

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Старченко Сергея Александровича на тему:  
«Разработка и коллоидно-химические свойства суперпластифицирующей и  
структурообразующей комплексной добавки на основе  
флороглюцинфурфурольного олигомера и нано-SiO<sub>2</sub>», представленной на  
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
1.4.10. Коллоидная химия

Автореферат диссертации С.А. Старченко представляет собой хорошо структурированный и информативный документ, отражающий содержание и основные результаты выполненного исследования. Работа посвящена актуальной проблеме создания отечественных комплексных добавок на основе органических и неорганических компонентов для строительной 3D-печати, которые обеспечивают регулируемое реологическое поведение и структурную стабильность минеральных суспензий. Для современной технологической практики такие разработки особенно значимы, поскольку позволяют создавать композиции с управляемыми свойствами в процессе эксплуатации.

**Актуальность темы** не вызывает сомнений, поскольку работа направлена на решение важной задачи импортозамещения в области добавок для строительной 3D-печати. Разработка отечественных комплексных органо-минеральных добавок, обеспечивающих эффективное регулирование реологических свойств и процессов структурообразования в высококонцентрированных минеральных суспензиях, соответствует стратегическим направлениям развития строительной индустрии и аддитивных технологий.

**Научная новизна** работы, изложенная автором в автореферате диссертации, состоит в усовершенствовании метода получения индивидуальной добавки на основе флороглюцинфурфурольного олигомера, позволяющего повысить стабильность и воспроизводимость её свойств за счёт оптимизации параметров конденсации и дозирования реагентов. Установлено влияние органической составляющей на электрокинетическое поведение наночастиц SiO<sub>2</sub> и формирование устойчивой коллоидной

структуры с высоким  $\zeta$ -потенциалом по модулю. Доказано, что при концентрации добавки 0,2 % достигается оптимальный баланс между агрегативной устойчивостью и тиксотропными характеристиками системы.

**Практическая ценность** работы подтверждается разработкой лабораторной схемы синтеза комплексной добавки с использованием автоматизированного устройства StarXum 2.0, обеспечивающего контроль температуры, скорости дозирования и времени реакции. Полученная добавка демонстрирует стабильное качество и эффект повышения ранней прочности цементного камня до 30 %, что подтверждает её промышленный потенциал. Отдельного внимания заслуживает предложенный способ сушки дисперсии методом распыления при низкой температуре, позволяющий сохранить наноструктуру  $\text{SiO}_2$  без агломерации частиц.

**Методологическая основа** исследования базируется на современных физико-химических методах анализа (ИК- и УФ-спектроскопия, электрофорез, сканирующая электронная микроскопия, реометрия), что обеспечивает достоверность полученных результатов. Публикационная активность автора (11 научных работ, патент, свидетельства о ноу-хау) соответствует требованиям ВАК.

По тексту автореферата можно сделать следующие комментарии и замечания:

1. Автор в рамках диссертационного исследования изучает адсорбцию олигомера на поверхности частиц, а также электрокинетические свойства и агрегативную устойчивость частиц диоксида кремния, используя в качестве объектов исследования  $\text{SiO}_2$ , полученный разными способами (природный кремнезем, пирогенный аэросил). В остальной части работы, если судить о ней по автореферату, в качестве неорганического компонента комплексной пластифицирующей добавки используется диоксид кремния, полученный методом кислотного гидролиза раствора силиката натрия. При этом в автореферате диссертации нет указания на то, что исследуемые свойства поверхности диоксида кремния, полученного различными способами, могут отличаться по причине различного состава

функциональных групп и отличающихся электрокинетических свойств частиц.

2. Было бы полезно с методологической точки зрения усилить диссертационное исследование применением методов анализа, позволяющих наглядно продемонстрировать различие микроструктуры и характера кристаллической фазы, что послужило бы дополнительным подтверждением вывода о том, что введение ОМКД в состав цементной смеси способствует формированию более однородной микроструктуры за счет создания новых центров зародышеобразования (в случае ОМКД) и равномерного роста кристаллических фаз.

3. Одним из направлений будущих исследований в рамках представленной темы могло бы стать изучение вопроса влияния добавки на долговечность и эксплуатационные характеристики модифицированных материалов в реальных условиях строительной 3D-печати, а также проведение сравнительного анализа разработанной ОМКД с известными зарубежными аналогами.

Изложенные выше замечания не являются критическими и ни в коей степени не снижают практической и теоретической значимости, а также не оспаривают научную новизну результатов диссертационного исследования, приведенных в автореферате, а напротив выступают рекомендациями к развитию данного исследования в новых направлениях в будущем.

Работа С.А. Старченко представляет собой технологически ориентированное исследование, в котором решена актуальная задача создания стабильной комплексной органоминеральной добавки, позволяющей регулировать коллоидно-химические свойства суспензий. Автор продемонстрировал понимание процессов синтеза, взаимодействия фаз и структурообразования в многокомпонентных системах. Полученные результаты имеют потенциал промышленного внедрения и могут быть использованы в разработке композитных связующих и функциональных модификаторов нового поколения.

Считаю, что по своей актуальности, научной новизне, уровню выполнения, объему, научной и практической значимости полученных

результатов диссертационная работа Старченко Сергея Александровича полностью отвечает требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Старченко Сергей Александрович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.10 - Коллоидная химия.

Кандидат технических наук по специальности

2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов, Главный эксперт, Центр испытаний и развития методик, ООО «СИБУР ПолиЛаб»

Хачатуров Арам  
Арнольдovich

04 декабря 2025 г.

**Адрес:** 121205, Москва, территория инновационного центра "Сколково",  
Большой бульвар, д. 2

**Телефон:** +7 (977) 727-24-69

**E-mail:** khachaturovaa@sibur.ru

Личную подпись Хачатурова А.А. заверяю

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ  
УПРАВЛЕНИЕ  
ПЕРСОНАЛОМ  
Н.В. МАРКЕЛОВА

