

Применение нанодисперсного кремнезема для повышения прочности цементных образцов

© Потапов Вадим Владимирович,¹ Шитиков Евгений Сергеевич,²
Татаринов Семен Анатольевич,³ Портнягин Василий Николаевич,³
Зеленков Валерий Николаевич⁴ и Лапин Анатолий Андреевич^{5,6*}

¹ Научно-исследовательский геолого-технологический центр Дальневосточного отделения Российской академии наук. Ул. Северо-восточное шоссе, 30. г. Петропавловск-Камчатский, 68303. Камчатская область. Россия. Тел./факс: (41552) 9-26-39. E-mail: vadim_p@inbox.ru

² ОАО Научно-исследовательский институт транспортного строительства. Ул. Кольская, 1. г. Москва, 129329. Россия. Тел./факс: (495) 189-72-53. E-mail: esh_45@mail.ru

³ Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга. Научно-образовательный центр «Технопарк». Ул. Пограничная, 4. г. Петропавловск-Камчатский, 683032. Камчатская область. Россия. Тел./факс: (41552) 42-6922. E-mail: kgpu@kamgu.ru

⁴ Отделение «Физико-химическая биология и инновации» Российской академии естественных наук. г. Москва. Россия. E-mail: zelenkov@mai.cnt.ru

⁵ Технологическая лаборатория. Учреждение Российской академии наук Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра Российской академии наук. Ул. Арбузова, 8. г. Казань, 420088. Республика Татарстан. Россия. Тел.: (8432) 72-73-84. Факс: (843) 272-73-34. E-mail: lapin@iorg.ru

⁶ Кафедра водных биоресурсов и аквакультура. Казанский государственный энергетический университет. Ул. Красносельская, 5. г. Казань, 420066. Республика Татарстан. Россия. Тел.: (843) 519-42-67.

*Ведущий направление; [†]Поддерживающий переписку

Ключевые слова: нанодисперсный кремнезем, гидротермальный раствор, нанопорошки кремнезема, цемент, нанодобавка, прочность при сжатии, скорость набора прочности.

Аннотация

Из природных гидротермальных растворов получены образцы золей и порошков кремнезема по технологической схеме: мембранное концентрирование золей кремнезема, криогранулирование золей в жидком азоте, вакуум-сублимационная сушка криогранул и накопление нанопорошков. Проведены эксперименты по изучению порошков и золей в качестве добавок в цементы (система типа цемент-песок-вода). Золи кремнезема имели содержание SiO₂ от 3-62.5 % масс. размеры частиц 10-100 нм; нанопорошки кремнезема – удельную поверхность 100-400 м²/г, средний диаметр пор 2.7-10 нм. Золи и порошки вводили в систему цемент-песок-вода в количестве от 0.00001 до 0.2 % масс. по цементу. Нанопорошки вводили в водную фазу, предназначенную для приготовления цементного раствора, добивались равномерного распределения частиц порошка по объему воды и объединяли воду со смесью цемента и песка. Характеристики твердых образцов измеряли в разном возрасте от 3 до 28 суток. Установлено влияние нанодобавки на плотность, скорость набора прочности, конечную прочность при сжатии цементных образцов в зависимости от массового процента нанодобавки.