

Вследствие оптимизирования рецептуры получено эпоксиаминные композиционные материалы, максимальное приращение температуры которых не превышает 60 °С, а потеря массы не превышает 60 %, что дает возможность отнести их к группе трудногорючих материалов. При действии пламени горелки на поверхность образца, пламя не распространяется, а самозатухает до достижения нулевой отметки. В месте воздействия пламени наблюдалось образование карбонизированного слоя пены.

Таким образом, процесс связывания негорючей неорганической соли с горючим органическим веществом прочными координационными связями в момент образования комплекса, можно рассматривать как один из решающих этапов антипиренового воздействия солей переходных металлов на горение азотсодержащих полимеров [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берлин Ал.Ал. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 9. – С. 57-63.
2. Воробьев В.А., Андрианов Р.А., Ушков В.А. Горючесть полимерных строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1978. – 224 с.
3. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов. – М.: Наука, 1981. – 280 с.
4. Баратов А.Н., Андрианов Р.А., Корольченко А.Я. и др. Пожарная опасность строительных материалов / Под ред. Баратова А.Н. – М: Стройиздат, 1988. – 380 с.
5. Годованец Н.Н., Мыхаличко Б., Щербина О., Винявская Г. Влияние процесса комплексобразования на снижение горючести анилина в солянокислом водном растворе хлорида меди (I) // Пожарная безопасность. – 2010. – № 4. – С. 70-76.

Статью рекомендовал к опубликованию к.х.н., доцент Т.В. Семенистая.

Лавренюк Елена Ивановна – Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности; e-mail: olaw@ukr.net; 79007, Украина, г. Львов, ул. Клепаровская, 35; тел.: +380676764364; кафедра процессов горения и общей химии; к.т.н.; доцент.

Мыхаличко Борис Миронович – кафедра процессов горения и общей химии; д.х.н.; профессор.

Lavrenyuk Elena Ivanovna – Lviv State University of Life Safety; e-mail: olaw@ukr.net; 35, Kleparivska street, Lviv, 79007, Ukraine; phone: +380676764364; the department of combustion and general chemistry; cand. of eng. sc.; associate professor.

Mykhalitchko Boris Myronovych – the department of combustion and general chemistry; dr. of chem. sc.; professor.

УДК 678

Д.Л. Фомин, Л.А. Мазина, Т.Р. Дебердеев

ВЛИЯНИЕ ПОЛИОЛОВ НА СВОЙСТВА ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫХ ПЛАСТИКАТОВ Пониженной ПОЖАРООПАСНОСТИ

Исследовано влияние полиолов на технологические характеристики и показатели пожароопасности кабельных ПВХ-пластикатов. Показано, что полиолы способствуют увеличению термостабильности кабельного пластика и не оказывают заметного влияния на дымовыделение при его тлении и горении. Среди исследованных образцов смесь сложных эфиров пентаэритрита проявляет наибольшую эффективность в повышении термостабильности ПВХ-пластиката, способствует улучшению его морозостойкости, не ухудшая при этом характеристики пожаробезопасности материала.

Поливинилхлоридные пластикаты; борат цинка; полиолы; термостабильность; дымовыделение.

D.L. Fomin, L.A. Mazina, T.R. Deberdeev

POLYOL INFLUENCE ON THE PROPERTIES OF POLIVINYL CHLORIDE PLASTICATES WITH LOW FIRE HAZARD

The influence of polyols the technological characteristics and indicators of the fire hazard of cable PVC plasticates. It is shown that polyols contribute to the increase of thermal stability of cable plastic compound and do not affect the smoke during his mlenuu and burning. Among the studied samples mixture of esters pentaerythritol shows the greatest effectiveness in increasing the thermostability of PVC compound, improves frost resistance without compromising with the characterization of Flammability material.

PVC plastic compounds; zinc borate; polyols; thermostability; smoking.

Бораты цинка являются достаточно эффективными дымоподавителями и широко применяются в составе кабельных поливинилхлоридных (ПВХ) пластикатов пониженной пожароопасности. Однако соединения цинка вступают в реакцию с ПВХ с образованием хлорида цинка, увеличивающего скорость термораспада полимера, что приводит к снижению термостабильности, уменьшению срока службы кабелей, а также могут способствовать появлению пор в пластикате при его высокотемпературной переработке [1, 2]. В этой связи подбор химикатов-добавок, уменьшающих отрицательное влияние боратов цинка на ПВХ и при этом не ухудшающих характеристики пожаробезопасности кабельных пластикатов, является актуальной задачей.

В данной работе представлены результаты исследования влияния полиолов на свойства ПВХ-пластиката пониженной пожароопасности. Исследования проводили на модельной ПВХ-композиции, включающей поливинилхлорид, диоктилфталат, трехосновной сульфат свинца, стеарат кальция, дифенилолпропан, тригидрат оксида алюминия, борат и оксид цинка. Перечень используемых в работе полиолов приведен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика полиолов

Наименование	Температура плавления, °С	Гидроксильное число, мгКОН/г
Пентаэритрит (ПЭТ)	262	1637
Дипентаэритрит (ДПЭТ)	222	1322
Смесь сложных эфиров пентаэритрита (ССЭП)	170	1053

Образцы ПВХ-пластикатов получали по стандартной методике. Количественную оценку дымообразования ПВХ-пластикатов производили по ГОСТ 24632 в двух режимах: пламенного горения и тления. Горючесть по кислородному индексу определяли по ГОСТ 21796, физико-механические характеристики – по ГОСТ 1236, термостабильность – по ГОСТ Р МЭК 811-3-2-94, показатель текучести расплава – по ГОСТ 116454.

Полученные данные показывают, что полиолы способствуют увеличению термостабильности ПВХ-пластиката, при этом наибольшую эффективность проявляет ССЭП. С увеличением содержания полиолов наблюдается монотонный рост термостабильности (табл. 2). Следует отметить, что ПЭТ и ДПЭТ заметно не влияют на физико-механические характеристики и температуру хрупкости ПВХ-пластикатов. ССЭП оказывает пластифицирующее действие на ПВХ, введение его в состав композиции способствует повышению эластичности и некоторому улучшению морозостойкости. При введении 1,5 мас. ч ССЭП/100 мас. ч ПВХ температура хрупкости пластиката снижается на 4 °С, в сравнении с композициями с ПЭТ и ДПЭТ и композицией без полиола.

Анализ характеристик пожаробезопасности, оцененных по показателям: горючесть по КИ и максимальная оптическая плотность дыма показал, что введение полиолов не оказывают заметного влияния на дымовыделение при тлении и горении ПВХ пластиката, однако с увеличением содержания в рецептуре ПЭТ и ДПЭТ несколько увеличивается горючесть материала. В случае с ДПЭТ снижение КИ наблюдается при дозировке 1,5 мас. ч/100 мас. ч ПВХ, ПЭТ снижает КИ уже при введении его в количестве 1 мас. ч/100 мас. ч. ПВХ. ССЭП в исследованных с ПВХ-соотношениях на горючесть пластиката не влияет. Вероятно, это обусловлено характеристиками исследуемых добавок – с увеличением гидроксильного числа полиола влияние его на горючесть ПВХ-пластиката возрастает.

Таблица 2

Влияние полиолов на свойства ПВХ пластикатов

Наименование показателя	без полиола	Содержание полиолов, масс.ч./100 масс.ч. ПВХ								
		ПЭТ			ДПЭТ			ССЭП		
		0,5	1	1,5	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5
Прочность при разрыве, кг/см ²	14,5	14,7	14,4	14,1	15,4	15	14,5	15	14,9	14,6
Относительное удлинение при разрыве, %	232	235	229	221	239	247	250	245	256	270
Термостабильность при T=200 °C, мин	68	74	79	82	86	93	101	94	106	112
Горючесть по КИ, %	35	35	34,6	34,2	35	35	34,8	35	35	35
T хрупкости, °C	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-27	-29
ПТР, г/10 мин (T=190°C, P=10кгс)	40,2	41,7	41,2	40,9	40,8	41,1	41,9	42,8	43,5	45,2
Максимальная оптическая плотность дыма, D _{max} : при горении при тлении	153	149	138	146	165	159	143	167	145	142
	147	138	142	145	153	150	143	142	138	127

Таким образом, ССЭП проявляет наибольшую эффективность в повышении термостабильности ПВХ-пластиката, способствует улучшению его морозостойкости, не ухудшая при этом характеристики пожаробезопасности материала.

На основании полученных результатов исследований ССЭП рекомендован для проведения промышленных испытаний в рецептурах кабельного пластиката пониженной пожароопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Минскер К.С., Федосеева Г.Т. Деструкция и стабилизация поливинилхлорида. – М.: Химия, 1979. – 272 с.
2. Троицкий Б. Б., Троицкая Л.С. Термический распад и стабилизация поливинилхлорида // Успехи химии. – 1985. – № 8. – С. 1287-1311.

Статью рекомендовала к опубликованию д.т.н., профессор Р.Ф. Нафикова.

Фомин Денис Леонидович – ООО "Башпласт"; e-mail: Fomin_DL@bashplast.ru; 453100, г. Стерлитамак, ул. Курчатова, 2, кв. 24; тел.: 89174005843; генеральный директор.

Мазина Людмила Александровна – e-mail: Mazina_LA@bashplast.ru; 453100, г. Стерлитамак, ул. Артема, 118, кв. 77; тел.: 89638977033; начальник исследовательской лаборатории; к.х.н.

Дебердеев Тимур Рустамович – Казанский научно-исследовательский технологический университет; г. Казань, ул. Заря, 7А, кв. 18; тел.: 8432739815; кафедра технологии переработки полимеров и композиционных материалов; д.т.н.; доцент.

Fomin Denis Leonidovich – Ltd. "Bashplast"; e-mail: Fomin_DL@bashplast.ru; 2, Kurchatov street, ap. 24, Sterlitamak, 453100; phone: +79174005843; general manager.

Mazina Ludmila Alexandrovna – e-mail: Mazina_LA@bashplast.ru; 118, Artema street, ap. 77, Sterlitamak, 453100; phone: +79638977033; head research laboratory; cand. of chem. sc.

Deberdeev Timur Rustamovich – Kazan Scientific Research Technological University; 7a, Dawn street, ap. 18, Kazan; phone: +78432739815; the department of polymer processing technology and composite materials; cand. of eng. sc.; associate professor.

УДК 614.841

Р.Г. Акперов, С.В. Пузач

ВЫДЕЛЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТОКСИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПРИ ПОЖАРАХ В ЗДАНИЯХ ГЭС

Проведен анализ литературных источников по прогнозированию пожарной опасности гидроэлектростанций (ГЭС), а также анализ термодинамических условий экспериментов по прогнозированию токсикологической картины при пожаре. Представлены результаты экспериментальных исследований полей температур и концентраций монооксида углерода и кислорода в мелкомасштабной герметичной экспериментальной установке при горении жидкой горячей нагрузки (трансформаторного масла). Проведено сопоставление расчетных значений оксида углерода с экспериментальными данными. Предложены способы повышения достоверности определения показателя токсичности веществ и материалов.

Пожар; показатель токсичности; горение; токсичные газы; подобие; коэффициент теплопотерь.

R.G. Akperov, S.V. Puzach,

EVOLVING AND DISTRIBUTION OF TOXIC COMBUSTION PRODUCTS AT FIRES IN HYDROELECTRIC POWER STATION BUILDINGS

The analysis of literature on forecasting fire hazards at hydroelectric power stations (HPS), and also the analysis of thermodynamic conditions of the experiments on prediction the toxicological picture at a fire has been carried out. The results of experimental research of temperature fields and concentration of carbon and oxygen monoxide in small-scale tight experimental installation during the burning of liquefied hot loading (transformer oil) are presented. The comparison of calculated values of carbon oxide to experimental data has been carried out. Ways of increasing the reliability of indicator of toxicity of substances and materials definition are offered.

Fire; toxic potency; combustion; toxic gases; similarity, heat losses coefficient.

По результатам анализа пожарной опасности на ГЭС наибольшую опасность представляет трансформаторное масло, заливаемое в трансформаторы и выключатели, а также турбинное масло, используемое в системе регулирования в качестве энергоносителя, а подпятниках и подшипниках – масло, предназначенное для смазки и охлаждения.

Анализ аварий на ГЭС показал, что основными причинами возникновения и дальнейшего распространения пожара являются:

- ◆ повреждения масляного выключателя;