

3. Федорцов А. П. Повышение прочности и физико-химического сопротивления бетонов агрессивными факторами среды / Композиционные строительные материалы. Теория и практика // Междунар. науч.-практич. конф. Пенза, 2002. С. 344–346.
4. Варченко Е.А. Особенности оценки биоповреждений и биокоррозии материалов в природных средах / Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, №104(10), 2014. С.867-872

УДК 620.19

РАЗВИТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

THE GROWTH OF MICROORGANISMS ON THE SURFACE OF CEMENT STONE

С.А. Логинова, В.Е. Румянцева, Т.В. Чеснокова, В.С. Коновалова, Д.Т. Гиляздинов
S.A. Loginova, V.Eu. Rumyantseva, T.V. Chesnokova, V.S. Konovalova, D.T. Gilyazdinov

Ивановский государственный политехнический университет
Ivanovo State Polytechnic University

E-mail: sl79066171227@yandex.ru, varrym@gmail.com, kotprotiv@yandex.ru

Изучена коррозия цементного камня в жидкой среде, содержащей грибковые микроорганизмы и водоросли. Показано воздействие микроорганизмов на состояние поверхности цементного камня. Исследовано изменение прочностных характеристик цементного камня при биологической коррозии.

Ключевые слова: микроорганизмы; биологическая коррозия; грибок; бетон.

Corrosion of cement stone in a liquid medium containing a fungal microorganisms and algae is studied. the impact of microorganisms on the surface condition of the cement stone is shown. Change in strength characteristics of cement stone at a biological corrosion is investigated.

Key words: microorganisms; biological corrosion; mold; concrete.

Микробиологическая коррозия – прямое или косвенное воздействие низших форм живых организмов, влияющих на внешний вид или технические свойства бетона. К таким организмам относятся бактерии, морские водоросли, грибки, лишайники, мхи и т.д.

Биоповреждения неорганических строительных материалов, к которым относится бетон, преимущественно сводятся к нарушению сцепления между составляющими компонентами этих материалов в результате воздействия минеральных или органических кислот микробного происхождения [1]. Бетонные изделия разрушаются вследствие химических реакций между цементным камнем и продуктами жизнедеятельности микроорганизмов [2]. Неметаллические материалы широко используются для конструктивных целей, поэтому их биоразрушение является важной проблемой.

Пористая структура бетона способствует вовлечению микроорганизмов в **коррозионные процессы**. Первые упоминания об участии бактерий в коррозии бетона относятся к 1901 г [3]. Как правило, биоповреждения бетона за счет продуктов метаболизма микроорганизмов начинаются с поверхности и идут вглубь, так же как и при погружении бетона в жидкую агрессивную среду. Цементные бетоны имеют ограниченное сопротивление воздействию продуктов метаболизма различных бактерий.

Из-за их небольшого размера, микроорганизмы имеют большую, каталитически активную поверхность. Объем 1 см³ может содержать 10¹² бактериальных клеток, обладающих поверхностью примерно 1 м² [4].

Благодаря переменной сечений контактирующих пор, микроструктура цементного камня обладает непроницаемостью для частиц или микроорганизмов определенного размера, как правило, намного меньше среднего размера пор. Омываемый жидкостью бетон

фильтрует воду, а мелкие частицы и микроорганизмы задерживаются на поверхности материала и вступают с ним во взаимодействие.

Для исследования микробиологической коррозии цементного камня образцы из портландцемента марки ПЦ 500-Д-0 помещали в водную среду, содержащую грибковые микроорганизмы и водоросли. Испытания проводились в течение 4 месяцев при различных условиях: при нагреве раствора до температуры 30 °С и при воздействии света. Методом объемного титрования проводился контроль катионов кальция в водной среде (рис. 1).

Результаты показывают, что имеет место коррозия цементного камня в водной среде по механизму коррозии I вида [5]. На кривых 1, 4 и 6 видно, что после 70 суток испытаний достигаются условия, близкие к равновесным. Это связано с тем, что за указанный период времени на поверхности цементного камня не произошло нарастание микроорганизмов, и биологическая коррозия еще не началась.

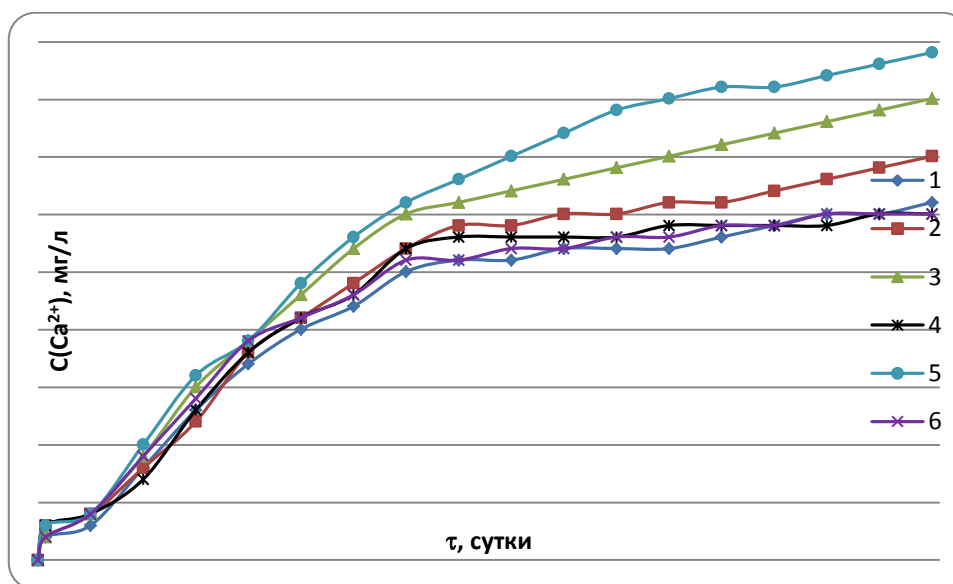


Рис. 1. Кинетические кривые концентрации катионов кальция в воде, содержащей микроорганизмы: 1 – водоросли под воздействием солнечных лучей; 2 – высшие грибы; 3 – высшие грибы при 30 °С; 4 – низшие грибы; 5 – низшие грибы при 30 °С; 6 – без микроорганизмов

Кривые 3 и 5 свидетельствуют о том, что при повышении температуры продолжается растворение кальция в цементном камне. Равновесие в системе «водная среда – цементный камень» не устанавливается. Это может быть связано с тем, что при повышении температуры на поверхности цементного камня образуются первые очаги грибков, которые также оказывают действие на цементные составляющие.

Ускорению развития микробиологической коррозии способствует присутствие питательной органической среды. Были проведены исследования микробиологической коррозии в растворе слабой органической кислоты [6, 7].

При твердении бетон покрывается защитной пленкой, образованной углекислым кальцием. Пока пленка цела, она препятствует диффузии воды внутрь бетонной кладки и тем самым защищает бетон от разрушения. Разрастаясь по поверхности строительного материала, грибы образуют бархатные, войлокообразные и ватообразные налёты различной окраски (рис. 2), чем вызывают его функциональную деградацию. В тех случаях, когда мицелий внедряется вглубь материала, образуя в нём различной величины полости, наступает снижение механической прочности камня [6].

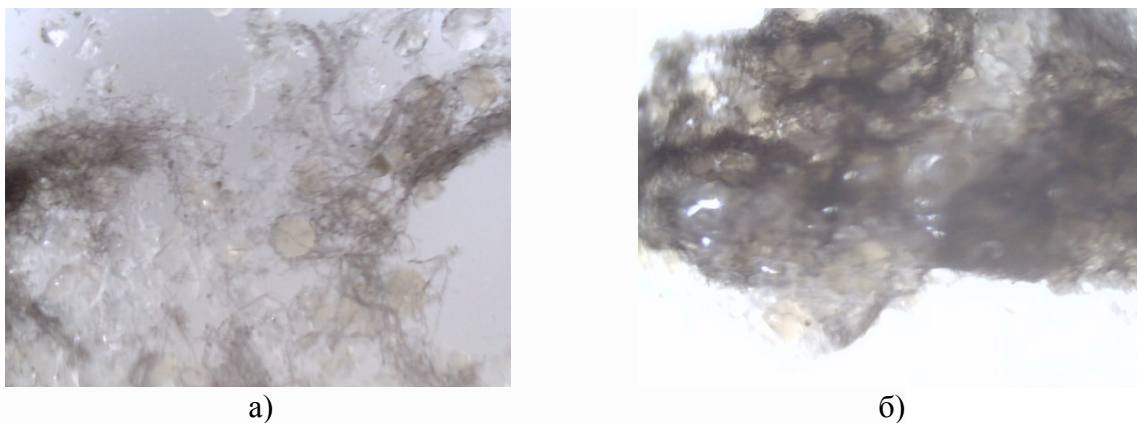


Рис. 2. Снимки пленки грибковых микроорганизмов, образовавшихся на поверхности цементного камня

Под воздействием грибов, поверхность цементного камня претерпевает видоизменения (рис. 3), ухудшаются прочностные характеристики бетонов. При испытании образцов установлено, что значение предела прочности на сжатие снижается до 10,5 МПа после воздействия микроорганизмов на цементный камень в течение 150 суток, а предел прочности на изгиб уменьшается до 3,5 МПа в ходе проведения опыта [7].

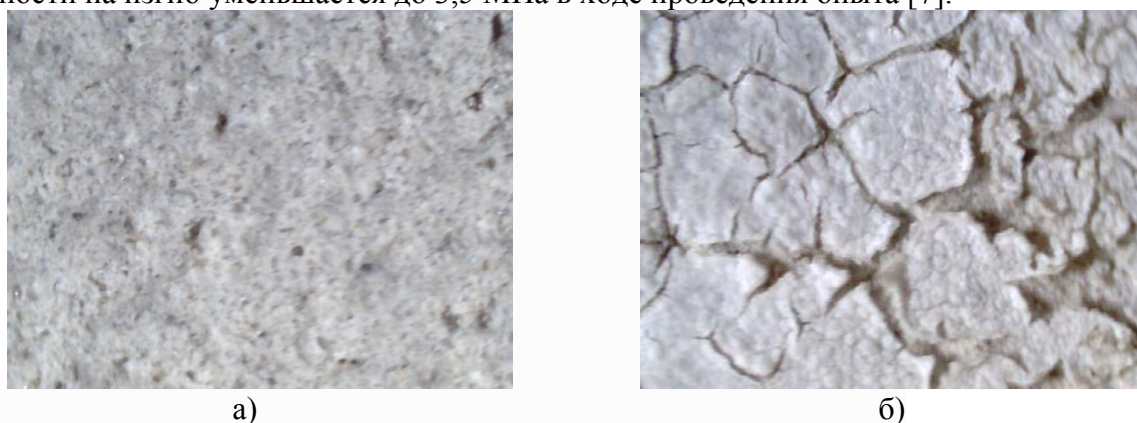


Рис. 3. Снимки поверхности цементного камня: а) до образования микроорганизмов; б) после воздействия грибов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерофеев, В.Т. Биологическая и климатическая стойкость цементных композитов / В.Т. Ерофеев [и др.] // Academia. Архитектура и строительство. 2016. №3. С. 119-126.
2. Румянцева, В.Е. Биодеструкция бетона и железобетона / В.Е. Румянцева, Н.Л. Федосова, С.А. Логинова // Материалы XXII Междунар. н.-т. конф. «Информационная среда вуза». Иваново: ИВГПУ, 2015. С. 748-751.
3. Иванов, Ф.М. Биоповреждения в строительстве / Ф.М. Иванов, С.Н. Горшина. М.: Стройиздат, 1984. 318 с.
4. Marcus P. Corrosion mechanisms in theory and practice. Second Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc., 2002. 729 p.
5. Шестеркин, М.Е. Экспериментальные исследования процессов коррозии первого вида цементных бетонов с учетом свойств портландцемента / М.Е. Шестеркин // Молодые ученые развитию промышленно-текстильного кластера: сб. материалов межвузовской научно-технической конференции студентов и аспирантов с международным участием (ПОИСК-2015). Иваново: ИВГПУ, 2015. Т.2. С. 302-303.
6. Коновалова, В.С. Процессы коррозионной деструкции цементного камня в слабых растворах органических кислот / В.С. Коновалова // Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК - 2015): сборник материалов межвузовской

научно-технической конференции аспирантов и студентов с международным участием. Ч. 2. Иваново: Иванов. гос. политехн. ун-т, 2015. С. 296-297.

7. Коновалова, В.С. Аспекты биологической коррозии бетонов в растворах органических кислот / В.С. Коновалова // Актуальные проблемы городского и регионального развития: Материалы 5-й Всероссийской студенческой научно-практической конференции. Череповец: ЧГУ, 2015. С. 73-74.

УДК 677:620.3

МОДИФИКАЦИИ ПОЛИЭТЕЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

MODIFICATIONS OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE

Шаньюонг Джан, Т.А. Меркулова
Shangyong Zhang, Tatyana Merkulova

Уханьский текстильный университет
Wuhan Textile University (Wuhan, Hubei, China)
E-mail: shangyong.zhang@wtu.edu.cn, merkta@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы возможности некоторых модификаций полиэтилентерефталата, обладающего высокой кристалличностью, гидрофобностью и химической устойчивостью, для совершенствования ассортимента вырабатываемых текстильных изделий. Здесь приводятся образцы текстильных изделий, вырабатываемых некоторыми текстильными предприятиями Китая. Авторы обращают внимание на возможность выпускать биологически разлагаемые волокна.

Ключевые слова: полиэстер; прививочная сополимеризация, пероксид бензоила; декоративные ткани; бактерии.

The article discusses the possibility of modification of polyethylene terephthalate with high crystallinity, hydrophobic and chemical resistance, to improve the range of produced textiles. Samples of textile products, which are produced by some textile mills in China, are depicted here. The authors attract attention to the possibility of biodegradable fibers manufacturing.

Keywords: polyester; graft copolymerization; benzoyl peroxide; tapestry; bacteria.

В 2017 году, как отмечается в приложении к постановлению Правительства Ивановской области от 10.11.2016 № 374-п, прогнозируется рост объема инвестиций на 15,5% к предыдущему году в основном за счет реализации нового крупного инвестиционного проекта «Строительство комплекса по производству полиэтилентерефталата (ПЭТФ) текстильного назначения в Ивановской области» АО «Ивановский полиэфирный комплекс» [1].

Многие ивановские специалисты текстильщики расходятся в одобрении этого проекта, ссылаясь на экологию, на необходимость развивать льноводство, на отработанные технологические процессы по переработке хлопка и целый ряд других причин. Всё верно, и лён можно выращивать и перерабатывать (да только тяжело это), и неплохо бы вспомнить, как перерабатывали шерсть на камвольном комбинате (а овец и у нас, и у соседей выращивать умеют). Вот только хлопок у нас не растёт. А как ещё занять людей в нашей «Гиперборейской» области, когда у нас и в мае и в сентябре может пойти снег? Почему мы совсем забыли, что в России есть углеводороды, которые мы продаём как сырьё всем странам, а у себя в магазинах можем видеть прекрасные ткани из полиэстера, но только корейского и китайского производства? Почему мы забыли, что в России было много заводов по производству химических волокон: Барнаул, Балаково, Тверь, Красноярск и многие другие. Многие фабрики в Иванове специализировались по производству самого