



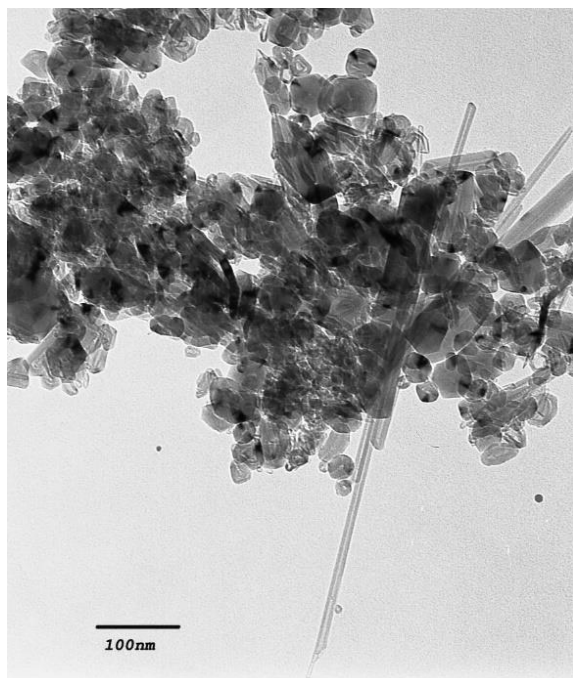
МИНОБРНАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет

Наномодифицированные цементные бетоны для российских дорог

Пухаренко Ю.В., Ковалева А.Ю.
Кафедра технологии строительных материалов и метрологии
моб. 8-921-324-59-08 *тел. (812) 316-78-72*
E-mail: tsik@spbgasu.ru

От милликоличества к макроэффекту

Продукт переработки углеродных депозитов



Особенные свойства углеродных фуллероидных наночастиц

- Высокая сорбционная способность и нескомпенсированная поверхностная энергия;
- Способность к сильным поляризационным взаимодействиям;
- Способность к образованию фрактальных сеток

Наноструктурирование воды затворения обеспечивает:

Смесь на воде без наномодификатора



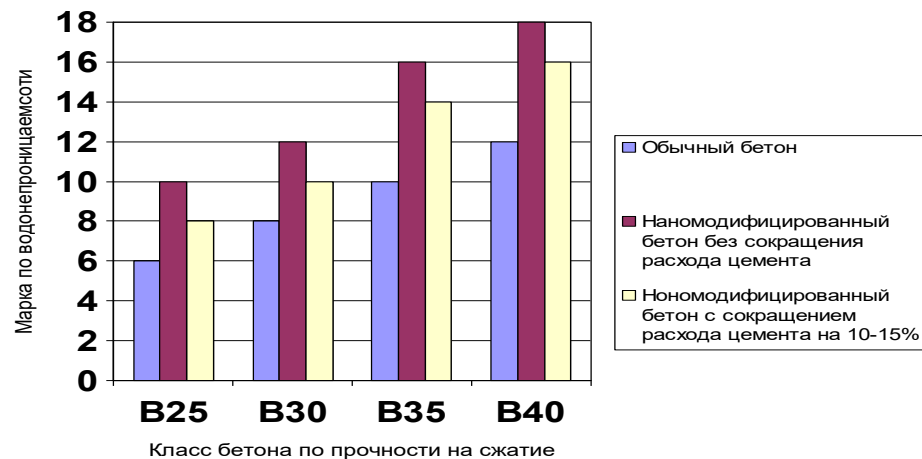
Смесь на воде с наномодификатором



- Снижение вязкости цементного теста;
- Увеличение подвижности бетонной смеси;
- Повышение сохранности реологических характеристик бетонной смеси;
- Повышение функциональных свойств добавок в бетонные смеси;
- Сокращение времени и снижение трудоемкости бетонных работ на стройплощадке;

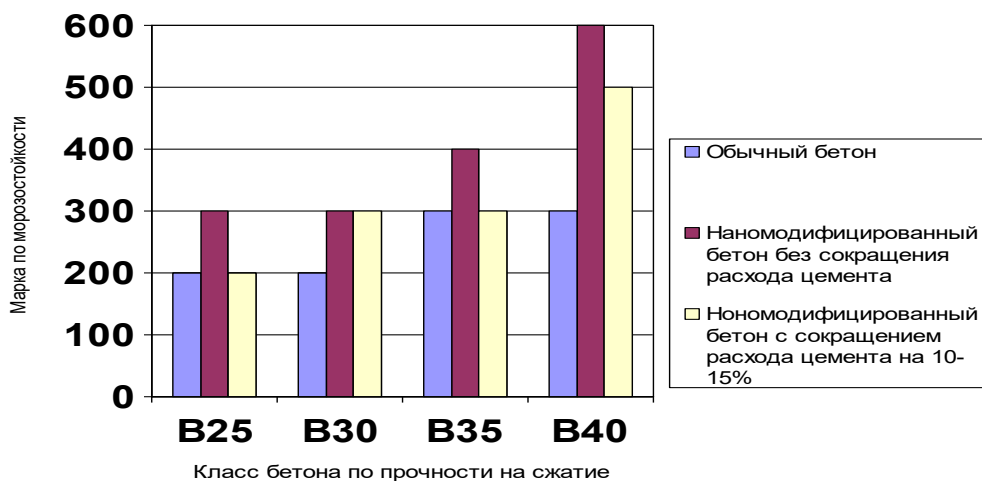
Наноструктурирование воды затворения обеспечивает:

Водонепроницаемость бетонов



- Улучшение качества поверхностей конструкций;
- Повышение плотности, прочности, морозостойкости и непроницаемости бетона;
- Сокращение расхода цемента при заданной прочности бетона

Морозостойкость бетонов



Применение в Санкт-Петербурге



Применение в Санкт-Петербурге



Применение в Санкт-Петербурге



Применение целлюлозных волокон в фиброцементных изделиях



Административно-производственное здание;
Ленинградская обл. г. Сосновый Бор, ул. Ленинградская, д.3



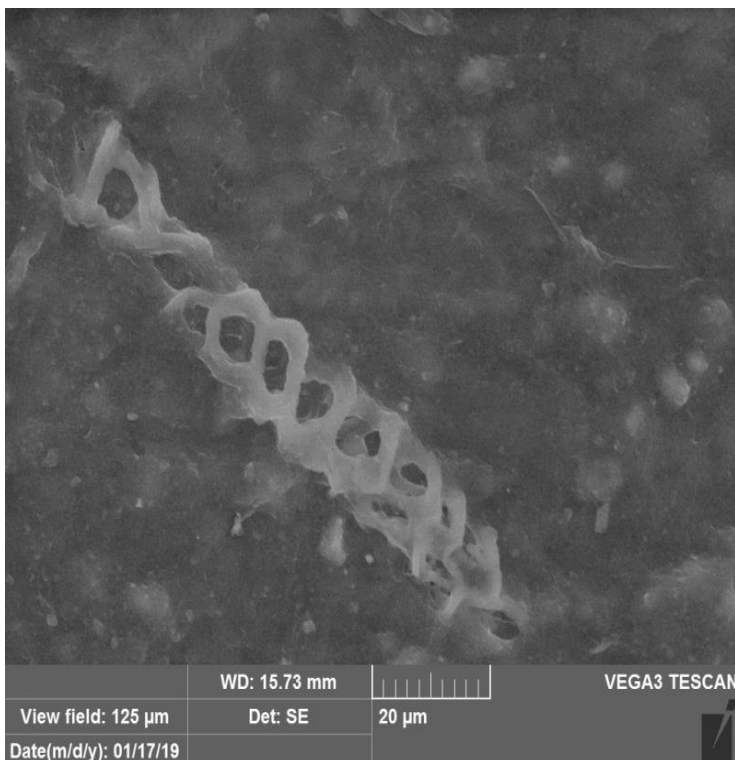
Административное здание. Санкт-Петербург, ст. Сортировочная, Октябрьской железной дороги



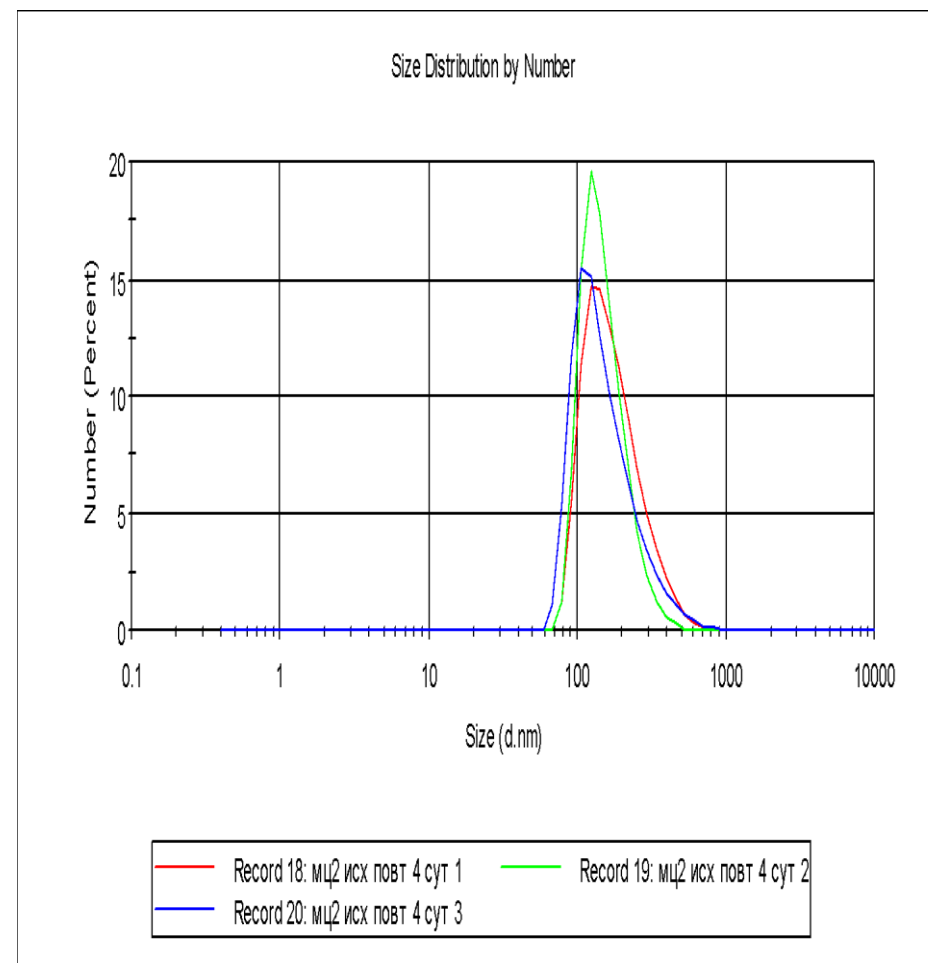
Здание торгового центра с вентилируемым фасадом из фиброцемента (Санкт-Петербург)

Размер наноцеллюлозы

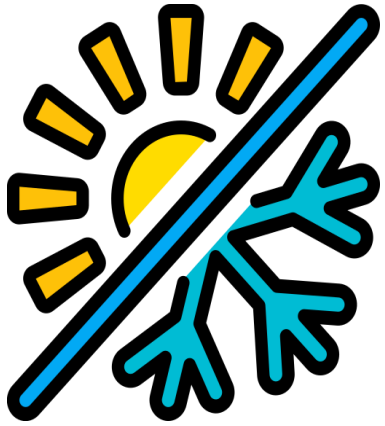
Структура наноцеллюлозы



Гранулометрический состав наноцеллюлозы



Агрессивные факторы, влияющие на цементнобетонные дорожные покрытия



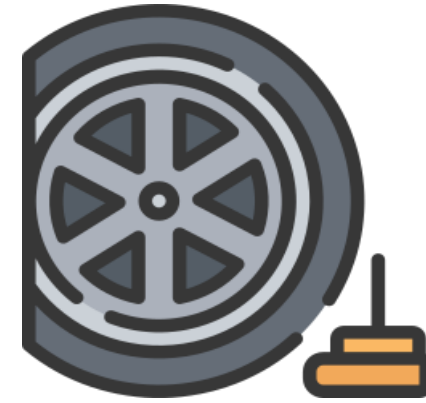
Изменение температуры воздуха в зимнее и летнее время



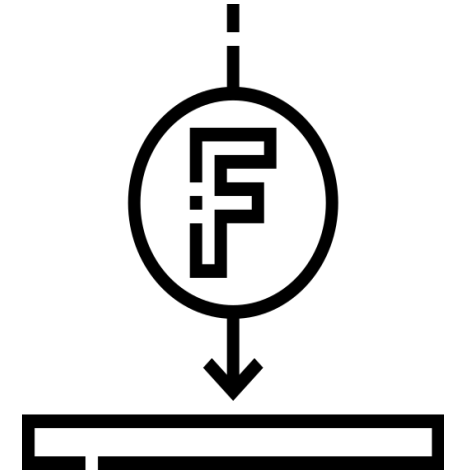
Частые перепады температур через 0°C, влажность



Применение противогололедных материалов, химических реагентов



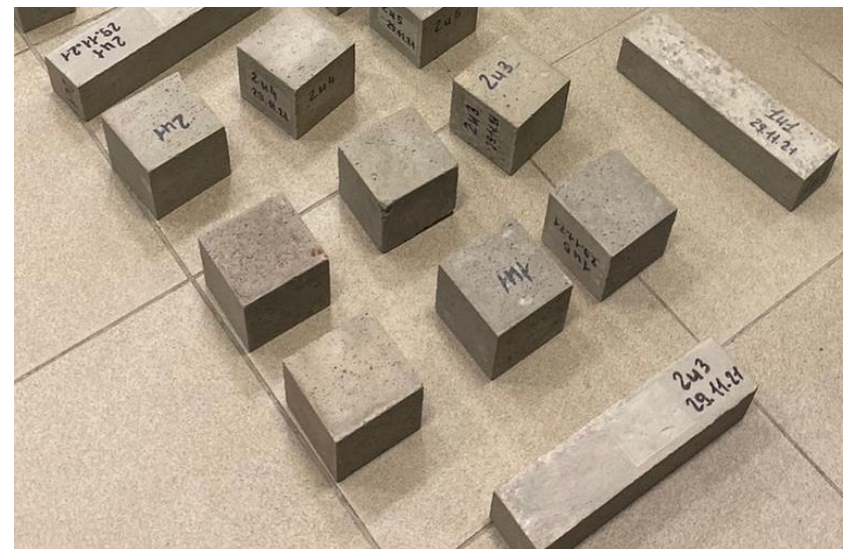
Использование шипованных шин в зимнее время года



Ударные воздействия в местах деформационных швов

Состав бетонных смесей БСТ V_{tb} 4,8 В40 F_{2300} G_1 П1 (ОК 3 см) для дорожного строительства

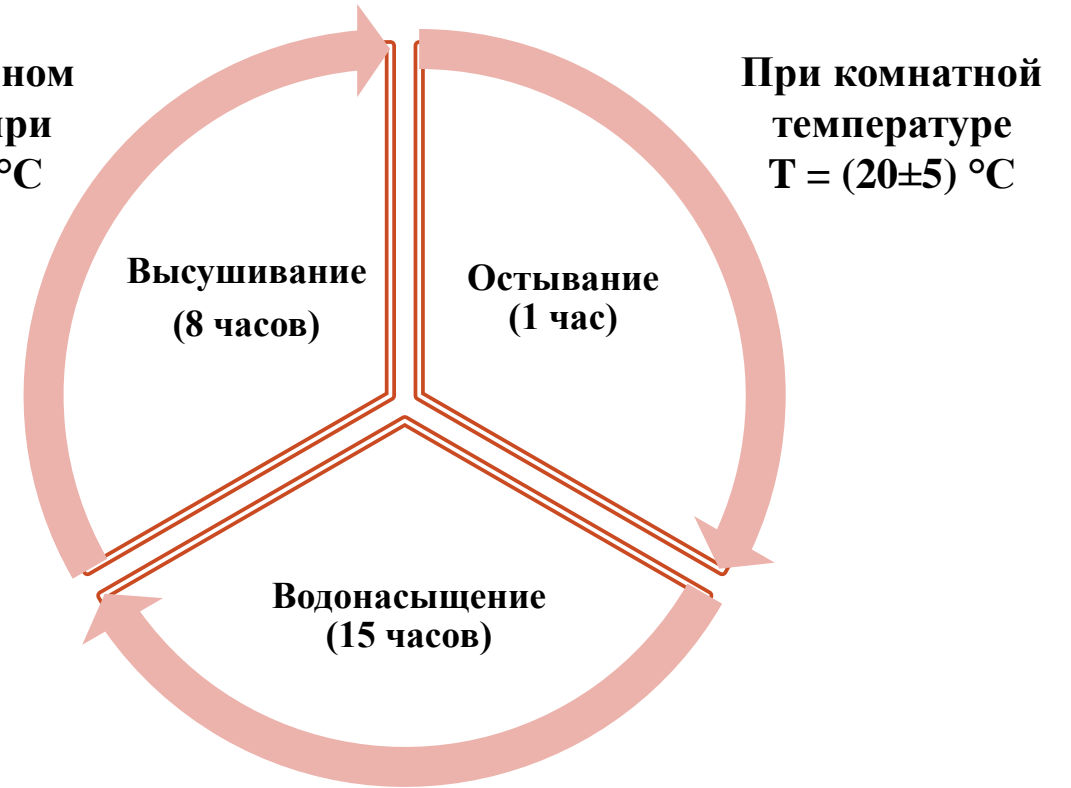
Состав №1		Состав №2	
Цемент ЦЕМ I 42.5Н	410 кг	Цемент ЦЕМ I 42.5Н	410 кг
Песок, 0–2,5 мм	780 кг	Песок, 0–2,5 мм	780 кг
Щебень, 5–20 мм	1040 кг	Щебень, 5–20 мм	1040 кг
Вода	152 л	Вода	137 л
Пластификатор Master Glenium 810 PAV	4,1 кг (1%)	Пластификатор Master Glenium 810 PAV	4,1 кг (1%)
		Наноцеллюлоза BETULIUM MFC N-25	15,2 кг



Методы испытаний образцов



В сушильном шкафу при $T = 105\text{ }^{\circ}\text{C}$



Цикл тепло-влажностных воздействий

Методы испытаний образцов



Испытание прочности при сжатии и изгибе

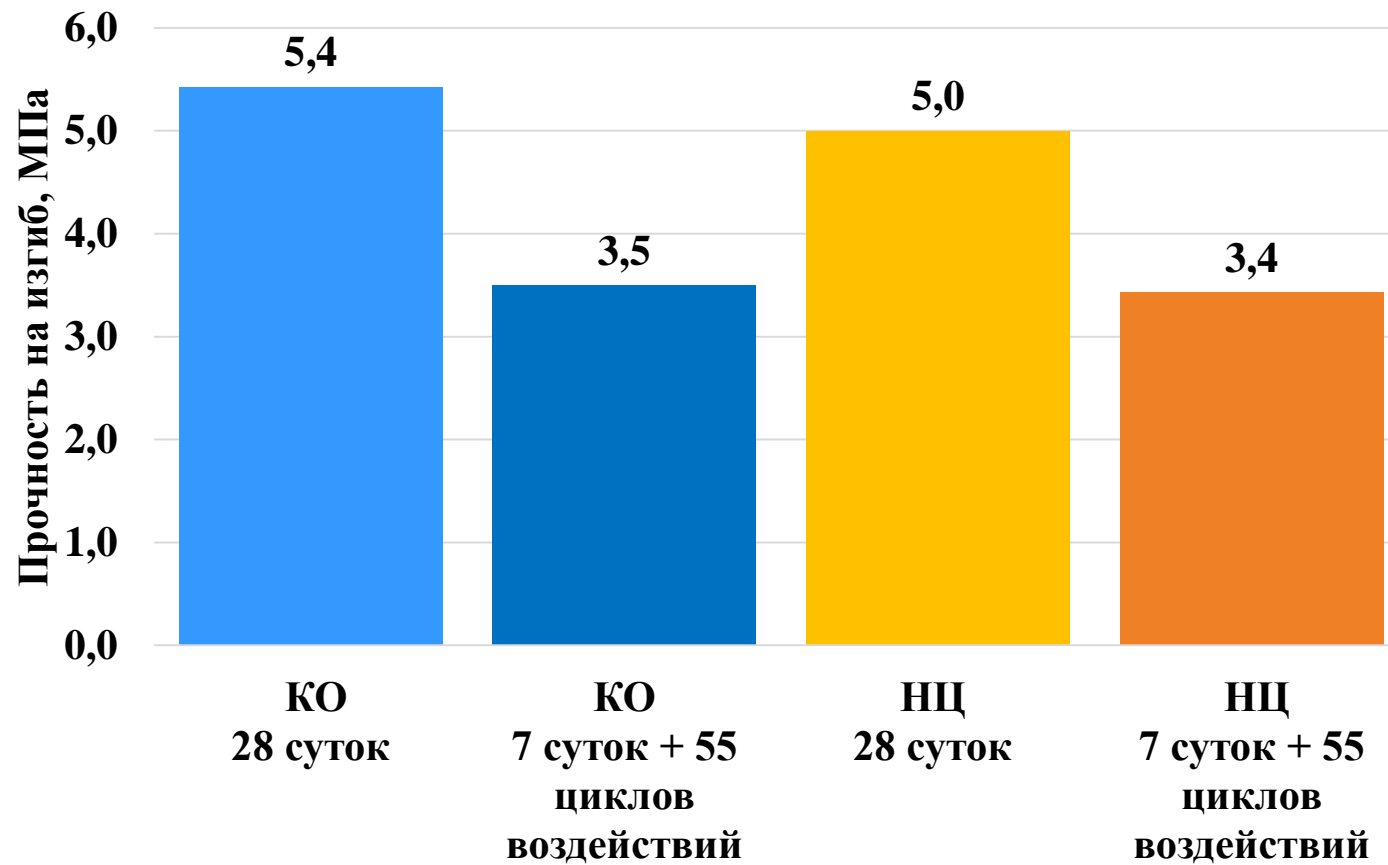


Испытание на истираемость на круге Беме

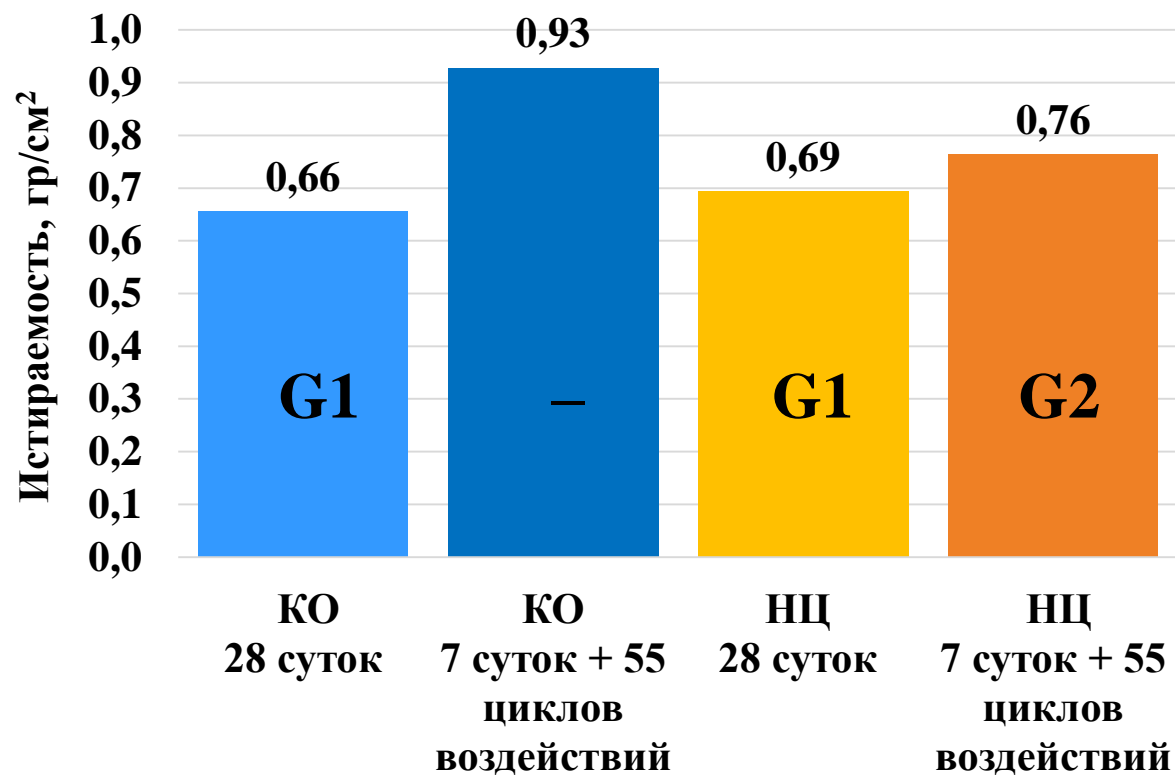
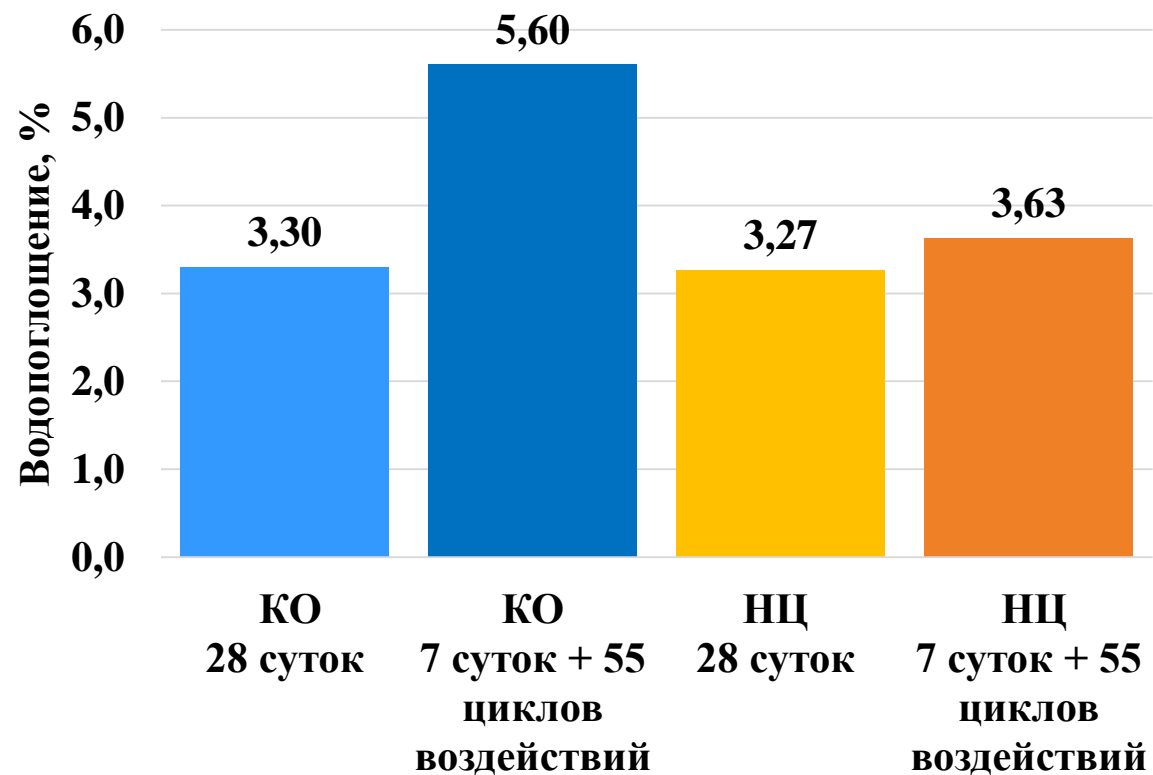


Испытание на морозостойкость в растворе хлорида в емкостях

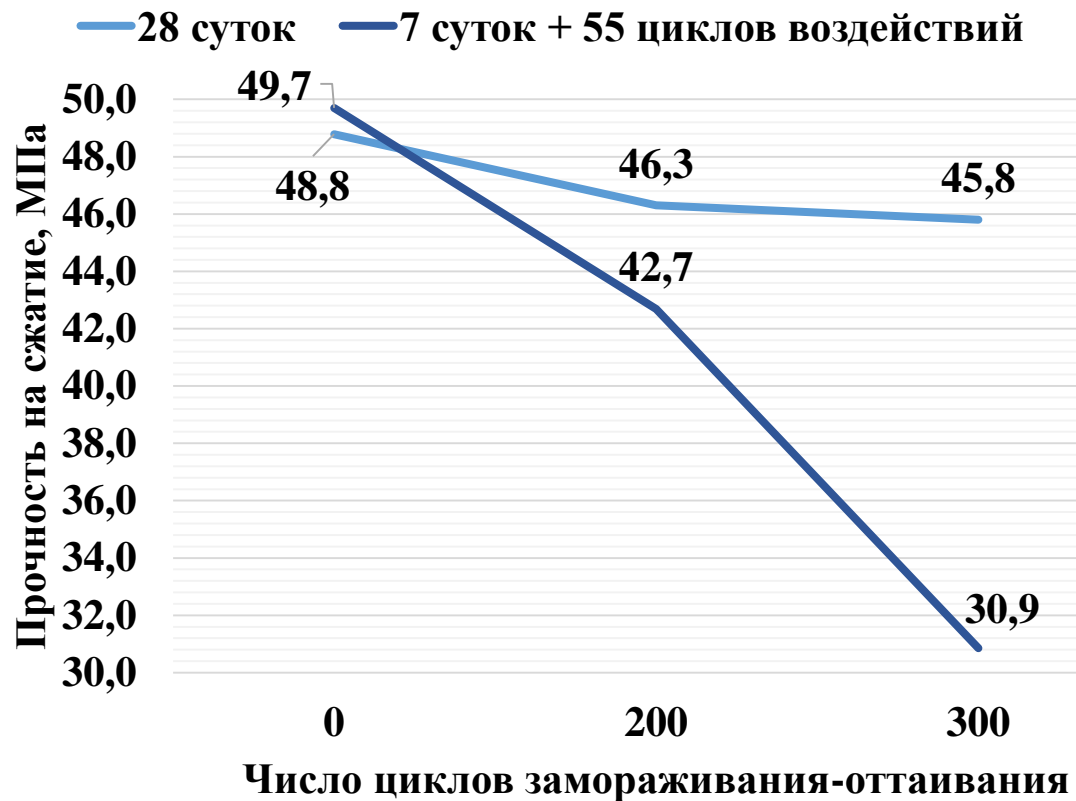
Результаты испытаний прочности на изгиб



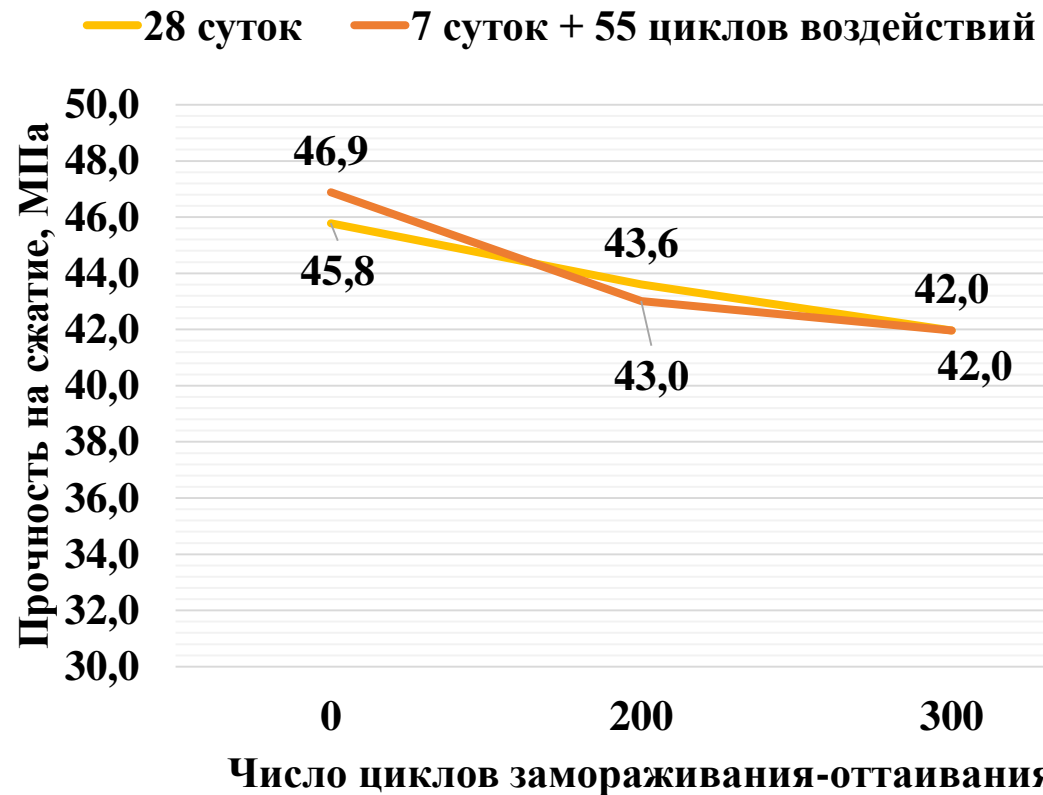
Результаты испытаний коэффициента водопоглощения и истираемости



Результаты испытаний на морозостойкость



Контрольный состав



Состав с применением наноцеллюлозы