

Список использованных источников

1. Microstructure, mechanical and tribological properties of multilayer Ti-DLC thick films on Al alloys by filtered cathodic vacuum arc technology / H. Cao [et al.] // *Materials and Design*. – 2021. – Vol. 198. – P. 109320.
2. Effects of Ti interlayer on adhesion property of DLC films: A first principle study / K. Wang [et al.] // *Diamond and Related Materials*. – 2021. – Vol. 111. – P. 108188.
3. Annealing Effect on Microstructure of Novel Ti Doped DLC Multilayer Films / S. Zhang [et al.] // *Coatings*. – 2023. – Vol. 13(5). – P. 833.

УДК 377.091.26:004

Е. А. ШУТОВА

УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина»

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРПЕСЧАНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Долгое время железобетон являлся основным материалом для производства изделий технического назначения в строительстве. Но если сравним его свойства с аналогичными характеристиками полимерпесчаных изделий, то увидим, что бетон во многом уступает. Железобетонные изделия отличаются значительным весом, что усложняет их транспортировку на объект, особенно в условиях стесненного строительства. Монтаж изделий из полимерпеска, за счет менее объемных компонентов, не требует использования крупногабаритной техники и большого количества рабочих. Поэтому в качестве материала для изготовления таких строительных изделий как тротуарная и бордюрная плитка, колодцы канализационные и водопроводные, кольца стеновые, люки, дождеприемники все чаще используют полимерпесчаные композиты.

Несмотря на достаточно высокие показатели физико-механических и технологических свойств таких изделий (водонепроницаемость и маслостойкость, удобоукладываемость и пластичность смеси, приемлемые прочностные свойства), они обладают и существенным недостатком, что выражается в снижении физико-химических характеристик при воздействии на них УФ-излучения, щелочной и кислотной сред.

Воздействие УФ-излучения на полимерные материалы ускоряет протекание окислительных процессов и запускает термодеструктивные. В свою очередь это приводит к проявлению хрупкости полимерного материала и, следовательно, снижению прочностных свойств.

Эти процессы можно ингибировать введением в полимер специальных химических веществ – стабилизаторов. Введение этих добавок повышает стабильность полимеров, стойкость его к внешним воздействиям, расширяет области применения изделий из полимеров и увеличивает сроки их эксплуатации. Это тем более важно применительно к полимерпесчаным композициям, так как температурный интервал их переработки находится в пределах 180–280 °С, что требует специальных добавок, обеспечивающих термостабилизацию полимерной составляющей в процессе переработки и при дальнейшей эксплуатации [1].

В высоконаполненной композиции равномерное распределение полимера между частицами кремниевого песка является определяющим для получения стабильной прочности, поэтому крайне нежелательно протекание термодеструктивных процессов в полимере. В связи с этим для улучшения прочностных свойств материала предложено вводить в него функциональные добавки, снижающие воздействие УФ-излучения.

Антиоксиданты предотвращают или замедляют окислительные процессы, приводящие к старению полимеров, защищают полимер от разрушения под действием температуры и кислорода, применяются для защиты почти всех полимерных материалов и композитов на их основе.

Введение в полимерпесчаный материал стабилизирующей добавки в виде модифицированных антиоксидантов затормаживает окислительные процессы во вторичном полимере, который после первичной переработки характеризуется изменением физико-химических свойств полимерной матрицы [2]. На это указывает и увеличение индукционного периода окисления образцов по сравнению с аналогичными образцами полимера, содержащими первичные аминные антиоксиданты. Испытания образцов в течение 6 месяцев показали снижение интенсивности показателя прочности композита на 17–22 %.

Одной из возможностей улучшения стойкости материала к УФ-излучению является применение в нем комбинированных наполнителей, например, сочетание кварцевого песка и кремнегеля, которые отличаются размерами частиц наполнителя.

Кварцевый песок – кристаллическая модификация кремнезема (β -SiO₂), удельная поверхность молотого песка составляет 500 см²/г. Химический состав кварцевого песка Добрушского ГОКа, мас. %: 98,25 SiO₂, 0,3 Al₂O₃, 0,05 Fe₂O₃, 0,15 MgO, 0,4 CaO, потери при прокаливании 0,85.

Из аморфных модификаций интерес представляет кремнегель – это высокодисперсный аморфный кремнезем, не имеющий кристаллической решетки, который является отходом производства фтористого алюминия

на Гомельском химическом заводе. Усредненный химический состав кремнегеля характеризуется оксидом кремния SiO_2 (97 %) и фторидом алюминия AlF_3 (3 %). Он представляет собой высокодисперсный продукт ($S_{\text{уд}} = 100 \text{ м}^2/\text{г}$), не требующий дальнейшей обработки в производстве кислотостойкого материала.

Ультрадисперсность кремнегеля способствует физико-химической активизации полимерной матрицы в композиционной системе, что приводит к усилению адгезионного взаимодействия в системе «наполнитель – полимер» и улучшению однородности материала [3].

Таким образом, при правильном подборе дисперсного наполнителя для модифицирования термопластичных полимеров, в особенности вторичных, и целенаправленного регулирования характера его распределения в полимере, уровня взаимодействия в системе полимер-наполнитель, контактного сопротивления между частицами в процессе переработки, появляется возможность в широких пределах варьировать прочностными и технологическими свойствами композиционного материала.

Список использованных источников

1. Добавки для полимеров и суперконцентраты модификаторы [Электронный ресурс] // ОДО «Поликонта». – 2024. – Режим доступа: <http://www.polikonta.com/index.php?softpg=129>. – Дата доступа: 20.01.2024.
2. Функциональные наполнители для пластмасс / Марино Ксантос (ред.), пер. с англ. ; под ред. В. Н. Кулезнева. – М. : Научные основы и технологии, 2010. – 576 с.
3. Шаповалов, В. М. Многокомпонентные полимерные системы на основе вторичных материалов / В. М. Шаповалов, З. Л. Тартаковский ; под общ. ред. чл.-кор. НАН Беларуси Ю. М. Плещачевского. – Гомель : ИММС НАН Беларуси, 2003. – 262 с.

МГТУ им. И.П. Шамякина