

БАРАШКИНА А. В., МОКЕЙКИНА Е. В., КАЗНАЧЕЕВ С. В.

БИОПОВРЕЖДЕНИЯ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Аннотация: процесс биоповреждений полимерных материалов и изделий включает в себя многие аспекты, поэтому вопросы защиты строительных материалов, в частности полимербетонов, могут быть успешно решены лишь при проведении комплексных исследований. Исследования, направленные на изучение особенностей биодеструкции полимерных материалов и изделий и последующего подбора препаратов для их химической защиты, которые повышают биостойкость, но не оказывают токсикологического воздействия на здоровье человека и не ухудшают физико-механические и эксплуатационные свойства исследуемых материалов.

Ключевые слова: биосфера, микроорганизмы, полимерные материалы, биостойкость

BARASHKINA A. V., MOKEYKINA E. V., KAZNACHEEV S. V.

BIODAMAGES AND PROTECTION OF POLYMERIC MATERIALS AND PRODUCTS

Abstract: The biodamaging process includes many aspects, when dealing with polymeric materials and products. Therefore the problem of polymeric building materials' protection can be successfully solved only in the course of a complex research aimed at studying their biodegradation features. The study results will enable us to select the proper preparations that increase the polymeric materials' bioresistance but do not have a toxicologic effect on human health as well as do not degrade the physicomechanical and operational properties of the materials in question.

Key words: biosfera, microorganisms, polymeric materials, biofirmness.

Биосфера с каждым годом насыщается все большим количеством самых разнообразных материалов. И если некоторые из них органично вписываются в биосферное пространство, то другие отторгаются и подвергаются деструкции. Повреждения строительных материалов (в том числе композитов на основе полимерных содержащих), протекающие под воздействием микроорганизмов, называются биоповреждениями (биодеструкцией). Поражение строительных материалов, в том числе полимербетонов на эпоксидных и полиэфирных связующих, различными микроорганизмами (мицелиальными грибами, бактериями и т.д.) может привести к ухудшению экологическо-санитарного состояния зданий и сооружений [1].

Практически все виды микроорганизмов, особенно в условиях, благоприятных для их роста, т.е. при повышенной влажности и затрудненном водообмене, вызывают биоповреждения полимерсодержащих герметизирующих материалов. И если на наружных стенах зданий преобладают фотосинтезирующие организмы и бактерии, то внутри помещений в основном развиваются плесневые грибы. Повреждениям подвергаются не только естественные, но и синтетические материалы. Некоторые микроорганизмы, например, мицелиальные грибы, не в состоянии сразу проникнуть в плотную и пористую структуру композиционных материалов. Однако в условиях экологически загрязненной среды отмечена их значительная обрастаемость грибами. Биоповреждения, вызванные различными микроорганизмами, значительно ухудшают не только товарный вид, но и физико-механические свойства материалов, а также негативно влияют на микроклимат в помещениях [2].

На сегодняшнем этапе развития науки наиболее приемлемыми считаются химические средства защиты. В качестве указанных средств применяют: фунгициды для защиты от различных видов грибов, повреждающих строительные материалы; бактерициды для защиты от различных видов бактерий; альгициды и моллюскоциды для защиты от обрастания в водной среде соответственно водорослями и моллюсками трубопроводов, гидротехнических сооружений, водоснабжения и др.; инсектициды для защиты древесины, полимерных и других материалов от древоточцев, термитов и других насекомых.

Сложность выбора методов защиты от биоповреждений заключается в том, что сами защитные химические средства не всегда являются нейтральными по отношению к биоцетоническим и популяционным сообществам. В связи с тем, что полимерные материалы и изделия на их основе находят свое применение при строительстве жилых, административных, гражданских, производственных зданий, а также при ремонте помещений, в которых человек пребывает большую часть своего времени, особое внимание следует обращать на предотвращение токсикологических последствий использования данных средств защиты [3].

На строительные материалы оказывают негативное воздействие многочисленные агрессивные факторы. Причем зачастую они усугубляют друг друга. В связи с этим значительный интерес представляет комплексное воздействие микробиологических и климатических агрессивных факторов [4, 5].

К климатическим воздействиям относятся: повышенная влажность, циклическое воздействие повышенных и пониженных температур и т.д., поэтому важным является установление показателей водо-, морозо- и теплостойкости полимербетонов.

С целью выяснения возможности полимерных композитов сохранять несущую способность при повышенных температурах были проведены испытания образцов, подверженных растягивающим усилиям при нагревании. Для этого использовали образцы восьмерки длиной 150 мм с сечением в рабочей части 2×10 мм.

Испытания проводились в температурном интервале от 20 до 100 °С.

Композиты на полимерных связующих по сравнению с цементными и гипсовыми материалами при повышенных температурах интенсивнее теряют прочность. С целью выяснения возможности полимерных композитов сохранять несущую способность при повышенных температурах были проведены испытания образцов, подверженных растягивающим усилиям при нагревании. Для этого использовали образцы восьмерки длиной 150 мм с сечением в рабочей части 2×10 мм. В качестве связующих применяли эпоксидную смолу ЭД-20 и компаунды марок К-153 и ЭКР-22. Состав полимерных композиций был принят следующим (мас. ч.): связующее – 100; полиэтиленполиамин – 10; маршалит – 100.

Испытания проводились в температурном интервале от 20 до 100 °С (табл. 1). Они показали интенсивное снижение прочности композитов на компаунде ЭКР-22, у которых уже при температуре 40 °С прочность при растяжении снижается на 25 %.

Таблица 1

Зависимость теплостойкости эпоксидных композитов от температуры испытаний:

Коэффициент теплостойкости при температуре, °С	Состав композита		
	ЭД-20 + ПЭПА + маршалит	К-153 + ПЭПА + маршалит	ЭКР-22 + ПЭПА + маршалит
20	1	1	1
30	0,98	0,93	0,88
40	0,96	0,83	0,72
50	0,87	0,65	0,32
60	0,76	0,54	0,17
70	0,41	0,35	0,12
80	0,38	0,20	0,10
90	0,23	0,18	0,08
100	0,19	0,12	0,08

Кроме того в результате экспериментальных исследований установлено изменение деформативности образцов по мере повышения температуры. С ее ростом деформации увеличиваются, а напряжения в момент разрушения уменьшаются. Максимальные деформации композитов на основе ЭКР-22 установлены при температуре 50 °С. При более высоких ее показателях их прочность резко снижается при одновременном уменьшении деформативности в момент разрушения.

Процесс биоподеструкции включает в себя многие аспекты, поэтому вопросы защиты строительных материалов, в частности полимерных герметизирующих материалов и изделий, могут быть успешно решены лишь при совместной работе специалистов в области строительного материаловедения, экологии, микробиологии, химии и других смежных наук [6, 7].

Учитывая это, нами проводятся комплексные исследования, направленные на изучение особенностей биодеструкции полимерных материалов и изделий на их основе. Осуществляется подбор препаратов для химической защиты, которые повышают биостойкость полимерных композитов, но не оказывают токсикологического воздействия на здоровье человека и не ухудшают физико-механические и эксплуатационные свойства исследуемых материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микробиологическое разрушение материалов : учеб. пособие / В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов, Е. А. Морозов [и др.] – М.: АСВ, 2008. 128 с.
2. Защита зданий и сооружений биоцидными препаратами на основе гуанидина от микробиологических повреждений: учебное пособие / В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов, Д. А. Светлов [и др.] ; под общ. ред. д.т.н., проф., чл.-корр. РААСН В. Т. Ерофеева и к.т.н., доцента Д. А. Светлова. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 164 с.
3. Биологическое сопротивление материалов / В. И. Соломатов, В. Т. Ерофеев, В. Ф. Смирнов [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2001. – 196 с.
4. Федорцов А. П. Исследование химического сопротивления разработка полимербетонов стойких к электролитам и воде : Автореф. дис. канд. техн. наук. / А. П. Федорцов – Л., 1981. – 20 с.
5. Соломатова Т. В. Исследование структуры и свойств полимербетонов с полыми и пористыми заполнителями : Автореф. дис. канд. техн. наук. Т. В. Соломатова. – М., 1979. – 21 с.

6. Фурфуролацетоновые композиты каркасной структуры : монография / В. Т. Ерофеев, Д. А. Твердохлебов, К. В. Тармосин [и др.] ; под общ. ред. чл.-корр. РААСН В. Т. Ерофеева. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – 220 с.
7. Эпоксидные полимербетоны, модифицированные нефтяными битумами, каменноугольной и карбамидной смолами и аминопроизводными соединениями / В. Т. Ерофеев, Ю. А. Соколова, А. Д. Богатов [и др.]. ; под общей редакцией акад. РААСН Ю. А. Соколовой и чл.-корр. РААСН В. Т. Ерофеева. – М. : Издательство ПАЛЕОТИП. 2007. – 240 с.