

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ КОМПОНЕНТОВ ВСПЕНИВАЕМЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ИХ ОГНЕТЕРМОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА

В. В. Богданова¹, О. И. Кобец²

Аннотация: Проведены сопоставительные исследования качественного и количественного состава вспениваемых графитсодержащих композиций на основе сополимера этилена с винилацетатом (СЭВА) и определена важная роль минеральных наполнителей в образовании термоизолирующих пористых структур. В качестве наполнителей в композициях использованы минеральные силикаты, терморасширяющийся графит (ТРГ) и/или огнезамедлительные газоккоксообразующие системы (ГКС), включающие амин, металл- и/или фосфор-содержащие соединения. Для исследования физико-химических, эксплуатационных, термических и огнетермоизолирующих свойств использованы стандартные и оригинальные лабораторные методики. Установлено, что требуемые огнетермоизолирующие и эксплуатационные свойства вспениваемых композиций, содержащих ТРГ, могут быть достигнуты сбалансированным присутствием в их рецептуре инертных силикатных и газоккоксообразующих агентов. Оптимизация рецептуры позволяет одновременно улучшить эластичные и прочностные свойства как исходных термовспениваемых композиций (ТВК), так и их коксовых остатков.

Ключевые слова: термовспениваемая полимерная композиция; газоккоксообразующая система; терморасширяющийся графит; инертные наполнители; огнетермоизолирующая эффективность; физико-механические и термические свойства; группа горючести

DOI: 10.30826/CE20130411

Литература

1. Павлович А. В., Владенков В. В., Изюмский В. Н., Кильчицкая С. Л. Огнезащитные вспучивающиеся покрытия по металлу // Лакокрасочная промышленность. 2012. № 11. С. 22–29.
2. Гаращенко А. Н., Берлин А. А., Кульков А. А. Способы и средства обеспечения требуемых показателей пожаробезопасности конструкций из полимерных композитов (обзор) // Пожаровзрывобезопасность, 2019. Т. 28. № 2. С. 9–30. doi: 10.18322/pvb/2019.28.02.9-30.
3. Страхов В. Л., Крутов А. М., Давыдкин Н. Ф. Огнезащита строительных конструкций. — М.: ТИМР, 2000. 473 с.
4. Собурь С. В. Огнезащита материалов и конструкций. — Сер. Пожарная безопасность предприятия. — М.: Пожкнига, 2008. 200 с.
5. Косачев А. А., Колчев Б. Б. Применение противопожарных муфт // СтройПРОФИ, 2014. № 1(18). С. 50–55. <http://stroy-profi.info/archive/11481>.
6. Yasir M., Ahmad F., Yusoff P. S., Ullah S., Jimenez M. Latest trends for structural steel protection by using intumescent fire protective coatings: A review // Surf. Eng., 2020. Vol. 36. No. 4. P. 334–363. doi: 10.1080/02670844.2019.1636536.
7. Мюллер Б., Пот У. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур. — М.: Пейнт-медиа, 2007. 237 с.
8. Шаталин С. С., Варламов А. В., Зыбина О. А., Мнацканов С. С. О связующих в огнезащитных вспучивающихся композициях // Дизайн. Материалы. Технологія, 2014. № 4(34). С. 52–54.
9. Feng C., Liang M., Chen W., Huang J., Liu H. Flame retardancy and thermal degradation of intumescent flame retardant EVA composite with efficient charring agent // J. Anal. Appl. Pyrol., 2015. Vol. 113. P. 266–273. doi: 10.1016/j.jaap.2015.01.021.
10. Берлин А. А., Вольфсон С. А., Ошмян В. Г., Ениколопова Н. С. Принципы создания композиционных полимерных материалов. — М.: Химия, 1990. 240 с.
11. Герасимова Л. Г., Скороходова О. Н. Наполнители для лакокрасочной промышленности. — М.: ЛКМ-пресс, 2010. 224 с.
12. Лобанова М. С., Каблов В. Ф., Кейбал Н. А., Бондаренко С. Н., Гаращенко А. Н. Огнезащитные вспучивающиеся покрытия на основе перхлорвиниловой смолы для стеклопластика // Известия ЮФУ. Технические науки, 2013. № 8. С. 207–210.
13. Каблов В. Ф., Новопольцева О. М., Кочетков В. Г., Лапина А. Г. Основные способы и механизмы повышения огнетеплозащитной стойкости материалов //

¹ Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем» (НИИ ФХП БГУ), г. Минск, Беларусь, bogdanova@bsu.by

² Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем» (НИИ ФХП БГУ), г. Минск, Беларусь, kobets@bsu.by

- Известия Волгоградского технического университета, 2016. № 4. С. 46–60.
14. Bourbigot S., Sarazin J., Bensabath T., Samyn F., Jimenez M. Intumescent polypropylene: Reaction to fire and mechanistic aspects // *Fire Safety J.*, 2019. Vol. 105. P. 261–269. doi: 10.1016/j.firesaf.2019.03.007.
 15. Сорокина Н. Е., Авдеев В. В., Тихомиров А. С., Лутфуллин М. А., Саидаминов М. И. Композиционные наноматериалы на основе интеркалированного графита. — М., 2010. 50 с.
 16. Dasari A., Yu Z.-Z., Cai G.-P., Mai Y.-W. Recent developments in the fire retardancy of polymeric materials // *Prog. Polym. Sci.*, 2013. Vol. 38. P. 1357–1387.
 17. Ненахов С. А., Пименова В. П. Физико-химия вспениваемых огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония. Обзор литературы // *Пожаровзрывобезопасность*, 2010. Т. 19. № 8. С. 11–58.
 18. Крашенинникова М. В. Тенденции и перспективы разработки композиций вспучивающихся огнезащитных покрытий для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций // *Пожаровзрывобезопасность*, 2008. № 2. С. 36–39.
 19. Антонов А. В., Решетников И. С., Халтуринский Н. А. Горение коксообразующих полимерных систем // *Успехи химии*, 1999. Т. 68. № 7. С. 663–673.
 20. Страхов В. Л., Гаращенко А. Н., Кузнецов Г. В., Рудзинский В. П. Математическое моделирование теплофизических и термохимических процессов при горении вспучивающихся огнезащитных покрытий // *Физика горения и взрыва*, 2001. Т. 37. № 2. С. 63–73.
 21. Богданова В. В., Кобец О. И. Огне-термозащитные свойства термовспениваемых композитов на основе полиолефинов в зависимости от природы и содержания наполнителей // *Полимерные материалы и технологии*, 2018. Т. 4. № 4. С. 64–71. doi: 10.32864/polymmattech-2018-4-4-64-71.
 22. Зыбина О. А., Варламов А. В., Чернова Н. С., Мнацаканов С. С. О роли и превращениях компонентов огнезащитных вспучивающихся лакокрасочных композиций в процессе термолита // *Ж. прикладной химии*, 2009. Т. 82. № 4. С. 1445–1449.
 23. Weil E. D. Fire-protective and flame-retardant coatings — a state-of-the-art review // *J. Fire Sci.*, 2011. Vol. 29. P. 259–286. doi: 10.1177/0734904110395469.
 24. Митина Е. Л., Барботько С. Л. Влияние антипиренов на горючесть декоративных резин на основе комбинации бутадиен-стирольного и бутадиенового каучуков // *Клеи. Герметики. Технологии*, 2012. № 3. С. 17–21.
 25. Ranta-Korpi M., Kontinen J., Saarimaa A., Rodriguez M. Ash forming elements in plastics and rubbers / Ed. P. Vainikka. — Finland: VTT Technical Research Center, 2014. 131 p.
 26. Рудакова Т. А., Евтушенко Ю. М., Григорьев Ю. А., Батраков А. А. Пути снижения температуры пенообразования в системе полифосфат аммония—пентаэритрит в интумесцентных системах // *Пожаровзрывобезопасность*, 2015. Т. 24. № 3. С. 24–31.
 27. ГОСТ 11722-78. Резина губчатая. Метод определения остаточного сжатия. — М.: Изд-во стандартов, 1979. 12 с.
 28. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84). Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. — М.: Стандартинформ, 2006. 104 с.
 29. ГОСТ Р 53306-2009. Узлы пересечения ограждающих строительных конструкций трубопроводами из полимерных материалов. Метод испытаний на огнестойкость. — М.: Стандартинформ, 2009. 7 с.

Поступила в редакцию 14.11.2020