

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЛАКА ОТ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСИЛИКО- МАРГАНЦА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПЕНОСТЕКЛА

З. С. Цыганская, МБОУ "СОШ № 50", 11 А класс; Э. С. Цыганская, МБОУ "СОШ № 50", 8 Б класс ; М.К. Голубева, МБНОУ "Гимназия 44", 10 Б класс;
Е. К. Голубева, МБНОУ "Гимназия 44", 9 Б класс

Научный руководитель: Михно Алексей Романович, Яковлева Дарья Дмитриевна, педагог дополнительного образования

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
"Центр детского (юношеского) технического творчества "Меридиан"
г. Новокузнецк

Утилизация техногенных отходов металлургического производства является одной из перспективных задач связанной с улучшением экологической обстановки региона. Одним из таких техногенных отходов является шлак от производства ферросиликомарганца. На сегодняшний момент времени шлак используется как щебеночная смесь для отсыпки дорог, что недопустимо с экологической точки зрения, так как щебень содержит в себе достаточно высокое содержание кремния и марганца, что может способствовать загрязнению окружающей среды.

Учеными из Сибирского государственного индустриального университета предложено одно из решений данной проблемы. С использованием данного шлака возможно осуществить производство сварочных флюсов для сварки и наплавки различных металлических конструкций и проведения ремонта горно-шахтного оборудования [1-3].

Однако, при реализации данной технологии, используется фракция шлака от 0,45 до 2,5 мм. Стоит отметить, что пылевидная фракции (менее 0,45мм) в дальнейшем никак не используется.

Проведя анализ использования таких (пылевидных) отходов, появилась идея, использовать пылевидную фракцию при производстве «пеностекла».

На сегодняшний день пеностекло является одним из самых современных теплоизоляционных материалов как по эффективности, так и по энергосбережению. Пеностекло подходит для энергоэффективного строительства, промышленности и трубопроводного транспорта [4,5].

Целью данной работы является проведение сравнительных исследований традиционно применяемого стеклобоя при производстве пеностекла и использование взамен битого стекла пылевидной фракции шлака от производства ферросиликомарганца.

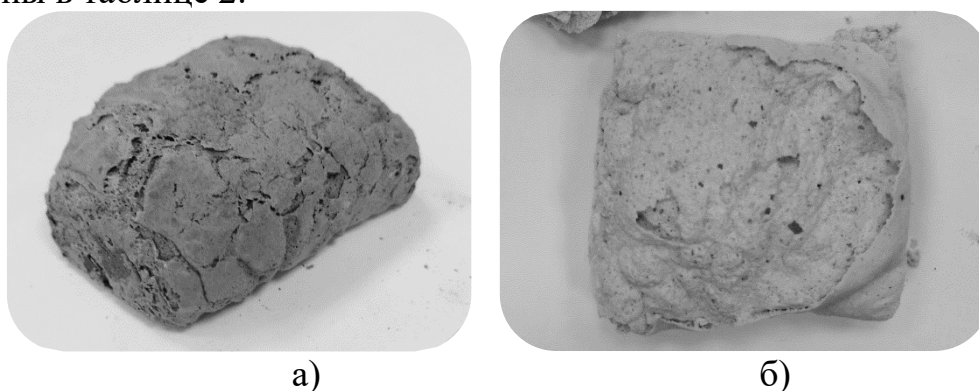
С использованием оборудования ДТ Кванториум проведено изготовление двух исследуемых образцов. В первом варианте использовался стеклобой химической посуды, во втором пыль от производства флюса на основе шлака силикомарганца с химическим составом, представленным в таблице 1

Таблица 1 – Химический состав пыли от производства флюса на основе шлака силикомарганца

Массовая доля элементов, %												
FeO	MnO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	S	P	ZnO	C	F	TiO ₂	Cr ₂ O ₃
0,70	15,67	27,99	35,96	14,96	8,02	0,64	0,021	0,013	0,020	0,14	0,22	0,052

Смешение используемых компонентов производилось с использованием жидкого натриевого стекла в следующем соотношении: стеклобой + жидкое стекло (60/40), пыль силикомарганца + жидкое стекло (70/30). После смешения компонентов производилась выдержка в муфельной печи при температуре 600°C в течении 3 часов. Внешний вид полученных образцов представлен на рисунке 1.

После изготовления образцов пеностекла были проведены следующие исследования образцов: водопоглощение, прочность при падении, горючесть, микроструктурные исследования. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.



а - образец из шлака от производства ферросиликомарганца; б – образец из стеклобоя.

Рисунок 1 – Внешний вид изготовленных образцов
Таблица 2 – Результаты исследования полученных образцов

Характеристики	Образец из <u>стеклобоя</u>	Образец из шлака <u>SiMn</u>
<u>Водопоглощение</u> по объёму	Увеличение на 60%	Увеличение на 22%
Горючесть	негорючий	Негорючий
Прочность при падении	Снижение веса на 10%	Снижение веса на 6%
Размер пор	От 15 до 40 мкм	От 20 до 50 мкм

Закключение: Проведенные исследования указывают на возможность использования техногенного сырья металлургического производства при изготовлении пеностекла. Использование техногенного сырья способствует увеличению прочностных характеристик, снижению себестоимости изготовления пеностекла, а также способствует снижению на экологическую обстановку в регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Совершенствование технологии сварки и наплавки под марганцовистым флюсом / А. Р. Михно, М. А. Морозов, М. Ю. Маракулина [и др.] // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской

научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Новокузнецк, 16–17 мая 2023 года. Том Выпуск 27. Часть I. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2023. – С. 160-163.

2. Исследования сварочного флюса, изготовленного из техногенного сырья металлургического производства при проведении ремонтно-восстановительных работ металлургического оборудования / А. Р. Михно, Н. А. Козырев, Р. Е. Крюков [и др.] // Металлургия: технологии, инновации, качество : труды XXIII Международной научно-практической конференции. В 2 частях., Новокузнецк, 23–25 ноября 2022 года. Том Часть 2. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2022. – С. 22-27.

3. Исследования сварочного флюса изготовленного из шлака производства ферросиликомарганца / А. Р. Михно, Н. А. Козырев, В. Е. Громов [и др.] // Металлургия: технологии, инновации, качество : Труды XXII Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Новокузнецк, 10–11 ноября 2021 года / Под общей редакцией А.Б. Юрьева. Том Часть 2. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2021. – С. 11-15.

4. Грешнов, В. А. Пеностекло как перспективный теплоизоляционный материал / В. А. Грешнов // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство : сборник научных статей по итогам четвертой международной научной конференции, Казань, 31 мая 2019 года. Том Часть 1. – Казань: ООО «Конверт», 2019. – С. 233-235.

5. Сазанова, Д. Д. Пеностекло и его применение / Д. Д. Сазанова, Е. Д. Терехова, Л. И. Хохлова // Недра Калмыкии : Материалы IX региональной студенческой научно-практической конференции, Элиста, 04–05 апреля 2019 года. – Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2019. – С. 108-111.