

Отзыв

на диссертационную работу на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия **Полониной Елены Николаевны** на тему: “Конструкционный бетон, модифицированный комплексной добавкой, содержащей гидротермальный нанокремнезем и углеродные нанотрубки” в Белорусском национальном техническом университете

Актуальность диссертационной работы. В настоящее время активно проводятся исследования по модифицированию бетонов путем применения химических добавок модификаторов, а также микро- и нанодисперсных добавок. Преимуществами нанобетонов, по сравнению с традиционными, являются повышенные показатели качества: физико-механические характеристики (прочность на сжатие, растяжение при изгибе, трещиностойкость), что связано с повышением плотности и модифицированием структуры цементного камня. Актуальность данной работы связана с необходимостью решения реальных проблем технологий наномодифицирования бетонов: совершенствования методов направленного и контролируемого регулирования структуры C-S-H-геля через варьирование доз, размеров, физико-химических характеристик поверхности наночастиц и других методов; снизить себестоимости технологии наномодифицирования бетонов относительно эффекта повышения эксплуатационных характеристик; разработкой новых методов стабилизированного и однородного ввода нанодобавок в бетонную смесь с одновременным контролем за коэффициентом вариации бетона в крупногабаритных изделиях.

Последовательность и новизна работы. Научная новизна работы заключается в разработке способа модифицирования портландцементного бетона малыми дозами наночастиц многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) и SiO₂ на основе эффекта их влияния на структуру C-S-H-геля за счет повышения скорости и степени полимеризации-поликонденсации кремнекислородных тетраэдров, приводящей к повышению упорядоченности и однородности структуры, формы частиц C-S-H-геля, на следующем уровне – самого C-S-H-геля, составленного из частиц, и, как следствие, увеличению объемной плотности упаковки частиц C-S-H-геля (η), а, соответственно, снижению объемной доли микропор C-S-H-геля ($1 - \eta$); повышения объемной доли ϕ_2 фазы C-S-H-геля плотной гексагональной упаковкой частиц ($\eta_2 = 0,76$) по сравнению с объемной долей ϕ_1 фазы с кубической упаковкой частиц ($\eta_1 = 0,64$); соответственно, повышения модуля упругости и твердости C-S-H-геля, которые прямо пропорциональны объемной плотности упаковки частиц ($M, H \sim \eta$); относительное приращение параметров C-S-H-геля (ϕ, M, H) по

01 12 97 и

данным наноиндентирования коррелировало с изменением модулей упругости, сдвига (E, G) и плотности ρ наномодифицированного цементного камня, следствием чего являлось повышение механических и эксплуатационных характеристик бетона, при испытаниях на трещиностойкость – изменение значений коэффициентов интенсивности напряжений.

Практическая ценность работы. Производственная проверка основных положений технологии приготовления и применения стабилизированной комплексной добавки подтвердила результаты диссертационного исследования. Согласно актам внедрения, использование в комплексной добавке малых доз гидротермальных наночастиц SiO_2 и наночастиц МУНТ привело к снижению стоимости каждого 1 м^3 бетонной смеси (до 34 бел.руб.) и получению дополнительного эффекта повышения физико-механических характеристик бетона за счет направленного действия на структуру C-S-H-геля. Результаты экспериментальной оценки комплексной добавки с комбинацией наночастиц в диапазоне малых доз, позволили реализовать результаты диссертационного исследования в производстве железобетонных изделий – ограждающих конструкций градирен и фундаментных блоков на БелАЭС.

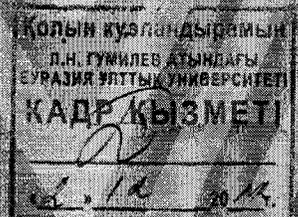
Содержание диссертации в целом характеризуется квалифицированным подходом к изложению рассматриваемых вопросов и написана понятным языком. Диссертация по своему содержанию соответствует материалам рассматриваемым в диссертационной работе, относящейся к специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия. Автор выполнил большой комплекс исследований, решил важную для промышленности проблему в строительстве.

В целом, диссертационная работа **Полоиной Елены Николаевны** соответствует предъявляемым требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук и автору рекомендуется присвоение ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

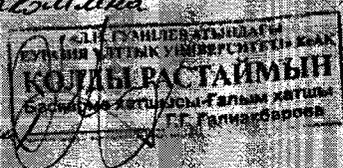
Доктор технических наук, профессор,
декан архитектурно-строительного факультета
Евразийского национального
исследовательского университета
им. Л. Н. Гумилева

010008, г. Астана, ул. К. Сатпаева, 2
Тел. 8-701-798-87-52, temtol1961@yandex.kz

Толкынбаев
Темирхан
Анапияевич



Сатпаев
04.12.2022
Т.Н. Полоина



04.12.2022
Кобзарев Н.