***Шейченко М. С., канд. техн. наук, н. с.,***

***Карацупа С. В., канд. техн. наук, доц.,***

***Яковлев Е. А., канд. техн. наук, доц.,***

***Шаповалов Н. Н., аспирант,***

***Шадский Е. Е., студент***

***Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова***

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОМАГНЕЗИАЛЬНОГО ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ\***

jea@ inbel.ru

В настоящее время остро встала проблема дефицита природного сырья для производства строительных материалов, что обусловлено быстро развивающимися темпами строительства. В связи с этим, актуальная задача строительной индустрии – переориентация предприятий на потребление техногенного сырья. Наиболее крупнотоннажным сырьем является попутные продукты горнодобывающей промышленности, и в частности отходы мокрой магнитной сепарации (ММС), образующиеся при обогащении руд. На территории Российской Федерации одним из крупнейших месторождений подобного типа является Ковдорское, расположенное на Кольском полуострове. Исследование состава и свойств отходов ММС, а также сравнительный анализ с другими песками техногенного происхождения, которые в настоящее время применяются при производстве строительных материалов, показал возможность использования данного сырья в качестве компонента композиционного вяжущего, что позволит сократить количество вяжущего, как самого дорогостоящего и энергоемкого материала, без снижения прочности конечного изделия.

**Ключевые слова:** композиционные вяжущие, техногенное сырье, отходы мокрой магнитной сепарации.

**Введение.** Утилизация отходов промышленности, которые, накапливаясь в отвалах, отчуждают огромные земельные площади и увеличивают техногенную нагрузку на окружающую среду, является актуальной задачей современного материаловедения. Промышленность строительных материалов занимает особое место при рассмотрении данного вопроса, так как именно она на сегодняшний день является единственной отраслью, которая уже сейчас способна широко и эффективно использовать отходы промышленности, решая при этом проблемы ресурсосбережения в строительстве и охраны окружающей среды………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Методология.** Минеральный состав отходов мокрой магнитной сепарации, получен путем обработки рентгенограмм методом полнопрофильного количественного анализа.

Гранулометрический состав порошкообразных материалов определяли методом лазерной гранулометрии позволяющим непосредственно определять размеры частиц и процент их содержания в анализируемом материале……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

**Основная часть.** Отходы ММС данного месторождения имеют специфический состав и свойства благодаря своему генезису, технологии добычи и переработке руд.

Визуально они представляют собой техногенный тонкодисперсный песок темно-серого цвета с насыпной плотностью 1545 кг/м3 и модулем крупности 0,75, при этом наиболее представительной является фракция 0,14 и менее.

Минеральный состав отходов мокрой магнитной сепарации существенным образом отличается от традиционно применяемого при производстве строительных материалов природного кварцевого песка и представлен преимущественно оливином, доломитом, кальцитом и биотитом (табл. 1). При этом, по сравнению с отходами ММС других месторождений, ковдорские отличаются низким содержанием кремнезема и повышенным содержание оксида магния.

*Таблица 1*

**Минеральный состав отходов ММС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фракционный состав | Массовая доля минерала, вес. % | | | |
| Оливин | Кальцит | Доломит | Биотит |
| Отходы ММС | 48,4 | 25,8 | 16,0 | 9,8 |
| Фракция 0,63–0,14 | 31,9 | 44,2 | 13,5 | 10,4 |
| Фракция менее 0,14 | 31,2 | 28,6 | 20,7 | 19,5 |

Специфика формы и морфологии поверхности отходов ММС (рис. 1) связана с ультраосновным составом исходных пород и структурно-текстурными особенностями.

|  |  |
| --- | --- |
| F:\Белая флэшка\Ковдорское месторождение\РЭМ\alfimova21-100_11.tif | F:\Белая флэшка\Ковдорское месторождение\РЭМ\alfimova21-1k09.tif |

Рис. 1. Общий вид частиц отходов ММС

Фракция минеральных индивидов с заметно проявленным гипидиоморфизмом может быть отнесена к оливиновой составляющей как имеющей наибольшую в рассматриваемой системе кристаллизационную способность…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Выводы.** В ходе проведения исследований был выявлен характер влияния обогащения (отсева пылеватой фракции) на снижение цементо- и водопотребности, а также на увеличение коэффициента качества, как компонента композиционного вяжущего отходов мокрой магнитной сепарации, что обусловлено уменьшением концентрации биотита в общей массе. Негативное влияние слоистых алюмосиликатов (в частности биотита) на их низкую адгезию к цементному камню вызвано особенностями структуры кристаллической решетки и, как следствие, весьма совершенной спайностью минералов, а также неразвитостью морфологии поверхности зерен. Это позволило обосновать необходимость комплексного пофракционного использования техногенного сырья. ………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

*\*Работа выполнена в рамках Гранта Президента Российской федерации МК-5667.2013.8 и Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012–2016 годы.*

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Прокофьева В. В., Багаутдинов З. В.. Строительные материалы на основе силикатов магния. СПб. : Стройиздат СПб, 2000. 200 С. ISBN 5-87897-072-4.

2. Шейченко М.С., Лесовик В.С., Алфимова Н.И. Композиционные вяжущие с использованием высокомагнезиальных отходов Ковдорского месторождения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №1. С. 10–14.

3.

4………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..