

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОТВАЛЬНОГО МАРТЕНОВСКОГО ШЛАКА ДО И ПОСЛЕ АКТИВАЦИИ В
МЕЛЬНИЦЕ СТЕРЖНЕВОГО ТИПА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В.В. Шевченко, Д.В. Акст

Научный руководитель: профессор, д.т.н. А.Ю. Столбоушкин

Сибирский государственный индустриальный университет,

Россия, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42, 654007

Email: vikashev1993@mail.ru

**RESEARCH DUMP OPEN HEARTH SLAG BEFORE AND AFTER ACTIVATION IN A MILL ROD
TYPE FOR BUILDING MATERIALS**

V.V. Shevchenko, D.V. Axt

Scientific Supervisor: Prof., Dr. A.Yu. Stolboushkin

Siberian State Industrial University,

Russia, Novokuznetsk, Kirov str., 42, 654007

Email: vikashev1993@mail.ru

***Abstract.** Conducted studies of the chemical and granulometric compositions of representative samples of dump open-hearth slag. This material chemical composition is aluminosilicate raw materials. The changes in the granulometric composition of the slag before and after activation in the mill. Sieve analysis the original sample showed that the material is coarse. Further, the analysis of samples of finely slag after activation in the rod mill type. The optimal grinding time, which is 1.5-2 hours.*

***Ключевые слова:** мартеновский шлак, химический состав, гранулометрический состав, активация, производство строительных материалов*

Одной из основных проблем современности является интенсивное накопление крупнотоннажных промышленных отходов, объемы которых возрастают с каждым годом [1]. На юге Кемеровской области, наряду с отходами добычи и переработки угля, остро стоит вопрос утилизации побочных продуктов горно-металлургического комплекса. В результате многолетней работы АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» в Новокузнецке накоплены десятки миллионов тонн отвальных шлаков металлургического производства, ухудшающих экологическую обстановку в городе [2].

Цель настоящей работы заключалась в исследовании отвальных мартеновских шлаков комбината на предмет их использования при изготовлении строительных материалов.

Отобранные представительные пробы отходов сталелитейного производства имеют обычно алюмосиликатную природу и содержат до 80 % углекислого кальция в виде силикатов кальция и магния [3].

Химический состав шлаков определялся в центральной лаборатории «Материаловедение» Сибирского государственного индустриального университета на рентгенофлуоресцентом волнодисперсионном спектрометре последовательного действия ShimadzuXRF-1800. По химическому составу суммарное содержание щелочноземельных оксидов (CaO, MgO) в шлаке составляет 45-48 %. По гранулометрическому составу – материал грубодисперсный. Ситовой анализ исходной пробы показал, что более 75% материала приходится на фракции менее 10 мм. Полный химический и гранулометрический составы представительной пробы отвального мартеновского шлака приведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1

Химический состав исследуемого мартеновского шлака

№ пробы	Массовая доля элементов, %										
	Fe _{общ}	MnO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	S	P ₂ O ₅
16-3094	13,79	2,76	32,35	27,17	7,57	15,49	0,24	0,32	0,50	0,20	0,55
16-3095	14,53	3,44	32,44	27,94	6,56	14,91	0,21	0,21	0,50	0,18	0,78
16-3096	12,88	3,15	31,46	23,68	7,22	14,10	0,21	0,31	0,48	0,19	0,50

Таблица 2

Гранулометрический состав мартеновского шлака в исходном состоянии

№ пробы	Фракции шлака, мм										Сумма
	>40	20-40	10-20	5-10	2,5-5	1,2-2,5	0,63-1,2	0,315-0,63	0,14-0,315	<0,14	
16-3094	6,9%	5,9%	13,4%	23,2%	27,8%	12,4%	2,5%	2,6%	3,3%	2%	100%
16-3095	7,6%	4,6%	18,2%	27,9%	22,4%	8,7%	3,3%	2,4%	1,8%	3,1%	100%
16-3096	5,9%	7,8%	15,6%	21,4%	25,5%	11,0%	2,2%	3,2%	4,8	2,6%	100%

Подготовленную усредненную пробу предварительно высушенного металлургического шлака подвергли грубому дроблению в лабораторной щековой дробилке до фракции не более 10 мм. Тонкое измельчение проводили в лабораторной мельнице стержневого типа. Последовательно меняли продолжительность помола проб, которая составила соответственно: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 час. Результаты двухстадийного помола шлака разной продолжительности в виде интегральных кривых показаны на рисунке 1.

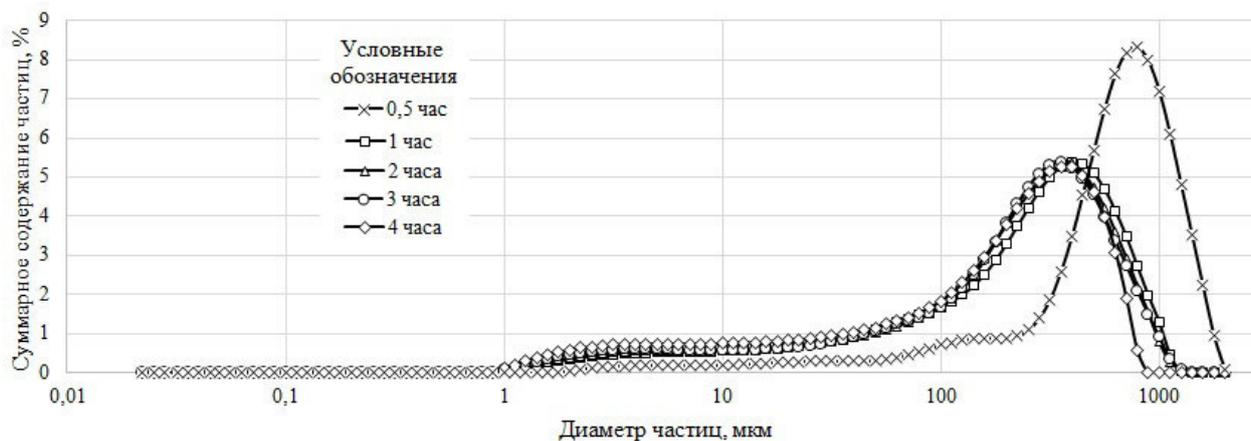


Рис. 1 Дисперсный состав тонкомолотого мартеновского шлака

Проанализировав интегральные кривые распределения количества частиц шлака в зависимости от их размера установлено, что средний диаметр частиц составляет 100-300 мкм. Характер кривых (рисунок 1) показывает, что продолжительность помола в течение 1-4 часа практически не оказывает существенного влияния на конечный результат. Расхождение по суммарному содержанию частиц в пределах каждой фракции не превышает 1,5-2 %. Таким образом, результаты гранулометрического состава тонкомо-

лотога шлака с продолжительностью помола более 1 часа можно усреднить и представить их в виде гистограммы на рисунке 2.

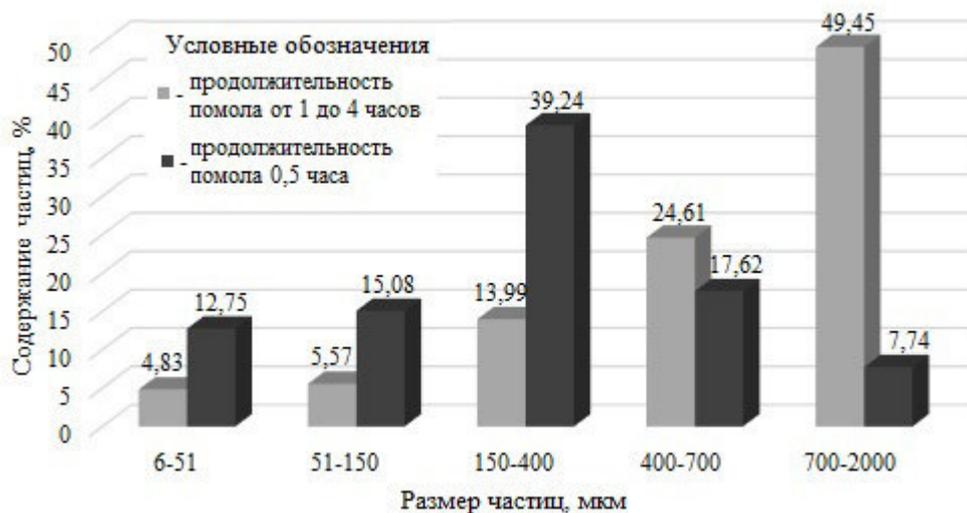


Рис. 2 Гистограмма гранулометрического состава отвального мартеновского шлака

В результате лабораторных исследований установлены оптимальные оборудование и параметры для механоактивации отвального мартеновского шлака: двухстадийное дробление; грубый помол в щековой дробилке до фракции не более 10 мм; тонкое измельчение в стержневой или шаровой мельнице камерного типа в течение 60-90 минут до фракции 100-300 мкм.

С учетом химического состава отходов (~ 50 % щелочноземельных оксидов) были проведены предварительные лабораторные испытания активированного тонкодисперсного шлака в качестве активного компонента в составе клинкерных вяжущих. Для этого в портландцемент вводился тонкомолотый шлак в количестве 10-50 мас.% и после совместной активации в мельнице по стандартной технологии готовились лабораторные образцы с размерами 40×40×160 мм. Полученные результаты показали, что активированный отвальный мартеновский шлак может использоваться в количестве до 30 мас.% в качестве компонента клинкерного вяжущего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2009 году: гос. Докл. [Текст] / Российская Федерация. М-во природ. Ресурсов и экологии. – М., 2010.
2. Переработка и утилизация отходов на международном уровне [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.tvn-tv.ru/news/industry/pererabotka_i_utilizatsiya_otkhodov_na_mezhdunarodnom_urovne.html. – Загл. с экрана.
3. Мамаев К. А. Основы агрохимии и применение ядохимикатов [Текст] / К. А. Мамаев, А. М. Митрофанов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Высш. школа, 1975. - 168 с.