ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/125

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НАБОРА ПРОЧНОСТИ
МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ**

¹Дмитриева М.А., ¹Лейцин В.Н., ¹Шаранова А.В.

¹*Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград*

Развитая модель физико-химических процессов в реагирующих дискретных системах [1] позволяет прогнозировать структурных характеристики, эффективные механические свойства, кинетику технологических процессов, степень усадки, остаточные напряжения в композиционных материалах, получаемых в процессе спекания и химических превращений многофазных полидисперсных систем.

К подобным композиционным материалам с иерархической структурой можно отнести современные мелкозернистые бетоны. Бетоны нового поколения характеризуются наличием в своем составе механоактивированных цементно-песчаных компонентов, с добавками, обеспечивающими требуемые реологические свойства и кинетику набора прочности. Механическая активация обеспечивает нарастание прочности бетона в начальные сроки твердения и более полное использование вяжущих свойств цемента [2, 3].

Математическая модель представляется совокупностью нестационарных задач теплового баланса и макрокинетики химических превращений. Термомеханическое состояние и фазовый состав реагирующей среды рассматриваются одновременно на макро и микроскопических уровнях. Структура исходного компакта спекаемого композита отражает неоднородность концентраций и размеров исходных порошковых компонентов и пор в отдельных слоях и межслойных интерфейсах, полифракционность компонентов и их конгломератов. На каждом шаге моделирования в каждом микрослое используются эффективные характеристики материала, определяемые макроскопической структурой исходного компакта, распределением в нем исходных компонентов и пор, неоднородностью концентраций, фазового и фракционного состава компонентов [1].

Образование структуры композиционных материалов на основе портландцемента связана с образованием синтетических гидросиликатов кальция (ГСК). Последние являются основным связующим компонентом и определяют механическую прочность композитов на основе цементной дисперсной системы. Образование ГСК - это химический процесс, требующий для своего протекания определенной энергии активации [4].

Актуальной проблемой является подбор композиций строительных смесей, пригодных для реализации аддитивных технологий в строительстве [5]. Использование ультрадисперсных механоактивированных добавок песчано-цементных смесей в исходных композициях бетонных смесей обеспечивает необходимое условие быстрого схватывания бетона [6]. Подобная модификация исходной смеси эффективна для получения прочных бетонов без существенного увеличения цементного связующего. Существенное увеличение скорости схватывания механоактивированных цементно-песчаных добавок позволяет рассматривать их в качестве отдельной фазы бетона. Макрокинетика химических процессов гидратации мелкозернистых бетонов с фракцией механоактивированных компонентов в настоящее время практически не изучена.

В представленной работе обсуждается подход определения параметров макрокинетики процессов схватывания бетонных растворов через кинетические характеристики набора прочности при различных температурах.

Экспериментально подтверждена активационная природа процессов гидратации бетонной смеси и определены параметры макрокинетики.

Работа выполняется при поддержке гранта РФФИ № 19-48-390001 "Многокомпонентные наномодификаторы бетонных смесей".

1. Vladimir N. Leitsin, Maria A. Dmitrieva, Tatiana V. Kolmakova Governing Factors of Physical and Chemical Behavior of Reactive Powder Materials // Powder Metallurgy Research Trends / Editors Lotte J. Smit and Julia H. VanDijk. Nova Science Publishers, Inc. NY, 2008.

Секция 3. Проблемы компьютерного конструирования материалов с иерархической структурой

2. Andreeva, A.V., Burenina, O.N., Savvinova, M.E. Activity improvement of sticky Portland cements by methods of mechanical activation // Materials Science Forum 2018 945 MSF, p. 3-8
3. Sulimenko, L.M., Krivoborodov, Yu.R. Effect of mechanical activation of raw materials on clinker formation and cement properties // Russian Journal of Applied Chemistry, 2000. 73(5), pp. 757-759
4. Макридин Н.И., Королев Е.В., Максимова И.Н. Структурообразование и конструкционная прочность цементных композитов. Москва: МГСУ, 2013. 152 с.
5. Dmitrieva, M., Leitsin, V., Sharanova, A., Tovpinets, A. Complex approach to the study of modern concrete characteristics // MATEC Web of Conferences 2018 Selection of compositions for additive technologies in construction 251, 01024
6. Sharanova, A., Dmitrieva, M. Selection of compositions for additive technologies in construction // E3S Web of Conferences 97, 06018 (2019) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199706018> FORM-2019