

**ПЬЯНЗИНА М. Д., СТРОКИНА Н. А., КАЗНАЧЕЕВ С. В.**

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ,  
МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БИОЦИДНЫМ ПРЕПАРАТОМ «ТЕФЛЕКС  
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ»**

**Аннотация.** Подтверждены высокие биоцидные свойства и широкий спектр препарата «Тефлекс индустриальный». Установлено, что введение данной добавки позволяет придать цементным и гипсовым композитам фунгицидные свойства. Кроме того, происходит снижение водопотребности составов, увеличение плотности и уменьшение водопоглощения отвержденных материалов. Увеличение прочности цементных композитов говорит о возможности и целесообразности применения биоцидной добавки «Тефлекс индустриальный» для биозащиты строительных композитов.

**Ключевые слова:** биоцидный препарат; строительный композит; биостойкость; фунгицидные свойства; прочность.

**RYANZINA M. D., STROKINA N. A., KAZNACHEEV S. V.**

**INORGANIC CEMENT-BASED BUILDING COMPOSITES  
MODIFIED BY BIOCIDAL ADMIXTURE “TEFLEX INDUSTRIAL”**

**Abstract.** The study has proved high biocidal properties and wide efficiency range of the admixture “Teflex industrial”. The tests demonstrated the admixture power to make cement and plaster composites fungi resistant. Moreover, the solidified composites showed a decrease of water requirement and an increase in density and water absorption reduction. The increase in toughness of cement composites enables us to recommend the admixture for bioprotection of building composites.

**Keywords:** biocidal admixture; building composite; bioproofness; fungi resistant; toughness.

Как известно из практики строительства практически на все материалы, изделия и конструкции на протяжении всего периода существования (от формирования структуры до последней стадии эксплуатации) взаимодействуют с окружающей средой. Их взаимодействие с биологическими средами природного или техногенного происхождения сопровождается различными физико-химическими процессами, которые при недостаточной стойкости к микробиологической коррозии могут привести к снижению эксплуатационной надежности, ухудшению внешнего вида и даже разрушению [1, 2]. Кроме того, грибковые болезни, обусловленные влиянием биоповреждений зданий, занимают все большую роль в перечне заболеваний людей. Для предотвращения возникновения (и)или снижения

негативного воздействия биоповреждений существует ряд мер, наиболее эффективными из которых является введение в состав материала на стадии его изготовления фунгицидных добавок [2, 3].

«Гефлекс индустриальный» представляет собой полимерную водную композицию, содержащую полигексаметиленгуанидин и полифункциональные добавки. Концентрация полигексаметиленгуанидина в препарате составляет 39,5–40,5 % (ТУ 23-86-003-23170704–99, изм. № 1, 2 к ТУ от 25 ноября 2006 г.). Данная добавка обладает широким спектром и предназначена в том числе и для промышленного применения.

Испытания биологического сопротивления проводились в соответствии с ГОСТ 9.049-91 (метод 1 и метод 3).

Таблица 1

Влияние добавки «Гефлекс Индустриальный» на биостойкость материалов на основе портландцемента М 500 Д0

Содержание добавки, мас. ч.	Устойчивость к действию грибов, балл		Характеристика по ГОСТу 9.049–91
	Метод 1	Метод 3	
0	3	4	Негрибостоек
1,0	0	0(4)*	Фунгициден
3,0	0	0(10)	Фунгициден
5,0	0	0(13)	Фунгициден
7,5	0	0(15)	Фунгициден

\* В скобках приведен радиус зоны ингибирования роста грибов  $R$ , мм.

Таблица 2

Влияние добавки «Гефлекс Индустриальный» на биостойкость материалов на основе строительного гипса

Содержание добавки, мас. ч.	Устойчивость к действию грибов, балл		Характеристика по ГОСТу 9.049–91
	Метод 1	Метод 3	
0	3	5	Негрибостоек
3,0	0	4	Грибостоек
5,0	0	3	Грибостоек
7,5	0	0	Фунгициден

Введение в состав композитов на основе портландцемента М500 Д0 препарата в количестве  $\geq 1$  мас. ч. придает цементному камню фунгицидные свойства. При этом если при введении добавки в количестве 1 мас. ч. возникает зона ингибирования роста грибов

радиусом 4 мм, то с ростом ее концентрации она увеличивается и при 7,5 мас. ч. составляет 15 мм. Введение препарата в состав гипсовых композитов в количестве  $\geq 1$  мас. ч. придает получаемым материалам грибостойкость, а при увеличении концентрации до 7,5 мас. ч. также сообщает фунгицидные свойства.

Препарат оказывает пластифицирующее действие. При введении данной добавки отмечается увеличение средней плотности отвержденных композитов как на основе гипсовых, так и цементных связующих.

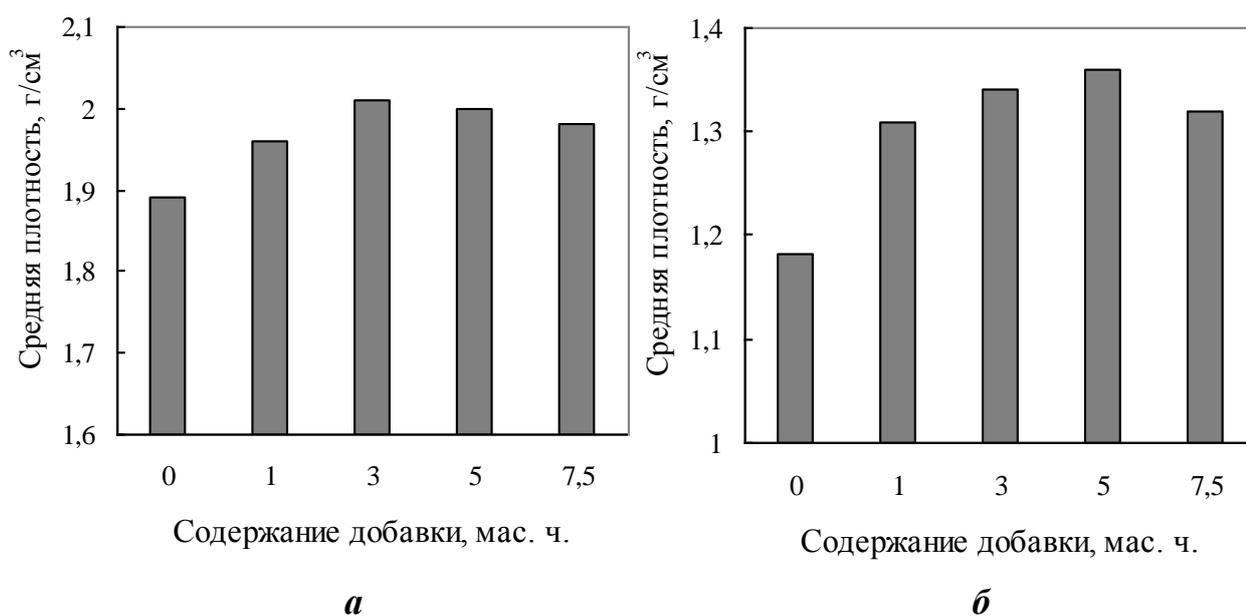


Рис. 1. Изменение средней плотности композитов на основе портландцемента М500 Д0 (а) и строительного гипса (б) от содержания добавки «Тефлекс Индустриальный»

Благодаря применению добавки удалось повысить прочность цементных композитов, причем наиболее интенсивный рост показателя отмечен при увеличении содержания добавки до 1 мас. ч., а максимальные показатели достигнуты при введении 5 мас. ч. добавки. Это увеличение составило 28 и 35, 17 и 30, 13 и 24 % композитов в возрасте 7, 14 и 28 суток соответственно. Для гипсовых составов отмечено снижение прочностных показателей, что, однако не уменьшает возможности их применения.

Установлено, что при применении термовлажностной обработки наблюдается рост прочности цементных композитов по отношению к контрольным бездобавочным составам на величину от 2 до 8,5 %. По прочностным показателям пропаренные материалы превосходят аналогичные составы, отвержденные при нормальных условиях в течение 28 суток на 6–29 %. Кроме того, отмечено, что средняя плотность составов в случае их

отверждения в условиях термовлажностной обработки выше, чем при твердении в нормальных условиях.

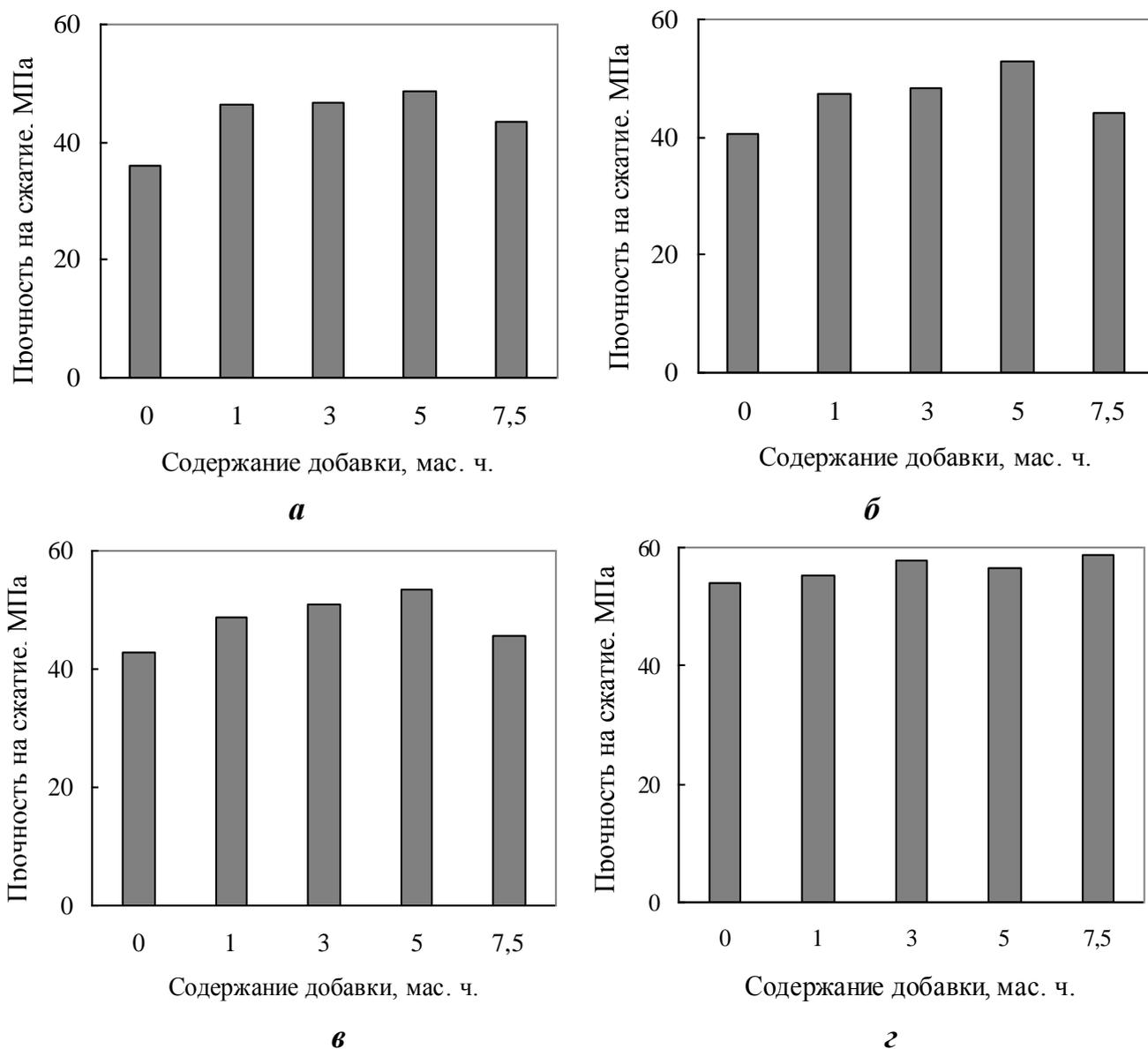


Рис. 2. Зависимость изменения прочности на сжатие композитов на основе портландцемента М500 Д0 от условий твердения и содержания добавки «Тэфлекс Индустриальный»:

- а* – композиты, твердевшие в нормальных условиях в течение 7 суток;
- б* – то же 14 суток, *в* – то же 14 суток, *г* – композиты, отвержденные в условиях термовлажностной обработки.

Таким образом, в ходе проведенных исследований подтверждены высокие биоцидные свойства и широкий спектр препарата «Тэфлекс индустриальный». Установлено, что введение данной добавки в количестве  $\geq 1$  мас. ч. позволяет придать цементному камню

фунгицидность, гипсовым композитам грибостойкость, а при увеличении концентрации до 7,5 мас. ч. у гипсовых составов также проявились фунгицидные свойства.

Кроме того, происходит снижение водопотребности составов, увеличение плотности и уменьшение водопоглощения отвержденных материалов. Отмечено увеличение прочности цементных композитов с максимальными показателями при введении 5 мас. ч. добавки. Композиты, отвержденные в условиях термовлажностной обработки, превосходят аналогичные составы, отвержденные при нормальных условиях, в течение 28 суток. Следует отметить, что при содержании препарата в количестве 1 мас. ч. происходит наиболее интенсивный рост прочности при достижении фунгицидных свойств. Это говорит о возможности и целесообразности применения биоцидной добавки «Гефлекс индустриальный» для биозащиты строительных композитов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Биоповреждения и биокоррозия в строительстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф. / редкол.: Н. И. Карпенко, В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов и др. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2004. – 256 с.
2. Биоповреждения и биокоррозия в строительстве: материалы Второй Междунар. науч.-техн. конф. / редкол.: Н. И. Карпенко, В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов и др. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2006. – 288 с.
3. Ерофеев В. Т., Казначеев С. А., Богатов А. Д. и др. Биоцидные гипсовые композиты с добавками, содержащими гуанидин // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – №26, 2012. – С. 108–113.