

СЕДОЙКИН А. Г.

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИТОВ ОТ СТЕПЕНИ НАПОЛНЕНИЯ БЕЛЫМ ЦЕМЕНТОМ**

Аннотация. При проведении эксперимента были изготовлены полимерные композиты, наполненные белым цементом и содержащие биоцидные добавки «Тефлекс». Это позволило улучшить физико-механические и эксплуатационные свойства полимерных композитов, а также их долговечность в условиях воздействия агрессивных сред.

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

SEDOYKIN A. G.

**CHANGING OF PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES
OF WHITE CEMENT POLYMERIC COMPOSITES
DEPENDING ON THEIR FILLING RATE**

Abstract. Sample polymeric composites filled with white cement and containing Teflex biocidal additives were made. The samples demonstrated improved physicomechanical and operational properties as well as increased durability in hostile environment.

Keywords: polymeric composite, white cement, biocidal additive, durability, physicomechanical properties.

В современной отечественной и мировой практике строительства эпоксидные композиты по сравнению с другими полимерными материалами находят все большее применение. Они используются в широкой сфере строительных, ремонтных и других работ, что требует от них различных физико-механических и эксплуатационных характеристик, которых можно добиться с помощью регулирования состава [1–7].

Следует отметить, что воздействие различных факторов (климатических, химических и биологических) может ухудшить требуемые показатели. В строительстве действие биологических 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 [8–12].

Одним из эффективных методов борьбы с деградацией строительных материалов, вызванных действием биологических сред, и повышения их сопротивления являются биозащитные препараты, применяемые для введения в состав композиционных материалов. Одним из видов биоцидных химических препаратов являются добавки на основе гуанидина,

которые выпускаются под маркой «Гефлекс» [13–18].

Однако, как известно из отечественной и мировой практики, полимербетоны, используемые для изготовления защитных покрытий должны обладать рядом физико-механических и эксплуатационных свойств (высокой прочностью, малой проницаемостью и т.д.). Поэтому важно добиться того, чтобы введение различных компонентов, в том числе биоцидного препарата, не приводило к ухудшению других свойств [19–25].

Известно, что для обеспечения отверждения эпоксидных смол при их нанесении на влажную поверхность и при отрицательных температурах предложен аминофенольный отвердитель [5; 21; 22]. Одной из важнейших характеристик строительных композитов является прочность, поэтому были определены зависимости ее изменения на сжатие и при изгибе составов на основе эпоксидной смолы, аминофенольного отвердителя и белого цемента, который является одним из традиционных наполнителей для изготовления декоративных защитных покрытий.

Нами было исследовано совместное влияние белого цемента и препаратов «Гефлекс» на прочностные характеристики строительных композитов на основе смолы ЭД-20 и отвердителя АФ-2.

В ходе реализации эксперимента были проведены сравнительные испытания ненаполненных образцов и образцов, содержащих от 25 до и 300 мас. ч. наполнителя на 100 мас. ч. смолы, т.е. были исследованы как малонаполненные составы, так и традиционные полимербетоны. Кроме того, сравнительным испытаниям подвергались бездобавочные материалы и составы, содержащие биоцидные добавки в концентрациях 5 и 10 мас. ч. на 100 мас. ч. эпоксидной смолы (см. рис. 1, 2).

На первом этапе проводилось исследование прочностных характеристик образцов. Так, при испытании композитов на сжатие было установлено повышение их прочности при введении белого цемента в количестве от 25 до 100 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы. При повышении степени наполнения до 300 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы прочностные показатели оказались ниже, чем у ненаполненных составов. А при испытании тех же составов на изгиб повышение прочностных показателей наблюдается при увеличении до 200 мас. ч. наполнителя на 100 мас. ч. смолы.

Максимальные прочностные показатели отмечены у составов, наполненных белым цементом, при сжатии в количестве 100 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы, а при изгибе – 200 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы. Данные составы оказались прочнее контрольных ненаполненных образцов на величину до 22 и 30% соответственно, что является достаточно значительным показателем (см. рис. 1, 2).

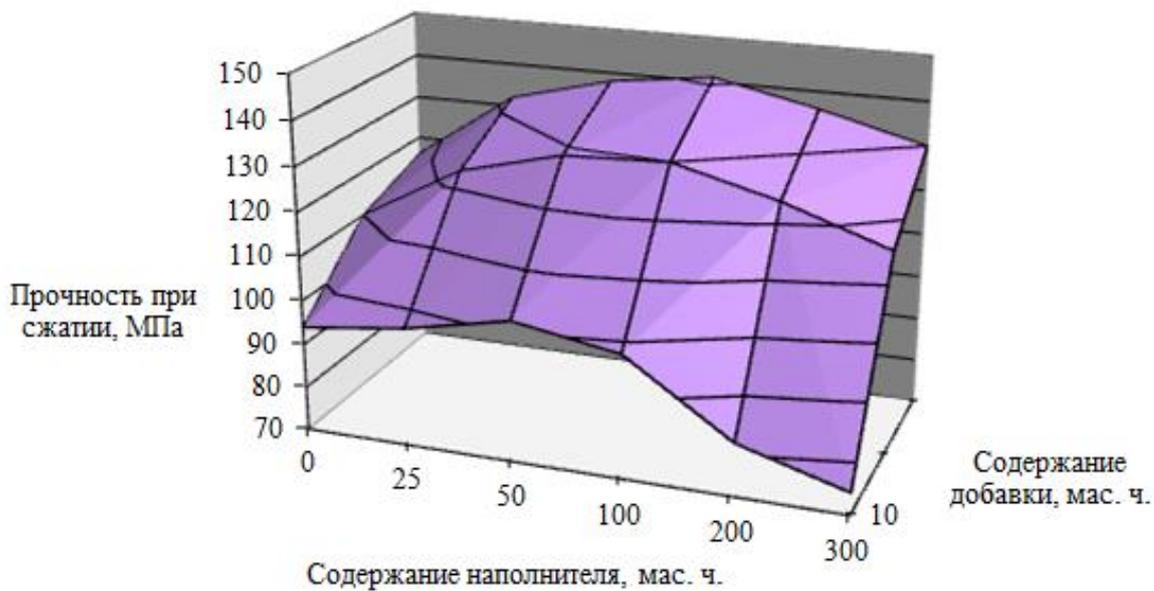


Рис. 1. Зависимость изменения предела прочности при сжатии полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминафенольного отвердителя, наполненных белым цементом, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

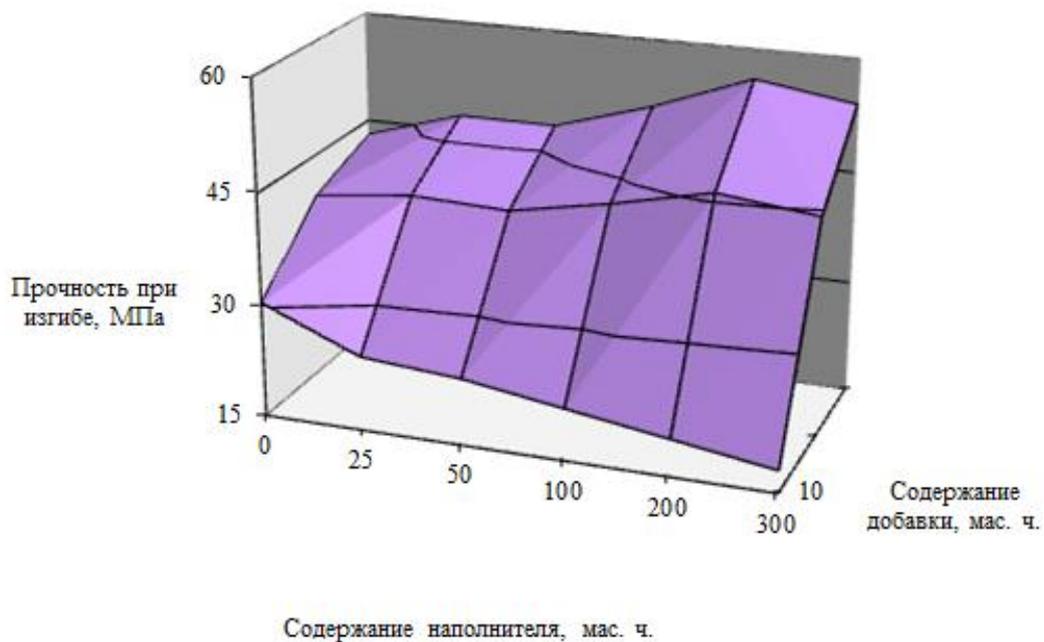


Рис. 2. Зависимость изменения предела прочности при изгибе полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминафенольного отвердителя, наполненных белым цементом, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

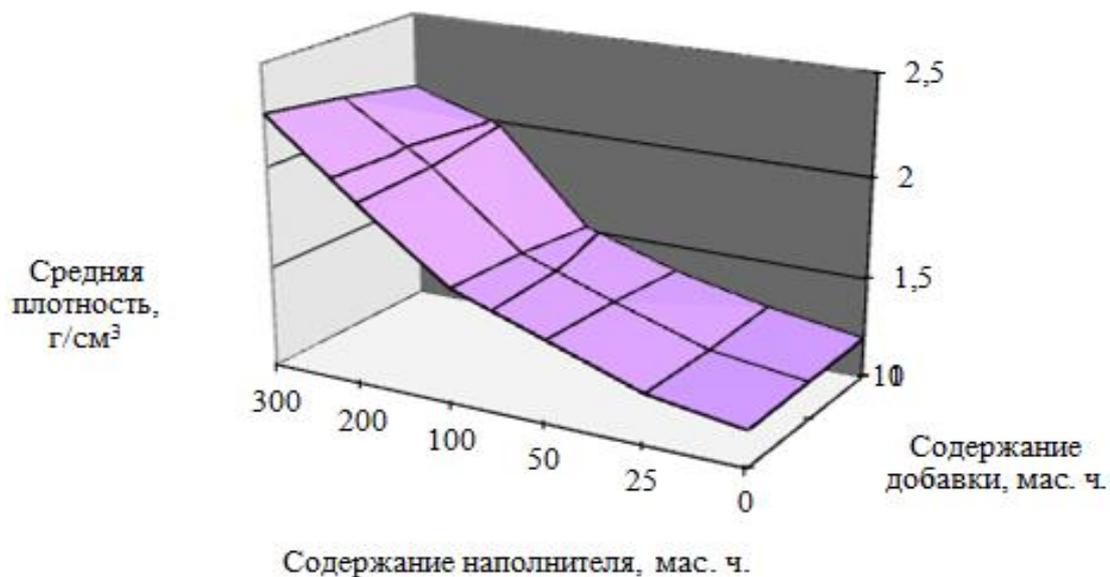


Рис. 3. Зависимость изменения средней плотности полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминофенольного отвердителя, наполненных белым цементом, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

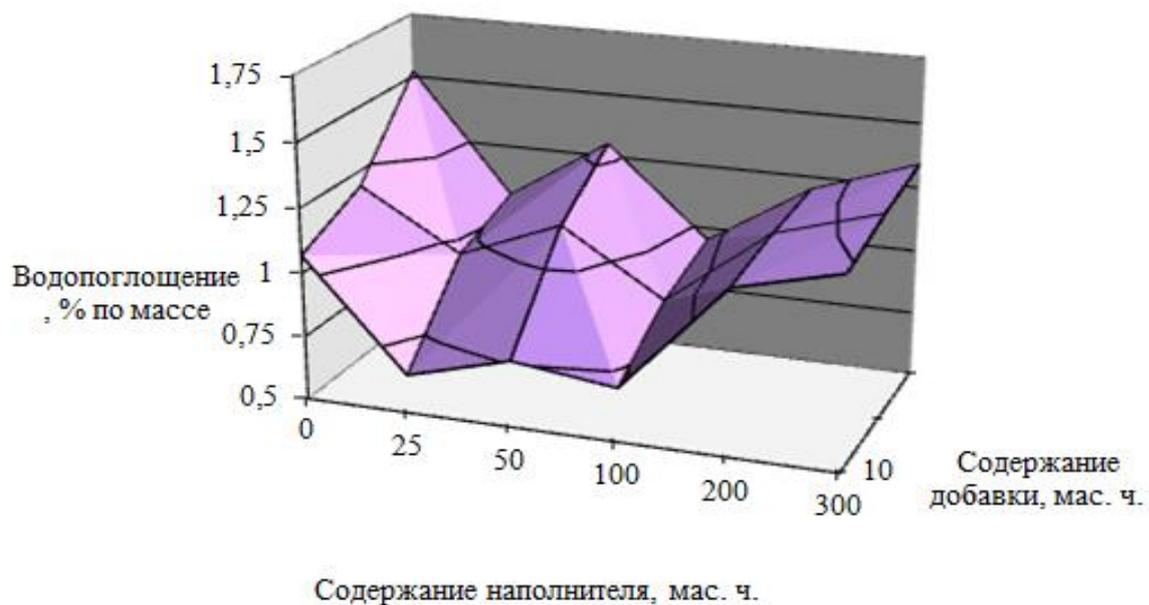


Рис. 4. Зависимость изменения водопоглощения полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминофенольного отвердителя, наполненных белым цементом, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

На втором этапе были исследованы процессы изменения структуры композитов. При исследовании плотности композитов установлено, что более плотная структура получена при повышении содержания наполнителя (200-300 мас. ч. белого цемента на 100 мас. ч. смолы) (см. рис. 3). При исследовании коррозионной стойкости композитов в качестве агрессивной среды рассмотрена вода, что обусловлено тем, что это универсальная агрессивная среда для полимербетонов. На рис. 4 приведены зависимости изменения водопоглощения и коэффициента водостойкости наполненных и ненаполненных составов эпоксидных композитов. В ряде случаев введение биоцидной добавки «Тефлекс» способствует снижению водопоглощения и повышению водостойкости составов, наполненных белым цементом.

Таким образом, при реализации эксперимента нами были изготовлены полимерные композиты, наполненные белым цементом и содержащие модифицирующую добавку «Тефлекс». Полученные материалы обладают улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами, а также повышенной долговечностью в условиях воздействия агрессивных сред.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Волгина Е. В., Казначеев С. В., Ерофеев В. Т., Кретьева В. М. Деформативность винилэфирных композитов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2012. – № 6 (45). – С. 82–90.
3. 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.
4. Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Кретьева 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.
5. 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.
6. Ерофеев В. Т., Дергунова А. В., Спиринов 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.

7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Барашкина А. В., Казначеев С. В., Мокейкина Е. В. Влияние биоцидного препарата «Тефлекс» 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-ehpoksidnojj-smoly>.
11. 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>.
12. Родин А. И. Разработка биоцидных цементов и композитов на их основе: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Саранск, 2013. – 24 с.
13. Ерофеев В. Т., Родин А. И. Биостойкость декоративных цементных композитов // Региональная архитектура и строительство. – 2013. – № 3. – С. 32–38.
14. 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.
15. 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.
16. 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 // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2012. – № 1 (20). – Режим доступа: <http://vestnik.vgasu.ru/?source=4&articleno=792>.

17. 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.
18. Светлов Д. А., Спиринов В. А., Казначеев С. В. и др. Физико-технические свойства цементных композитов с биоцидной добавкой // Транспортное строительство. – 2008. – № 2. – С. 21–23.
19. 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. – № 7-2. – С. 292–309.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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>.
24. 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>.
25. Вильдяев Д. В., Ерофеев В. Т., Трёмасов 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>.