

АНОШКИН В. С.

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИОСТОЙКИХ ПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИТОВ, НАПОЛНЕННЫХ КВАРЦЕВЫМ ПЕСКОМ**

Аннотация. Были изготовлены полимерные композиты, наполненные кварцевым песком и содержащие модифицирующие добавки на основе гуанидина. Это позволило улучшить физико-механические и эксплуатационные свойства полимерных композитов, а также их долговечность в условиях воздействия микробиологических агрессивных сред.

Ключевые слова: полимерный композит, наполнитель, биоцидная добавка, прочность, физико-механические свойства.

ANOSHKIN V. S.

**PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES OF BIORESISTANT POLYMERIC
COMPOSITES FILLED WITH QUARTZ SAND**

Abstract. Sample polymeric composites filled with quartz sand and containing modifying additives based on guanidine were made. The tests showed an improvement of the composites physicomachanical and operational properties and their durability in microbiological hostile environment.

Keywords: polymeric composite, filler, biocidal additive, durability, physicomachanical properties.

В строительной отрасли воздействие микробиологических агрессивных сред наносит заметный ущерб из-за своего разрушительного воздействия на компоненты строительных материалов, что, в свою очередь, приводит к деструкции и разрушению самого композита (в том числе на основе полимерных связующих), а затем и всей конструкции в целом [1–5].

В настоящее время эпоксидные композиты по сравнению с другими полимерными материалами находят все большее применение. Они используются для ремонта строительных конструкций инженерных и мостовых сооружений, покрытий автомобильных дорог, изготовления полимербетонных изделий и т.д. С помощью регулирования состава можно добиться требуемых физико-механических и эксплуатационных свойств [6–15].

Отечественная и зарубежная практика строительства показала, что введение в состав полимерных композитов биоцидных химических веществ является перспективным. Одним из видов биоцидных химических препаратов являются добавки на основе гуанидина [16–21].

Однако важно добиться того, чтобы введение биоцидного препарата не способствовало ухудшению других свойств [22–25].

Для полимербетонов, используемых при изготовлении защитных покрытий или других химически стойких изделий, эти материалы должны обладать рядом физико-механических и эксплуатационных свойств (высокой прочностью, малой проницаемостью и т.д.)

Одной из важнейших характеристик строительных композитов является прочность, поэтому были определены зависимости изменения прочности на сжатие и при изгибе составов на основе эпоксидной смолы, аминафенольного отвердителя и кварцевого песка, являющегося одним из наиболее традиционных наполнителей.

Было исследовано совместное влияние применения наполнителя, а также препаратов на основе гуанидина на прочностные характеристики композитов на основе смолы ЭД-20 и отвердителя АФ-2.

Были проведены сравнительные испытания ненаполненных образцов и образцов содержащих 25, 50, 100, 200 и 300 мас. ч. перечисленных наполнителей на 100 мас. ч. смолы. Кроме того, сравнительным испытаниям подвергались бездобавочные материалы и составы, содержащие биоцидные добавки в концентрациях 5 и 10 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы (см. рис. 1, 2).

При испытании на сжатие было установлено повышение прочности исследованных композитов при введении наполнителя в количестве от 25 до 200 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы. При повышении степени наполнения до 300 мас. ч. прочностные показатели были ниже, чем у ненаполненных составов. При испытании на изгиб повышение прочностных показателей наблюдается при всех исследованных степенях наполнения – т.е. от 25 до 300 мас. ч. на 100 мас. ч.

Максимальные прочностные показатели при сжатии и при изгибе при отмечены у составов, наполненных кварцевым песком в количестве 25 и 50 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы. Данные составы оказались прочнее контрольных ненаполненных образцов на величину около 16 и 25% соответственно (см. рис. 1, 2).

Состав, содержащий 25 мас. ч. кварцевого песка и 5 мас. ч. добавки «Гефлекс» при испытании на сжатие оказался на 10% прочнее контрольного состава, при испытании на изгибе на – 15% и т. д.

При исследовании средней плотности композитов установлено, что более плотная структура полимерных композитов получена при повышении содержания наполнителя (см. рис. 3).

При исследовании коррозионной стойкости композитов в качестве агрессивной среды рассмотрена вода, нагретая до 80 °С. Это обусловлено тем, что вода – универсальная агрессивная среда для полимербетонов. На рис. 4 приведены зависимости изменения

водопоглощения и коэффициента водостойкости эпоксидных композитов наполненных и ненаполненных составов. В ряде случаев введение биоцидной добавки «Тефлекс Антиплесень» способствует снижению водопоглощения и повышению водостойкости составов.

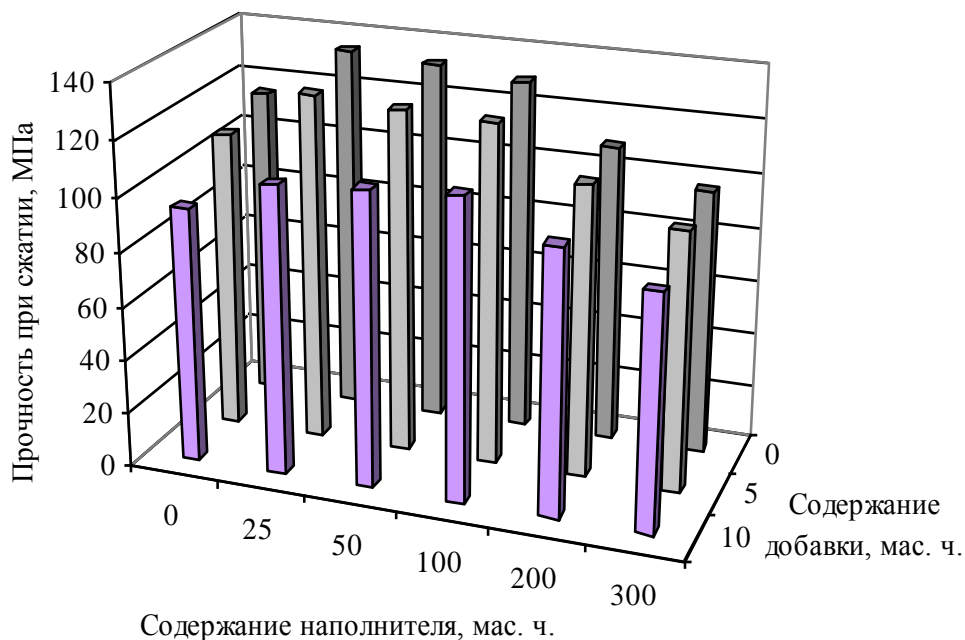


Рис. 1. Зависимость изменения предела прочности при сжатии полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминофенольного отвердителя, наполненных кварцевым песком, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

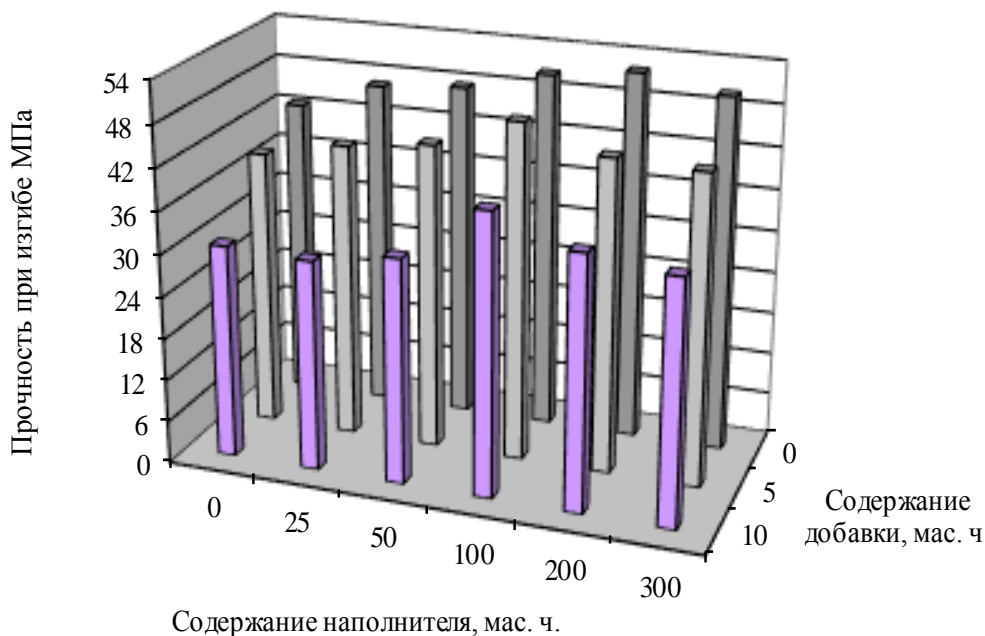


Рис. 2. Зависимость изменения предела прочности при изгибе полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминофенольного отвердителя, наполненных кварцевым песком, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

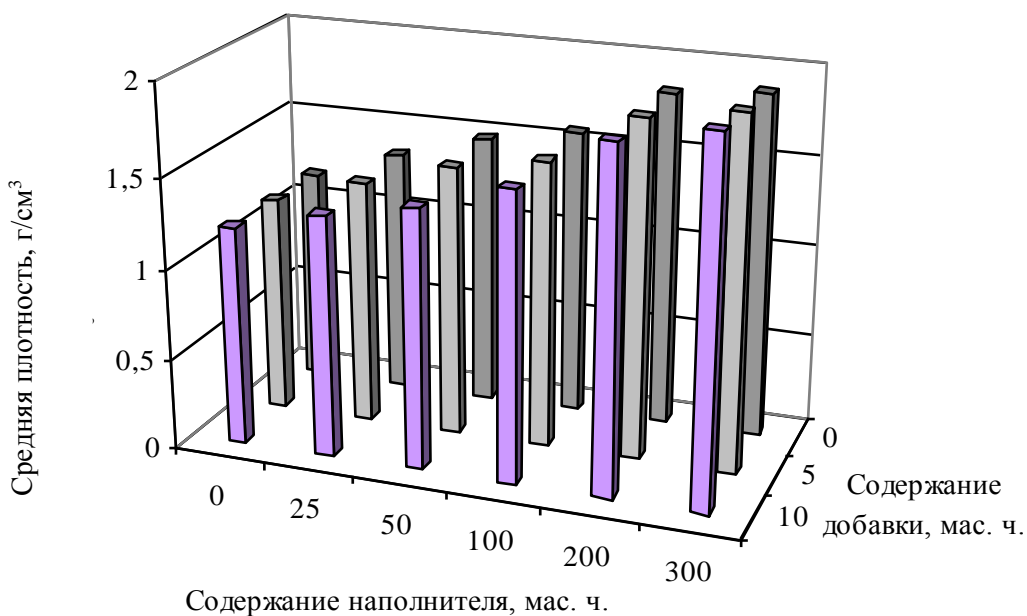


Рис. 3. Зависимость изменения средней плотности полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминофенольного отвердителя, наполненных кварцевым песком, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

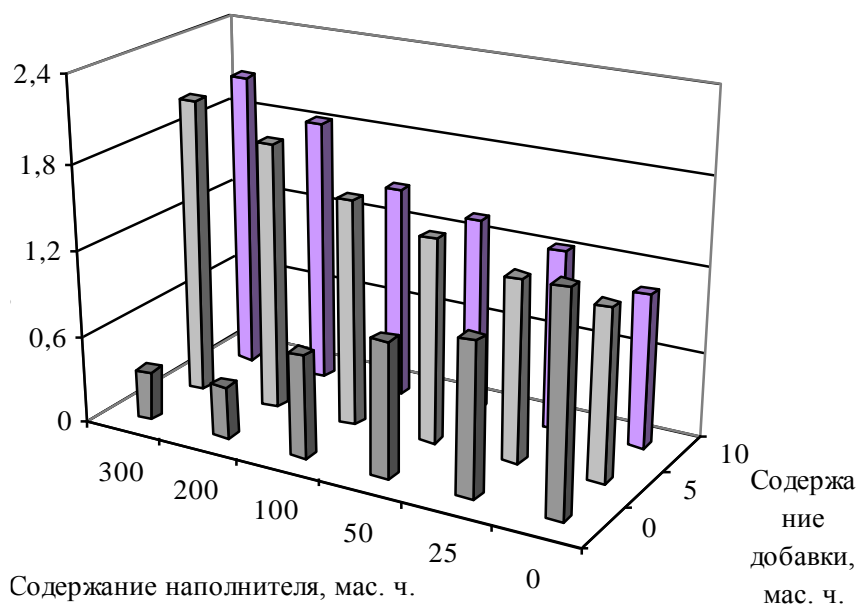


Рис. 4. Зависимость изменения водопоглощения по массе полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминофенольного отвердителя, наполненных кварцевым песком, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

Таким образом, нами были изготовлены полимерные композиты, наполненные кварцевым песком и содержащие модифицирующие добавки на основе гуанидина, обладающие улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами, а также долговечностью в условиях воздействия микробиологических агрессивных сред.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерофеев В. Т., Богатова С. Н., Богатов А. Д. и др. Биостойкие строительные композиты каркасной структуры на смешанных вяжущих // Региональная архитектура и строительство. – 2012. – № 1. – С. 32–38.
2. Ерофеев В. Т., Смирнов В. Ф., Светлов Д. А. и др. Защита зданий и сооружений от биоповреждений биоцидными препаратами на основе гуанидина. – СПб.: Наука, 2010. – 192 с.
3. Родин А. И. Разработка биоцидных цементов и композитов на их основе: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Саранск, 2013. – 24 с.
4. Ерофеев В. Т., Родин А. И. Биостойкость декоративных цементных композитов // Региональная архитектура и строительство. – 2013. – № 3. – С. 32–38.
5. Ерофеев В. Т., Сураева Е. Н., Богатов А. Д. и др. Сухие строительные смеси, модифицированные биоцидной добавкой // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 93–100.
6. Ерофеев В. Т., Волгина Е. В., Казначеев С. В. и др. Оптимизация содержания компонентов винилэфирных композитов // Региональная архитектура и строительство. – 2012. – № 1. – С. 22–31.
7. Волгина Е. В., Казначеев С. В., Ерофеев В. Т., Кретьова В. М. Деформативность винилэфирных композитов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2012. – № 6 (45). – С. 82–90.
8. Ерофеев В. Т., Смирнов В. Ф., Кондакова И. Э. и др. Биостойкость эпоксидных полимербетонов, модифицированных каменноугольной смолой // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. – № 7-2. – С. 310–325.
9. Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Кретьова В. М. и др. Оптимизация содержания диоктилфталата в качестве пластификатора в эпоксидных композитах // Известия Юго-Западного государственного университета. Сер. Техника и технологии. – 2012. – № 2-3. – С. 253–257.
10. Лазарев А. В., Худяков В. А., Казначеев С. В. и др. Влияние вида наполнителя на деформативность эпоксидных композитов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2013. – № 3 (48). – С. 176–179.
11. Ерофеев В. Т., Дергунова А. В., Спирин В. А. и др. изделий / Патент 2461533 Российская Федерация, МПК С04В41/68, С1. – № 2011116017/03; заявл. 22.04.11; опубл. 20.09.2012. – Бюл. № 26.

12. Ерофеев В. Т., Дергунова А. В., Спирин В. А. и др. Полимерная композиция / Патент 2462488 Российская Федерация, МПК C08L63/00 (C08K5/13), C1. – № 2011112285/05; заявл. 30.03.11; опубл. 27.09.2012. – Бюл. № 27.
13. Земсков С. М., Казначеев С. В., Морозова А. Н. Биологическая коррозия полимерсодержащих строительных материалов [Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/biologicheskaya-korroziya-polimersoderzhashhikh-stroitelnykh-materialov>.
14. Добрынкин С. В., Ерофеев В. Т., Задумин А. В. Влияние компонентов винилэфирных композитов на показатели сжимаемости [Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/vliyanie-komponentov-vinilefirnykh-kompozitov-na-pokazateli-szhimaemosti>.
15. Вильдяев Д. В., Ерофеев В. Т., Трemasов В. В. Влияние содержания компонентов на прочностные показатели винилэфирных композитов [Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/vliyanie-soderzhaniya-komponentov-na-prochnostnye-pokazateli-vinilefirnykh-kompozitov>.
16. Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Богатов А. Д. и др. Влияние модифицирующих добавок на стойкость цементных композитов в условиях воздействия модельной бактериальной среды // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2012. – № 26. – С. 103–107.
17. Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Богатов А. Д. и др. Исследование стойкости цементных композитов, модифицированных биоцидными препаратами на основе гуанидина, в модельной среде мицелиальных грибов [Электронный ресурс] // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2012. – № 1 (20). – Режим доступа: <http://vestnik.vgasu.ru/?source=4&articleno=792>.
18. Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Богатов А. Д. и др. Биоцидные гипсовые композиты с добавками, содержащими соединения гуанидина // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2012. – № 26. – С. 108–113.
19. Светлов Д. А., Спирин В. А., Казначеев С. В. и др. Физико-технические свойства цементных композитов с биоцидной добавкой // Транспортное строительство. – 2008. – № 2. – С. 21–23.
20. Барашкина А. В., Казначеев С. В., Мокейкина Е. В. Влияние биоцидного препарата «Гефлекс» на свойства строительных композитов на основе эпоксидной смолы

[Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/vliyanie-biocidnogo-preparata-tefleks-na-svojjstva-stroitelnykh-kompozitov-na-osnove-ehpoksidnoj-smoly>.

21. Казначеев С. В., Пьянзина М. Д., Строкина Н. А. Строительные композиты на основе неорганических вяжущих, модифицированные биоцидным препаратом «Тефлекс индустриальный» [Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/stroitelnye-kompozity-na-osnove-neorganicheskikh-vyazhushhikh-modificirovannye-biocidnym-preparatom-tefleks-industrialnyjj>.

22. Ерофеев В. Т., Родин А. И., Богатов А. Д. и др. Физико-механические свойства и биостойкость цементов, модифицированных серноокислым натрием, фтористым натрием и полигексаметиленгуанидин стеаратом // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012. – Вып. 7. Ч. 2. – С. 292–309.

23. Ерофеев В. Т., Родин А. И., Богатов А. Д. и др. Биоцидный портландцемент с улучшенными физико-механическими свойствами // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 81–92.

24. Ерофеев В. Т., Лазарев А. В., Богатов А. Д. и др. Оптимизация составов биостойких эпоксидных композитов, отверждаемых аминафенольным отвердителем // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2013. – № 4 (26). – С. 218–227.

25. Лазарев А. В., Казначеев С. В., Ерофеев В. Т. и др. Оптимизация составов наполненных эпоксидных композитов по прочностным показателям // Известия Юго-Западного государственного университета. Сер. Техника и технологии. – 2012. – № 2-3. – С. 235–239.