

ОТЗЫВ

**официального оппонента доктора технических наук, профессора
Славчевой Галины Станиславовны**

на диссертацию Горева Дениса Сергеевича на тему:

«Получение нанокремнезема на основе гидротермальных растворов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких
неметаллических материалов

На отзыв были представлены следующие материалы:

- текст диссертационной работы, изложенный на 185 страницах и состоящий из введения, 5 глав, заключения, списка литературы. Работа содержит 66 таблиц и 55 рисунков. Список литературы включает 63 наименования;
- автореферат объемом 19 страниц;

На основании изучения представленных материалов было установлено следующее.

Актуальность работы

В условиях активного развития высокотехнологичных отраслей производства растет и промышленное потребление различных типов кремнеземов, которые в нанодисперсной форме являются эффективными модификаторами свойств материалов самой широкой номенклатуры и областей применения. Вместе с тем существуют проблема источников сырья и создания эффективных технологий получения нанокремнезема в удобной для хранения, транспортирования и применения форме.

Представленная к защите диссертация является своевременной и актуальной, так как данные проблемы эффективно решаются за счет

- использования для получения нанокремнезема гидротермальных теплоносителей скважин геотермальных электростанций дополнительно к получению тепловой и электрической энергии;
- разработки эффективной технологии получения нанокремнезема, позволяющей получить конечный продукт в виде криогранул размером 20-100 мкм, что существенно облегчает задачи его хранения, транспортирования и т.п.

Анализ содержания диссертации.

Диссертационные исследования представлены во введении и 5 главах, в которых изложены теоретические, экспериментальные и прикладные разработки автора. Со структурой и логикой построения диссертации в основном можно согласиться.

Касаясь введения, следует отметить, что авторская концепция исследований сформулирована с достаточной четкостью.

В первой главе автор показал, широкие возможности применения кремнезема в различных отраслях промышленности и высокую потребность в его использовании для производства широкой номенклатуры материалов, зачастую, с уникальными свойствами. Проведенный анализ методов получения и применения золь и порошков диоксида кремния с использованием гидротермального сырья показал, что физико-химические характеристики теплоносителя на разных месторождениях отличаются, что требует разработки технологических методов извлечения, применитель-

но к извлекаемому соединению и условиям извлечения.

Решение данных технических проблем автор видит в разработке таких новых методов извлечения кремнезема и получения нанопорошков, которые эффективны для различных источников.

Во второй главе описаны методы, использованные в работе для получения концентрированных водных золей кремнезема из жидкой фазы гидротермальных теплоносителей и методы изучения характеристик золей и порошков.

В третьей главе представлены результаты экспериментов по получению водных золей SiO_2 . Для получения концентрированных водных золей кремнезема на основе гидротермальных растворов исследованы основные мембранные процессы – микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса.

Следует признать доказанным более высокую эффективность применения ультрафильтрационного мембранного концентрирования для получения стабильных водных золей кремнезема, имеющих рациональные характеристики по диаметрам частиц SiO_2 , среднему дзета-потенциалу поверхности, вязкости, концентрации примесных ионов и др.

В четвертой главе содержатся результаты экспериментов по получению нанопорошков SiO_2 криохимической вакуумной сублимацией основе концентрированных золей.

В результате экспериментов автору удалось обосновать эффективный технологический режим получения нанопорошков SiO_2 , отличающихся высокой удельной поверхностью и развитой пористостью при среднем диаметре пор порошка от 2 до 15 нм.

К достижениям автора следует отнести разработку технологической схемы получения нанопорошков кремнезема вакуумной сублимацией концентратов гидротермальных растворов, которую можно использовать для разных месторождений.

В пятой главе содержатся результаты применения нанокремнезема для модифицирования структуры и регулирования свойств бетонов.

Достоинством работы является большое количество использованных современных методов структурных и физико-химических исследований, позволивших системно, комплексно и оценить характеристики полученных золей и порошков SiO_2 .

Научная новизна, достоверность и обоснованность основных выводов и результатов работы

Научная новизна диссертационной работы Горева Дениса Сергеевича заключается в обосновании физико-химических параметров технологии производства различных форм нанокремнезема (золи, порошки) на основе гидротермальных растворов: режимов поликонденсации ОКК, необходимых для формирования наночастиц SiO_2 заданного размера; режимов получения мезопористых нанопорошков, режимов криогранулирования нанопорошков в жидком азоте, обеспечивающих рациональный размер и устойчивость криогранул.

Достоверность результатов работы и выводов обеспечена систематическими исследованиями с применением широкого комплекса самых современных средств и методов исследований: динамического рассеяния света, электронной микроскопии, низкотемпературной адсорбции азота, рентгенофазового анализа, малоуглового

рентгеновского рассеяния, диффузионной аэрозольной спектрометрии и др.

В результате получен достаточный объем данных, позволивший достоверно и адекватно охарактеризовать результаты исследований, эффективность разработанных положений технологии получения нанокремнезема на основе гидротермальных растворов.

Обоснованность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, достаточная, так как научные положения работы опираются на фундаментальные положения химии кремнезема, а выводы и рекомендации базируются на результатах экспериментальных исследований, проведенных лично автором.

Практическое значение результатов работы

Практическая значимость результатов представленной работы состоит в следующем:

– предложена технология производства нанокремнезема на основе гидротермальных растворов с применением процессов ультрафильтрации и вакуумной сублимации.

- показана эффективность использования полученных нанопорошков SiO_2 в качестве добавок-модификаторов свойств цементных бетонов, характеризуемая возможностью уменьшить расход цемента, ускорить процесс твердения, повысить прочность бетонов.

Редакционный анализ диссертации показал, что она представляет собой законченную разработку с приемлемой структурой, написанную достаточно лаконично.

Оценка публикаций автора. По теме диссертации опубликовано 15 научных публикаций, в том числе 6 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ. По результатам работы зарегистрировано 2 объекта интеллектуальной собственности. Публикации в полном объеме отражают основные положения диссертации, что в сочетании с выступлениями на большом числе научных конференций позволило пройти ей достаточную апробацию в научно-инженерной среде специалистов.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Приведенные в главе 1 способы извлечения химических соединений из гидротермальных растворов содержат простое описание данных методов без анализа их достоинств и недостатков. Поэтому не совсем понятны мотивы автора при выборе именно мембранного концентрирования для получения водных зольей SiO_2 из гидротермальных растворов.

2. Автор при оценке характеристик зольей и нанопорошков SiO_2 применил широкий комплекс современных физико-химических методов. К сожалению, при оценке эффективности применения нанокремнезема для бетонов, оценивались только свойства. Никаких результатов исследований структуры цементирующих веществ современными методами не проводилось. Поэтому считаю, что ряд положений научной новизны (в ее п.3) «Установлено, что наночастицы SiO_2 , значительно ускоряют реакции гидратации кальций-силикатов, повышают плотность упаковки геля продуктов гидратации...» никак не подтверждены автором эксперимен-

тально.

3. Из текста диссертации непонятно, что является более эффективным для модифицирования цементных бетонов – использование SiO_2 в виде золя или в виде порошка. Какие-либо комментарии и выводы по этому поводу отсутствуют.

4. Из текста диссертации непонятно, исходя из каких соображений назначались дозировки SiO_2 в бетоны. Исследованы несколько дозировок золь и нанопорошка SiO_2 для различных цементных систем, но не сделан вывод, какие являются оптимальными.

5. Список литературы из 63 источников представляется недостаточным для диссертационной работы, тем более, что 8 из них являются ГОСТами, которые вообще не следовало бы включать в общий список литературы.

Общее заключение

Диссертация Горева Дениса Сергеевича является самостоятельно выполненной, актуальной научно-квалифицированной работой, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной, а выполненная работа представляет научный интерес и имеет существенное практическое значение. На основе выполненных соискателем исследований предложены научно-обоснованные физико-химические принципы, технические решения для технологии получения нанокремнезема на основе гидротермальных растворов.

Диссертация является научной квалифицированной работой, которая по своему содержанию, научной и практической значимости, по числу публикаций соответствует требованиям, изложенным в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней к кандидатским диссертациям, а ее автор **Горев Денис Сергеевич** заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности **05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.**

Официальный оппонент:

д-р техн. наук по специальности 05.23.05 – «Строительные материалы и строительные конструкции», профессор кафедры «Технология строительных материалов изделий и конструкций»

Подпись
Начальник
общего отдела
"10" 03



Славчева Галина Станиславовна

Тел. 8-960-132-94-75

E-mail: gslavcheva@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет», 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84.