

УДК 669.952.1

Нұртай Ж.Т.

*Преподаватель кафедры «Химия, химическая технология
и экология»*

Усенкулова Ш.Ж.

*Преподаватель кафедры «Химия, химическая технология
и экология»*

Такирова А.Х.

*Преподаватель кафедры «Химия, химическая технология
и экология»*

Омаров Х.Б.

*Преподаватель кафедры «Химия, химическая технология
и экология»*

*Казахский университет технологии и бизнеса, г.Астана,
Республика Казахстан*

**ДОМЕННЫЕ ШЛАКИ, КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ
ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ-
ШЛАКОСИТАЛЛОВ**

Аннотация: Оценка возможности проведения синтеза современных композиционных материалов на основе доменных шлаков с учетом влияния на эксплуатационные характеристики готового продукта. В статье даются рекомендации по повышению экономического и экологического эффекта деятельности предприятий черной металлургии Республики Казахстан, в частности доменного производства. Даны обоснования рациональных схем комплексной переработки шлака.

Ключевые слова: металлургическое производство, композиционные материалы, шлакоситаллы

Nurtai Zh.T.

Lecturer of the department "Chemistry, chemical technology and ecology"

Ussenkulova Sh.Zh.

Lecturer of the department "Chemistry, chemical technology and ecology"

Takirova A.Kh.

Lecturer of the department "Chemistry, chemical technology and ecology"

Omarov H.B.

Lecturer of the department "Chemistry, chemical technology and ecology"

Kazakh University of Technology and Business, Astana, Republic of Kazakhstan

Blast-furnace slags as a potential raw material for the production of composite materials-slag-ceramics

Abstract: Evaluation of the possibility of carrying out the synthesis of modern composite materials based on blast-furnace slags, taking into account the impact on the performance characteristics of the finished product. The article gives recommendations on how to improve the economic and environmental impact of the activities of ferrous metallurgy enterprises of the Republic of Kazakhstan, in particular blast-furnace production. Substantiations of rational schemes of complex processing of slag are given.

Key words: metallurgical production, composite materials, slag ceramics

При производстве чугуна неизбежно образуется большое количество технологических отходов, основной объем которых составляют шлаки (30 миллионов тонн в отвалах). На металлургическом комбинате Арселор Миттал Темиртау (Республика Казахстан) часть доменного шлака утилизируется: после грануляции она направляется в цементную

промышленность и производство щебня. Пока утилизируется не более 40% годового выхода доменных шлаков. Т.е. проблема переработки отходов черной металлургии в Республике Казахстан еще далеко не решена. В то же время накопленный зарубежный опыт свидетельствует о возможности и целесообразности более полной утилизации отходов доменного производства [1-3]. Так, на заводах США и Германии полностью перерабатываются и доменные, и сталеплавильные шлаки: шлак в жидком или твердом состоянии возвращают в технологический процесс получения железоуглеродистых сплавов или выводят из металлургического цикла и используют в хозяйственной деятельности.

Неутилизируемые на предприятиях Казахстана, объемы доменного шлака представляют с нашей точки зрения потенциальное сырье для получения востребованных сегодня в строительной индустрии композиционных материалов, таких как шлакоситаллы. Изделия из шлакоситалла используются для покрытия полов, антикоррозийной защиты строительных конструкций, декоративной облицовки зданий и сооружений, производства теплообменников, в дорожном строительстве и т.д.

Шлакоситаллы - композиционные стеклокристаллические материалы (ситаллы), получаемые управляемой катализированной кристаллизацией стёкол, сваренных на основе металлургических, топливных и других шлаков, минерального и синтетического сырья. Шлакоситаллы получают на основе металлургических шлаков и модификаторов CaF_2 , TiO_2 и других. У шлакоситаллов очень высокая прочность ($R_{сж}=300\dots600$ МПа), износостойкость и химическая стойкость. Прочность близка с такими материалами как: гранит, габбро и т. п.

Особенно ценные качества шлакоситаллов — высокая химическая и термическая стойкость, морозостойкость и малая истираемость.

О большой экономической эффективности переработки доменного шлака говорит тот факт, что даже переработка и использование 60% текущего выхода шлака доменного производства в Казахстане позволит сэкономить 27 млн. тонн цементного клинкера, 24 млн. куб. м горных пород, 1.5 млн. тонн известняка, 300 тыс. тонн агломерата. Поэтому получение композиционного материала–шлакоситаллов переработкой доменного шлака является актуальной задачей, так как это значительно снижает материало- и энергоемкость производства и позволяет получать материалы с рядом важных специфических свойств.

Оценка возможности проведения синтеза современных композиционных материалов на основе доменных шлаков с учетом влияния на эксплуатационные характеристики готового продукта опирается на:

- изучении и уточнении фазового состава доменных шлаков в зависимости от химического состава и условий их формирования;
- исследования влияния различных добавок на процессы кристаллизации и структурообразования получаемых ситталов
- разработке основных критериев оценки эксплуатационных свойств жаростойких композиционных материалов с учетом процессов высокотемпературного фазообразования.

Наши поисковые работы возможности использования доменных шлаков в качестве сырья для получения композиционного материала - шлакоситаллов представляет собой новое направление в Казахстане, поскольку в научной литературе и производственной практике представлены лишь обзорные статьи на основе анализа монографических исследований ученых Европы, США, Украины, России и других зарубежных стран. Анализ казахстанского рынка шлака, проведенного Tebiz Group (Анализ рынка шлака в Казахстане-2022. Показатели и прогнозы. Tebiz Group.) показал, что импорт продукции из шлака в 2017-

2021г.г. в пять раз превысил их внутреннее производство [4]. Поэтому разработка отечественной технологии переработки доменных шлаков на композиционные материалы- шлакоситаллы представляется актуальной. Расширение фундаментальных знаний о свойствах доменных шлаков в различных системах, в том числе с участием компонентов формирующих состав шлакоситаллов является основополагающей как для прогнозирования поведения его составляющих в различных системах и условиях, но и для разработки новых подходов и способов их переработки с получением конкурентоспособной продукции. Десятки миллионов тонн ранее выведенных на отвал и 60% вновь образуемых доменных шлаков представляют угрозу окружающей среде и требуют их утилизации. Организация производства шлакоситаллов из шлаков с добавками модификаторов (будут апробированы отходы других металлургических предприятий) расширит ассортимент продуктов черной металлургии, предотвратит попадание загрязняющих веществ в окружающую среду (снижается нагрузка на отвалохранилища), а также положительно скажется на конечной стоимости продукта – шлакоситаллов.

Практическое содержание исследовательских работ направлено на повышение экономического и экологического эффекта деятельности предприятий черной металлургии Республики Казахстан, в частности доменного производства и обоснования рациональных схем комплексной переработки шлака.

Использованные источники:

1. Ржевская С. Шлакоситаллы // Материаловедение. — 3-е, перераб. и доп. — М.: Изд-во МГГУ, 2003. — С. 383. — 456 с. — ISBN 5-7418-0068-8. — ISBN 9-785-040740956.

2. Zanotto E.D. A Bright future for glass-ceramics//American ceramic society bulletin. 2010. V.89. №8. P. 19-27.

3. Бережной, А.И. Ситаллы и фотоситаллы/ Под ред. Тананаева И.В.
– М.: Машиностроение, 1981 – 464с.

4. Анализ рынка шлака в Казахстане-2022. Показатели и прогнозы.
Tebiz Group. www.tebiz.ru