

**ОТЗЫВ**  
на автореферат диссертационной работы  
**Болякова Александра Николаевича**  
**«Технология стабилизации шлака для щебня оснований**  
**автомобильных дорог»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.1.5 – «Строительные материалы и изделия».

Современное дорожное строительство озадачено введением во все отрасли народного хозяйства, в том числе и в промышленности строительных материалов, энерго- и ресурсосберегающих технологий, при одновременном расширении материальной базы для производства востребованных в настоящее время эффективных дорожно-строительных материалов. Образовавшийся, в европейской части страны, дефицит качественных каменных материалов для дорожного строительства требует решения проблемы за счет использования крупнотоннажных отходов металлургического производства – шлаков. Получение на основе отходов металлургии высококачественного техногенного сырья возможно путем разработки технологии кристаллохимической стабилизации сталеплавильного шлака, при использовании в качестве стабилизатора также отходы этого производства.

Такой подход к проблеме позволяет соискателю снизить накопление отходов в отвалах и расширить номенклатуру качественных каменных материалов для строительства.

До настоящего времени в строительстве используют только доменные гранулированные шлаки, после специального их охлаждения и размола. Самораспадающиеся высокоосновные шлаки электрометаллургического производства до сих пор не применялись в строительстве.

В связи с этим важным народнохозяйственным и научно-техническим решением проблемы являются: технологические решения по стабилизации шлакового расплава электрометаллургического производства, для получения высокопрочных каменных строительных материалов, за счет использования отходов электрометаллургических предприятий без существенного преобразования технологической линии и повышения стоимости готовой продукции

Такой подход позволяет решать одновременно с экономическими проблемами экологические и ресурсные. Это расширяет базу сырьевых ресурсов, увеличивает долговечность получаемых каменных материалов, способствует активному его использованию в дорожном строительстве и в строительной отрасли в целом.

Соискателем, на основе проведенных исследований, предложен механизм фазо- и структурообразования шлака в процессе кристаллохимической стабилизации шлакового расплава. Стабилизирующий эффект достигается за счет присутствия в составе вводимых компонентов ионов кальция, калия, натрия и марганца, встраивающихся в кристаллическую структуру минералов, за счет чего образуются твердые растворы, понижающие температуру полиморфных превращений и стабилизирующих  $C_2S$  в  $\alpha$  и  $\beta$  модификации. В результате получен материал с прочными и устойчивыми во времени связями, обеспечивающими повышенные физико-механические характеристики шлака при стабилизации, в отличии ранее распадающихся электрометаллургических шлаков.

В результате разработана технология стабилизации, включающая: гранулирование пыли дуговых сталеплавильных печей с последующим их введением в шлаковый расплав на стадии его слива. Промышленная апробация технологии стабилизации шлака осуществлялась в электросталеплавильном цехе не базе дочернего предприятия АО «ОЭМК им. А.А. Угарова» «Уралметком – Оскол» на стадии слива шлакового расплава при выплавке стали.

Соискателем разработаны: рекомендации по использованию отходов электрометаллургического производства для получения высокопрочных каменных материалов для дорожного строительства, стандарт организации СТО 02066339-054-2023 «Гранулированный стабилизирующий агент на основе пыли дуговых сталеплавильных печей. Тех. условия.» и СТО 02066339 – 055 – 2023 «Высокопрочные каменные материалы из стабилизированного металлургического шлака. Тех. условия», а также технологический регламент на получение стабилизированного шлака, с использованием стабилизатора в виде пыли дуговых сталеплавильных печей.

Результаты исследований активно обсуждались в научной печати, в том числе и входящей в список ВАК РФ по данному направлению. Получен патент РФ на изобретение и зарегистрировано 4 ноу-хау.

Работа представляет цикл исследований, позволяющих решать в комплексе проблему получения и использования стабилизированного металлургического шлака в качестве каменного материала в дорожном строительстве. Автор решает стоящие перед ним проблемы в комплексе, используя хорошо проверенные традиционные и современные инструментальные методы исследования свойств и состава исследуемых материалов.

Соискателем выполнены необходимые экспериментальные и теоретические исследования, получены новые научные выводы и решения существующих проблем.

Работа производит хорошее впечатление. Имеются замечания к тексту автореферата.

1. Рентгенограммы шлака (рис1) представлены в виде картинки, а приведенный автором состав шлаковых составляющих не убедителен.

2. Рисунок №9 также необходимо сделать более выразительным и убедительным.

В целом по содержанию автореферата диссертационная работа является законченным научным исследованием, содержит новые теоретические решения и практические разработки актуальной проблемы, выполнена на высоком уровне, отвечает требованиям к кандидатским диссертациям, а ее автор, **Бодяков Александр Николаевич**, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. – «Строительные материалы и изделия».

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Строительные материалы и изделия», ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

**Крамар Людмила Яковлевна**

«26» апреля 2024 г.

Специальность докторской диссертации 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.  
Адрес: 454080, Уральский федеральный округ, Челябинская область, г. Челябинск,  
просп. В.И. Ленина, д. 76, ЮУрГУ (НИУ)  
E-mail: kramar-l@mail.ru  
Тел.: +7(912)305-35-94

Личную подпись Л.Я. Крамар удостоверяю.

Начальник службы делопроизводства ЮУрГУ



/Н.Е. Циулина/