

ПРИНЦИП САМООРГАНИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ПРОЧНОГО КОМПОЗИТА В СОВРЕМЕННОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

Толстой А.Д., Соловьев С.В., Яремчук М.В.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород

Ключевые слова: принцип самоорганизации структуры, прочный композит, минеральный модификатор, строительное материаловедение.

Аннотация. В материаловедческой области знаний по обоснованию механизма и основных стадий процесса формирования структуры тонкодисперсных мелкозернистых бетонов с позиций синергетического взаимодействия компонентов, их понимания как открытых адаптивных систем, остается открытым. Исходя, что многокомпонентность и полиминеральность состава композита повлияет на процессы гидратообразования и обеспечит формирование высоких строительно-технических свойств композита, его долговечности.

THE PRINCIPLE OF SELF -ORGANIZATION OF THE STRUCTURE OF A DURABLE COMPOSITE IN MODERN MATERIAL SCIENCE

Tolstoy A.D., Solovyov S.V., Yaremchuk M.V.

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod

Keywords: the principle of self-organization of the structure, durable composite, mineral modifier, building material science.

Abstract. In the material science field of knowledge on the substantiation of the mechanism and the main stages of the process of forming the structure of thin -dissected fine -grained concrete from the standpoint of synergistic interaction of components, their understanding as open adaptive systems, remains open. Based on that the multicomponent and polynity of the composition of the composite will affect the processes of hydratic formation and ensure the formation of high construction and technical properties of the composite, its durability.

В соответствии с принципами междисциплинарности, в результате взаимодействия структурных составляющих, а также проявления особых внутрискруктурных эффектов могут значительно усиливаться технические свойства композита по сравнению с отдельно взятыми компонентами [1, 2].

Исходя, что многокомпонентность и полиминеральность состава композита повлияет на процессы гидратообразования при твердении цемента и обеспечит формирование высоких строительно-технических свойств бетона, его долговечность.

В получены результаты в изучении составов и свойств композита повышенной прочности, модифицированием структуры многокомпонентными органо-минеральными модификаторами, в составе которых присутствуют реакционноспособные тонкодисперсные вещества различной природы [3].

Большой интерес в этом отношении представляет собой аппарат синергетики, который рассматривает любые необратимые процессы в динамике их развития и возникшие в результате новые состояния системы. В конце периода уплотнения, когда смесь достигает своей максимальной плотности и

динамической устойчивости. При равновесном энергетическом взаимодействии повышается возможность уплотнить структуры до средней плотности 2100-2200 кг/м³ и ускорить набор прочности до 60-80 МПа в возрасте 14 суток (табл. 1).

Табл. 1. Технические свойства мелкозернистого композита

Состав бетонной смеси, кг/м ³					Подвижность, ОК, см	В/Ц	Средняя плотность, ρ, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа
Цемент	Пластификатор	Мелкий заполнитель	Модификатор	Вода				
630	6,3	1350	85,0	181,0	12	0,28	2146	75,6
	6,5	1400	86,3	192,4	14	0,30	2188	71,5
	6,6	1450	87,2	198,7	15	0,31	2205	68,2

Добавка получена порошкообразного модификатора ускоряет твердение вяжущего и повышает 28 суточную прочность на сжатие. Увеличение прочности цементного камня с добавкой тонкомолотого модификатора в количестве 12-18 масс. % достигает 50%. Результаты испытаний позволяют считать, что порошковый минеральный модификатор обеспечивает повышение прочности композита.

Коротко коснуться поля деятельности в материаловедческой области знаний по обоснованию механизма и основных стадий процесса формирования структуры с позиций синергетического взаимодействия компонентов, их понимания как открытые адаптивные системы. Синергетика способна объяснить и облегчить в понимании механизм структурообразующих процессов в материальном мире, в частности происходящих при твердении многокомпонентных систем, представляющих собой высокопрочные бетоны (рис. 1).



Рис. 1. Схема согласования синергетических свойств с материаловедческими дефинициями

С синергетической точки зрения в технологической цепочке на первом этапе создается открытая неравновесная система смеси ингредиентов, в которой начинаются самопроизвольные процессы химического взаимодействия между ними.

В результате проведенных работ получены новые данные по изучению и разработке составов и технологии применения высокопрочных композиций. Главной задачей, которая решалась нахождение смеси ингредиентов, в которой начинаются самопроизвольные процессы и структуры материала при сохранении высокого качества.

В современном материаловедении высокопрочный композит, полученный из формовочных смесей, независимо от размера входящих в него частиц, обязательно содержащие в своем составе тонкодисперсную высокоактивную фазу (вплоть до пикоразмера частиц). Его называют микробетоном или ультромикробетоном («ультрабетоном»). Однако, несмотря на названия, сущность получения этого материала остается одна – наличие тонкодисперсной части состава, обеспечивающей высокую прочность.

Список литературы

1. Толстой А.Д., Крымова А.И. Применение синергетических принципов самоорганизации в теории твердения строительных композитов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2018. – №9. – С. 24-29.
2. Пономарев А. Н. Синергизм наноструктурирования цементных вяжущих и анизотропных полимерных добавок в технологии композиционных бетонов с повышенными эксплуатационными свойствами // Вестник гражданских инженеров. – 2005. – №2(3). – С. 47-53.
3. Толстой А.Д. Бесцементный строительный материал на основе полимер-карбонатной композиции // Новые технологии рециклинга отходов производства и потребления: Материалы докл. Междунар. научно-техн. конф. – Минск: БГТУ, 2004. – С. 383-385.

Сведения об авторах:

Толстой Александр Дмитриевич – д.т.н., доцент, профессор кафедры;

Соловьев Сергей Викторович – аспирант;

Яремчук Максим Витальевич – аспирант.