



ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВО ВЫСОКОПРОЧНОГО МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Норбоев Азизбек Акромжон угли

*Магистрант QMBr-21 Ташкентского архитектурно-строительного
университета*

Аннотация: Повышение физико-технических характеристик бетона достигается вследствие направленного комплексного воздействия разработанного наноимпрегната на формирование микроструктуры цементного камня в зоне контакта с заполнителем за счет дополнительного образования уплотняющих и упрочняющих новообразований, идентичных гидроалюминатам и гидросиликатам кальция, перераспределения пористости цементной матрицы в сторону увеличения количества мезопор диаметром в интервале от 3 до 33 нм при снижении общего объема пор в 1,5 раза.

Ключевые слова: высокопрочный мелкозернистый бетон, физико-технические характеристики, мультикомпонентный наноимпрегнат, кавитационное суспензирование.

ВВЕДЕНИЕ

Применение высокопрочных мелкозернистых бетонов (МЗБ) класса прочности насжатие В60 и выше соответствует задачам стратегии развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года по расширению отечественных, энергои ресурсосберегающих технологий и способов повышения качества и долговечности железобетонных изделий и конструкций, в том числе при строительстве быстровозводимых монолитных и сборно-монолитных зданий и сооружений, а также при выполнении аварийных и ремонтно-восстановительных работ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ



Обладая однородностью и мелкозернистостью макроструктуры, мелкозернистый бетон, по сравнению с традиционным крупнозернистым бетоном, характеризуется следующими технико-экономическими преимуществами: возможностью создания высококачественной микро- и наноструктуры; повышенной тиксотропией и способностью к эффективной модификации микро- и нанодисперсными добавками; высокой технологичностью (формуемостью, уплотняемостью различными методами: литья, экструзии, прессования, штампования, набрызга и др.); легкой транспортируемостью, в том числе по трубопроводам; возможностью получения новых архитектурно-конструкционных решений (тонкостенные и слоистые конструкции, изделия переменной плотности, гибридные конструкции) и применения местных сырьевых материалов природного и техногенного происхождения; более низкой себестоимостью.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среди современных эффективных способов модифицирования цементных бетонов, в том числе МЗБ, большой научно-практический интерес представляет импрегнирование (пропитывание) их поровой структуры различными пропитывающими [1] составами (упрочняющими, водоотталкивающими, обеспыливающими, окрашивающими).

В исследованиях применялись следующие методы: рентгенофлуоресцентная спектроскопия на спектрометре ARL 9900 XP, лазерная гранулометрия на анализаторе Analysette 22 NanoTec plus (химический и гранулометрический состав алюмосиликатного компонента наноимпрегната); фотонно-корреляционная спектроскопия, электрофоретическое светорассеяние на анализаторе ZetaPlus с системой 90Plus/Bi-MAS (показатели размерности и агрегативной устойчивости частиц наноимпрегната); электронная микроскопия на растровом микроскопе TESCAN MIRA 3 LMU (морфология частиц алюмосиликатного компонента и наноимпрегната на его основе, микроструктура цементного камня в контактной зоне с заполнителем); азотная порометрия на приборе Sorbi-M (распределение пор по размерам в цементном камне относительно их общего объема) [2].



Алюмосиликатным компонентом служил метакаолин ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) – дисперсный материал, содержащий аморфные модификации оксида алюминия и оксида кремния, получаемый после специальной термической обработки и помола каолина, следующего химического состава (% по массе): SiO_2 – 42,83; Al_2O_3 – 50,61; Fe_2O_3 – 1,89; CaO – 0,15; $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ – 0,72; MgO – 0,96; SO_3 – 0,32; Cl – 0,04; прочее – 2,48 [3].

Морозостойкость образцов оценивалась по изменению прочности на сжатие после многократного замораживания и оттаивания ускоренным (вторым) методом (среда насыщения – 5 % водный раствор NaCl ; среда и температура замораживания – воздушная, минус (18 ± 2) °C; среда и температура оттаивания – 5 % водный раствор NaCl , (20 ± 2) °C.

Результаты электронной микроскопии показали, что кавитационное суспензирование метакаолина способствует эрозии его микрочастиц и агрегатов вплоть до нанодиапазона, а также расщеплению нанотолщинных гексагональных пластинок, содержащихся в столбчатых конгломератах (рис. 1).

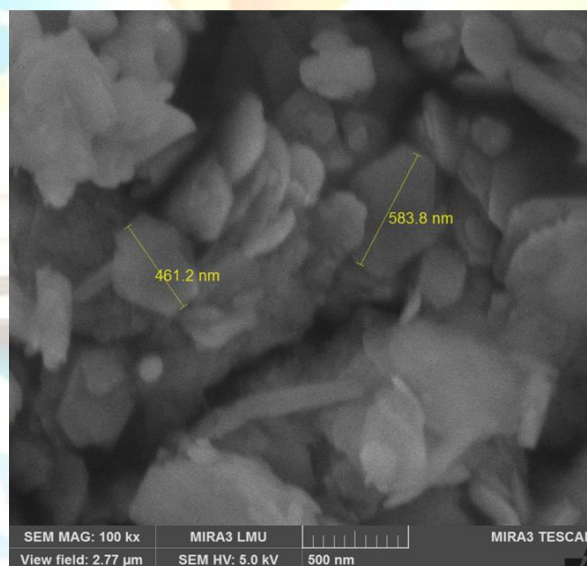


Рис. 1. Морфология частиц метакаолина после кавитационного суспензирования

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения исследований обоснована возможность повышения физико-технических характеристик высокопрочного мелкозернистого бетона для



быстровозводимых зданий и сооружений, аварийных и ремонтно-восстановительных работ за счет введения мультикомпонентного наноимпрегната алюмосиликатного состава в виде агрегативно-устойчивой суспензии с содержанием частиц средним диаметром около 50 нм и дзетапотенциалом минус 67 мВ, разработанного методом кавитационного суспензирования и аппретирования метакаолина пластифицирующе-водоредуцирующим и гидрофобизирующим поверхностно-активными веществами.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворкин Л.И., Житковский В.В. Высоко- прочные мелкозернистые бетоны с использова- нием гранитных отсеков // Технологии бетонов. 2017. № 5-6 (130131). С. 21–25.
2. Ларсен О.А., Дятлов А.К. Повышение эф- фективности мелкозернистых бетонов добавками поликарбонатных пластификаторов для мо- нолитного домостроения // Технологии бетонов. 2013. № 10 (87). С. 14–15.
3. Щепочкина Ю.А., Каракотенко-Любимов А.И. Мелкозернистый бетон с включением до- бавки полиакрилата натрия // Информационная среда вуза. 2017. № 1 (1). С. 416–418.
4. Федосов С.В., Акулова М.В., Слизнева Т.Е. Изучение закономерностей структурообра- зования в цементном камне на механо-магнито- активированной воде с добавкой ПВА // Academia. Архитектура и строительство. 2017. № 2. С. 117–122.