

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Б.Б. Хайдарова «Исследование влияния способов измельчения и состава добавок на структурные и физико-химические свойства бесклинкерных минеральных вяжущих на основе доменных шлаков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение» (металлургия) и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 17.12.2021.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 11.10.2021, протокол № 32.

Диссертация выполнена на кафедре функциональных наносистем и высокотемпературных материалов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), Министерство образования и науки Российской Федерации

Научный руководитель – кандидат технических наук Кузнецов Денис Валерьевич заведующий кафедрой функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ «МИСиС».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 32 от 11.10.2021) в составе:

1. Дзидзигури Элла Леонтьевна – д.т.н., доцент кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ «МИСиС» – председатель комиссии;
2. Калошкин Сергей Дмитриевич – д.ф.-м.н., профессор, директор Института новых материалов и нанотехнологий, директор НОЦ композиционных материалов НИТУ «МИСиС»;
3. Конюхов Юрий Владимирович – д.т.н., доцент кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов НИТУ «МИСиС»;
4. Кривобородов Юрий Романович - д.т.н., профессор кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»;
5. Гороховский Александр Владиленович - д.х.н., профессор, заведующий кафедрой «Химия и химическая технология материалов» Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина.

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Установлены оптимальные режимы работы вихревого электромагнитного гомогенизатора ВЭГ–80, полученные на основе теоретических расчетов, обеспечивающие энергоэффективный помол доменных гранулированных шлаков до значений удельной поверхности не менее  $3,0 \text{ м}^2 / \text{г}$ ;

- Получены результаты комплексного исследования элементного и фазового составов, дисперсности гранулированных доменных шлаков при помоле в условиях вихревого электромагнитного поля, определившие принципиальную возможность их использования для получения минеральных вяжущих материалов;

- Определена зависимость кинетики изменения прочностных характеристик искусственного камня на основе шлакощелочного вяжущего системы шлак – щелочной активатор от метода введения щелочного активатора;

- Установлены закономерности структурообразования и формирования продуктов твердения минеральных вяжущих материалов при введении дополнительных компонентов, таких как портландцемент и зола-уноса;

- Предложена двухстадийная схема получения особо тонкодисперсных вяжущих материалов с комбинированным применением вихревой электромагнитной гомогенизации и воздушной классификации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- Установлены закономерности процесса формирования структуры искусственного камня на основе доменных шлаков, характеризующиеся увеличением доли кристаллических продуктов твердения, образовавшихся при введении цементного клинкера и золы-уноса со щелочным активатором.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- Рассчитаны и экспериментально подтверждены оптимальные параметры работы вихревого электромагнитного гомогенизатора ВЭГ–80, такие как продолжительность обработки (3 – 5 мин) и соотношение шлак/цилиндры (1/2 или 1/2,5), позволившие

получить активированный доменный гранулированный шлак со средним размером частиц 10 мкм и величиной удельной поверхности более 3,0 м<sup>2</sup>/г.

- Предложен новый способ механической и химической активации доменного гранулированного шлака в условиях щелочной среды, позволивший обеспечить гидратацию гидросиликатов кальция группы C-S-H (I).

- Показана возможность получения искусственного камня с использованием щелочной активации гранулированных доменных шлаков, предел прочности на сжатие которого составляет 42 – 68 МПа в зависимости от типа шлака и метода введения щелочного компонента.

- Выбраны режимы получения минеральных вяжущих материалов с низкой удельной плотностью на основе ДГШ и золы-уноса ТЭС, а также ДГШ и цемента, в которых на 28 сутки предел прочности на сжатие достигает более 70 и 90 МПа соответственно.

- Разработаны оптимальные режимы и методика обработки доменных шлаков с добавлением различного количества цементного клинкера и золы-уноса в вихревом электромагнитном гомогенизаторе, обеспечивающие получение минеральных вяжущих материалов со значениями механической прочности при сжатии от 50 до 100 МПа.

- Предложена методика получения импортозамещающих особо тонкодисперсных вяжущих материалов, предназначенных для использования в технологиях инъекционного укрепления грунтов, с помощью использования вихревой электромагнитной гомогенизации и воздушной классификации.

Личный вклад соискателя состоит в:

личном проведении всех этапов работы: постановке и решении задач научного исследования, анализе литературных источников по теме, получении опытных образцов, комплексном исследовании их свойств, определении наиболее эффективных режимов обработки ДГШ с использованием электромагнитного вихревого гомогенизатора, анализе полученных данных, обобщении и представлении результатов.

Соискатель представил 10 опубликованных работ в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России, из которых 7 опубликованы в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science, Scopus.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Хайдарова Б.Б. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании

выполненных автором исследований разработаны методики получения минеральных вяжущих материалов с улучшенными физико-механическими характеристиками с использованием энергоэффективной электромагнитной вихревой обработки техногенных отходов на основе систем: доменный шлак – щелочной компонент, шлак – цемент, шлак – зола-уноса тепловой станции – щелочной компонент

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Б.Б. Хайдарову ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение» (металлургия).

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за – 4, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель Экспертной комиссии



Э.Л. Дзидзигури

17.12.2021