

Е. С. Герасимова, Е. В. Владимирова, В. Г. Васильев
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
Институт химии твердого тела УрО РАН,
г. Екатеринбург
e-mail: es.gerasimova@yandex.ru

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ДОБАВОК НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРЦЕМЕНТНОЙ КОМПОЗИЦИИ

Изучено влияние разного количества нанодобавок на прочность полимермодифицированного цементного камня.

Ключевые слова: углеродные трубки, оксид железа, прочность при изгибе и сжатии, модификация, цементный камень.

The Influence of different quantity of nano additives on strength of a polymer-modified hydrated cement stone is studied.

Keywords: carbonic tubes, iron oxide, flexural strength, compression strength, modification, hydrated cement.

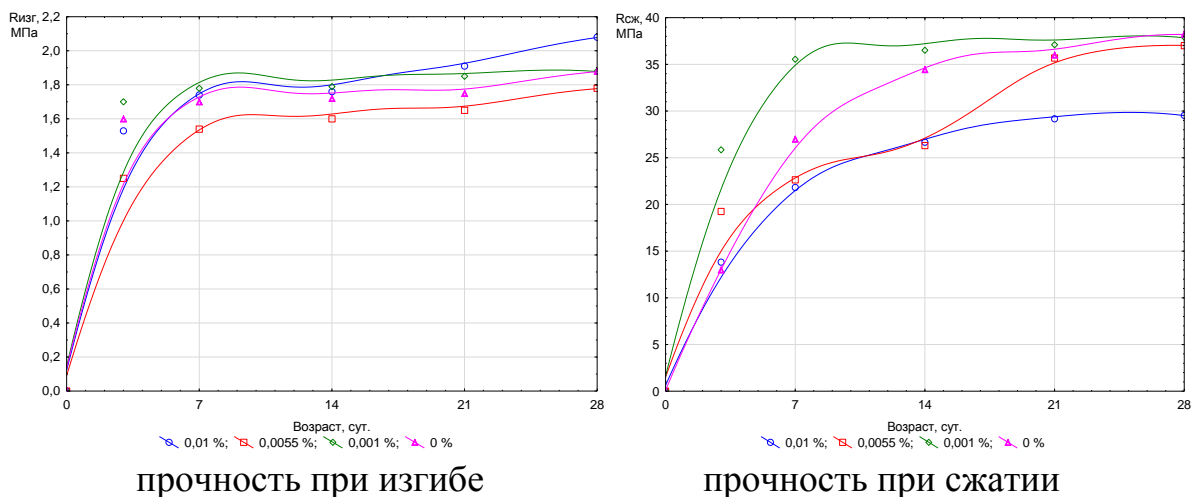
Развитие нанотехнологий в строительном материаловедении ставит целый ряд новых задач: создание доступных технологий получения наноразмерных частиц (частиц с одним из размеров менее 100 нм) из разных материалов; изучение различных свойств материалов, содержащих наноразмерные частицы (механических, оптических, магнитных, химической активности, прочности, деформативности), их зависимость от размера частиц; а также управление свойствами композиционного материала, формирование в нем принципиально новых свойств, за счет направленного изменения его структуры на наноразмерном уровне [1].

В связи с этим мы поставили цель – изучить влияние наноразмерных добавок на прочность полимермодифицированного цементного камня.

Для работы использовали портландцемент ЦЕМ I 42,5Н; два вида нанодобавок: углеродные трубки китайского производства и оксид железа, полученный термогидролизом хлорида железа в Институте химии твердого тела УрО РАН [2, 3]. В качестве полимерных модификаторов использовали винилацетатный редиспергируемый порошок (PAV-22) и стирол-акрилатную жидкую дисперсию (Acronal 290D).

Первоначально подбиралось оптимальное количество полимерных добавок-модификаторов. В результате для порошка PAV-22 было выбрано 2,5 %, а для дисперсии – 3 % от массы цемента.

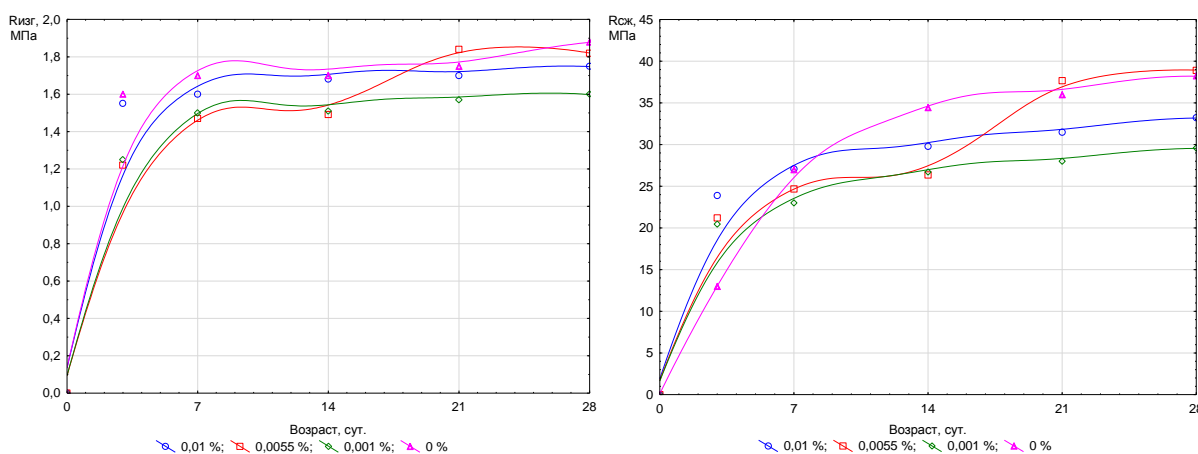
Для изучения влияния разного количества нанодобавок на прочность полимермодифицированного цементного камня формировались составы, содержащие 0,001, 0,0055 и 0,01 % добавок от массы цемента, затем у них определялась прочность при изгибе и сжатии в различном возрасте (рис. 1, 2). При формировании сохранялось одинаковое В/Ц, условия хранения – комбинированные.



прочность при изгибе

прочность при сжатии

Рис. 1. Кинетика набора прочности полимерцементного камня в зависимости от количества углеродных трубок (PAV-22)



прочность при изгибе

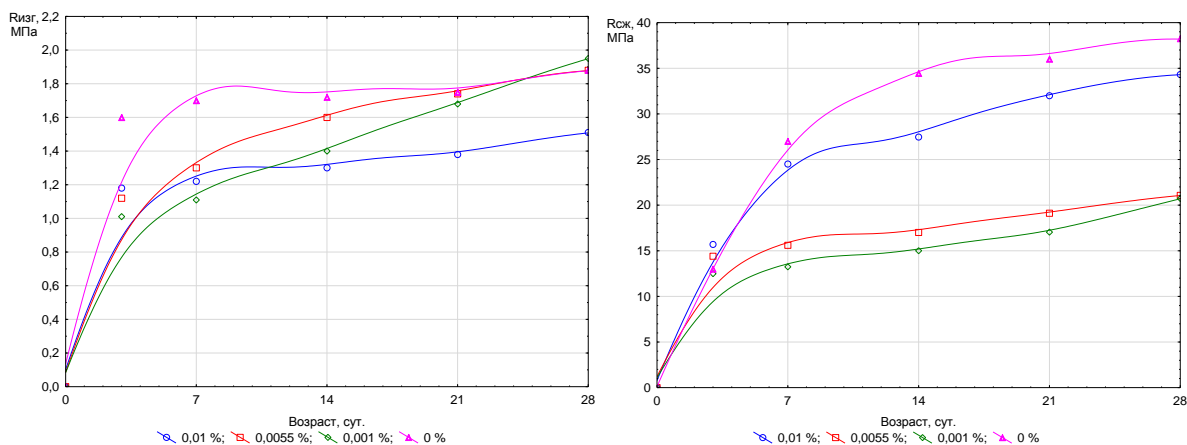
прочность при сжатии

Рис. 2. Кинетика набора прочности полимерцементного камня в зависимости от количества оксида железа (PAV-22)

Выяснили, что введение 0,001 % углеродных трубок незначительно повышает как прочность при изгибе, так и прочность при сжатии цементного камня в присутствии полимерного порошка. Введение оксида железа снижает прочность этих же составов по сравнению с чистым цементом.

На рис. 3 и 4 представлены графики набора прочностей камня в присутствии жидкой дисперсии. Анализируя данные, следует, что значительно снижается прочность на сжатие и только составы, содержащие по

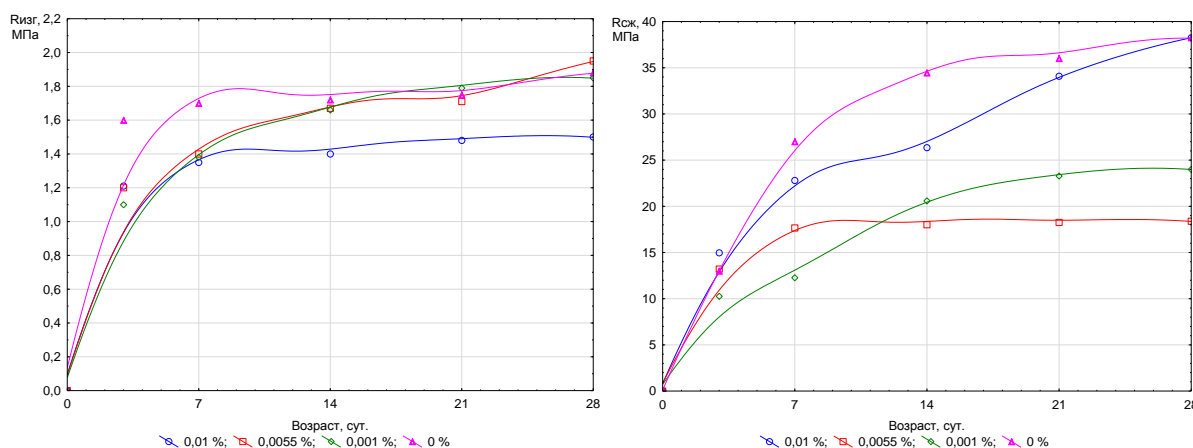
0,01 % и углеродных трубок и оксида железа, к 28 суткам достигают прочности контрольного состава. Однако прочность на изгиб камня, содержащего 0,01 % добавок, оказывается минимальной относительно прочности контрольного состава.



прочность при изгибе

прочность при сжатии

Рис. 3. Кинетика набора прочности полимерцементного камня в зависимости от количества углеродных трубок (Acronal 290D)



прочность при изгибе

прочность при сжатии

Рис. 4. Кинетика набора прочности полимерцементного камня в зависимости от количества оксида железа (Acronal 290D)

Установили, что прочность цементного камня больше зависит от вида полимера, нежели от вида и количества нанодобавок. Но при анализе влияния двух выбранных нанодобавок делаем вывод, что предпочтительнее вводить углеродные трубки.

Список литературы

1. Рыжонков Д. И. Наноматериалы / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. 368 с.

2. Патент 2384522 Российская Федерация, МПК⁸ C01B13/20. Способ получения наночастиц оксида металла. / В. Г. Васильев, А. В. Баженов, Е. В. Владимирова, В. Л. Кожевников, А. П. Носов, Е. С. Мохорт (Герасимова), Т. С. Чистякова ; заявитель и патентообладатель: Федерал. гос. бюджет. учреждение науки «Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук». № 2008127042/15 ; опубл. 20.03.2010. Бюл. № 8. 9 с.
3. Патент на полезную модель 98936 Российская Федерация. Установка для термогидролиза соли или смеси солей / Т. С. Чистякова, В. Г. Васильев, Е. В. Владимирова, В. Л. Кожевников, А. П. Носов, В. Л. Кожевников ; заявитель и патентообладатель: Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук. № 2010122303; опубл. 10.11.2010. Бюл. № 31. 6 с.