиванием.

Образцы литейных стержней изготавливались из стержневых смесей на основе наволачного фенолформальдегидного полиола ASKOCURE 4093 и полиизоционата ASKOCURE 4096, отверждение связующей системы происходило продувкой триметиламином. При этом для каждого образца количество связующего материала в составе стержневой смеси строго контролировалось и составляло полиола – 0,8 %, полиизоционата – 0,8 % на 100 % массы песка. Процессы смесеприготовления и формообразования осуществлялись при температуре окружающей среды – 20 °С, влажности воздуха – 50 %. Уплотнение образцов проводилось пескодувным способом формообразования давлением надува 3,2 атм., что соответствует плотности литейных стержней – 1,67 г/см³.

Во всех проведенных исследованиях для заливки использовался гравитационный способ литья сплавом СЧ20 ГОСТ 1412–85, нагретым до температуры 1380 °С. Технологические параметры плавки и заливки сплава во всех экспериментах выдерживались одинаковыми. Образцы отливок после выбивки подвергались пескоструйной обработке.

Результаты проведенных исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние однородности зерновой структуры песка на образование просечек

Однородность зерновой структуры кварцевого песка, %	Просечки		Среднее значение прочности, Н/см ²		Средняя газопроницаемость, ед.
	Средняя длина, мм	Балл	моментальная	окончательная	
95	89	6	285	456	239
90	89	6	291	463	221
85	86	6	299	473	209
80	82	6	307	484	198
75	78	6	313	492	187
70	75	6	318	506	176
69	75	6	324	512	171
68	74	5	331	520	165
66	74	5	327	514	154
64	74	5	321	506	147
63	75	6	317	503	139
62	76	6	312	497	115
60	77	6	304	488	97

При исследовании было установлено, что при снижении значения однородности зерновой структуры песка средняя длина гребней просечек уменьшается с 89 мм (однородность песка – 95,5 %) до 74 мм (однородность песка – 68 %). При этом наи-

меньшая длина гребня просечки зафиксирована для песка с рассредоточенной зерновой структурой зерен.

Также при данном значении однородности зерновой структуры наполнителя были зафиксированы максимальные значения моментальной и окончательной прочности образцов стержней на разрыв по ГОСТ 23409.7–78. Рост значений прочности обусловлен увеличением количества адгезионных контактов между зернами огнеупорного наполнителя вследствие снижения его однородности. Однако дальнейшее снижение однородности наполнителя с 68 до 60 % привело к уменьшению как моментальной, так и окончательной прочности. Данный факт связан с увеличением удельной поверхности зерен песка и истончением манжеты связующего компонента.

Установлено, что снижение однородности зернового состава огнеупорного наполнителя с 95 до 60 % привело к снижению газопроницаемости стержневой смеси более чем в 2 раза (с 239 до 97 ед.), что увеличивает вероятность образования газовых дефектов. Для определения оптимального значения газопроницаемости стержневой смеси при газотворной способности выбранной связующей системы – 11 г/см³ (по методике согласно ГОСТ 23409.12–78) проведено дополнительное исследование.

Для изготовления образцов литейных стержней в качестве огнеупорного наполнителя использовались искусственно созданные монофракционные пески, что обеспечило различную пористость стержневой смеси и тем самым – условия выделения газов через стержневые знаки при заливке расплавом (табл. 2).

Таблица 2

Газопроницаемость стержневой смеси в зависимости от фракции песка

Фракция песка	063	04	0315	02	016	01	0063
Газопроницаемость, ед.	1070	760	392	245	143	98	52

Данные стержни использовались для получения отливок «Цилиндр», внутренняя поверхность которых обрабатывалась фрезерованием для учета скрытых газовых раковин, пористости. Для исследуемых отливок, полученных с применением литейных стержней, газопроницаемость которых составляла 52 ед. (фракция зерен песка – 0063), зафиксировано обширное поражение газовыми раковинами размером от 0,1 до 3 мм. Поверхность раковин гладкая, блестящая, светлая, преимущественно сферической формы (рис. 1, а).

При газопроницаемости литейного стержня – 98 ед. (фракция 01 огнеупорного наполнителя) отмечены единичные мелкие (до 1 мм) газовые раковины на внутренней поверхности чугуновых отливок (рис. 1, б).

С увеличением газопроницаемости литейного стержня размер и количество газовых раковин резко сократилось. При газопроницаемости литейных стержней – от 143 ед. и выше для исследуемого соотношения связующих компонентов стержневой смеси, газовых дефектов на внутренних поверхностях отливки обнаружено не было (рис. 1, в).

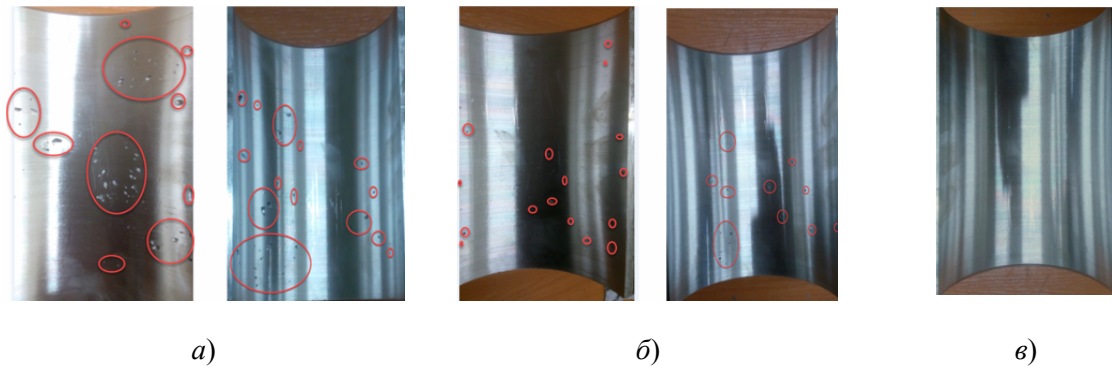


Рис. 1. Внутренняя поверхность образцов отливок при различной газопроницаемости образцов литейного стержня:
 а – газопроницаемость – 52 ед.; б – газопроницаемость – 98 ед.;
 в – газопроницаемость более – 143 ед.

Проведенное исследование позволяет заключить, что при использовании огнеупорного наполнителя с рассредоточенной зерновой структурой (при однородности зернового состава – 68 %) в составе стержневой смеси обеспечивается рост общей прочности стержневой смеси на 18 % и снижается на 16 % длина просечек. При этом обеспечивается необходимый отвод газов из зоны контакта «металл–стержень», снижая вероятность образования газовых дефектов на внутренних поверхностях чугуновых отливок.

Таким образом, использование песков рассредоточенной зерновой структуры в составе стержневой смеси позволяет несколько снизить вероятность образования просечек на внутренней поверхности чугуновых отливок и является значимым «технологическим рычагом» управления качеством отливок. Для полной ликвидации данного дефекта необходима комплексная оптимизация характеристик и свойств исходных формовочных материалов, стержневой смеси, свойств стержня, условий технологической подготовки стержней к использованию.

УДК 667.7

СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗОЛЯТОРОВ ИЗ ОТХОДОВ ФАРФОРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

В. В. Невзоров

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

А. А. Бойко, Ю. А. Алексеенко, Е. В. Соболев

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

На основании теоретических и экспериментальных исследований определен выбор оптимальной рецептурных и технологических параметров изготовления керамических изоляторов из отходов местного фарфорового производства, обеспечивающих высокие физико-механические свойства композиционного материала. В результате испытаний установлено, что эксплуатационная стойкость КИ возросла в 1,5–2,3 раз, долговечность деталей увеличилась на 15–25 %. Внедренные в эксплуатацию керамические изоляторы для печей обеспечивают решение двух задач: утилизацию отходов фарфорового производства и импортозамещение.

Ключевые слова: керамические изоляторы, местное сырье, отходы фарфорового производства.