

СЕКЦИЯ 1. ARCHITEKTURA. BUDOWNICTWO.

(АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО.)

ПОД-СЕКЦИЯ 8. Современные строительные технологии и материалы



Лещенко А.С., Бурмистров И.Н., Панова Л.Г.

Лещенко Алиса Сергеевна - Энгельсский Технологический Институт Саратовского Государственного Технического университета имени Гагарина Ю.А., аспирант 3 года обучения кафедры “Химическая технология”

Бурмистров Игорь Николаевич – Энгельсский Технологический Институт Саратовского Государственного Технического университета имени Гагарина Ю.А., кандидат технических наук, доцент кафедры “Химическая технология”

Панова Лидия Григорьевна - Энгельсский Технологический Институт Саратовского Государственного Технического университета имени Гагарина Ю.А., доктор химических наук, профессор кафедры “Химическая технология”

СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ КОНСТРУКЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Стекло применяется для изготовления фасадов зданий, витражей, световых фонарей, окон, перегородок, дверей и так далее, что соответствует современным дизайнерским решениям в архитектуре [1]. Вместе с тем, стекло неустойчиво к удару и неспособно противостоять распространению пожара при локальном его возникновении. С целью улучшения защитных свойств стекла используют многослойные стекла, состоящие из силикатных стекол с защитными слоями между ними [2-5]. Такой многослойный стеклопакет должен удовлетворять заданному классу огнестойкости, а также требованиям по термоводостойкости и светопропусканию. Для обеспечения всех требований стеклопакет должен содержать две группы компонентов: структурообразующие и огнезащитные.

В качестве структурообразующего компонента применяли эпоксидную смолу марки Ероху-520 (ЭД), а замедлителями горения служили трифенилфосфат

(ТФФ) и трихлорэтилфосфат (ТХЭФ). Состав отверждали аминным отвердителем - триэтилентетрамином (ТЭТА). Выбор эпоксидной смолы связан с ее способностью в процессе термоокислительной деструкции карбонизоваться и обеспечивать теплозащитные свойства стеклопакета. ТФФ и ТХЭФ являются пластификаторами, и, кроме того, содержат в составе ингибиторы горения - фосфор, способствующий иницированию коксообразования при пиролизе эпоксидной смолы и хлор, снижающий концентрацию радикалов водорода, участвующих в процессе горения [6].

Поведение образцов модифицированных составов при воздействии повышенных температур было исследовано методом ТГА (табл. 1), позволяющим установить количество летучих продуктов, в том числе и горючих являющихся топливом в процессе горения.

Разложение ТФФ и ТКФ происходит в температурном интервале пиролиза смолы, что позволяет им влиять на этот процесс. Этот вывод подтверждается увеличением выхода коксового остатка в модифицированных составах.

Таблица 1

Параметры термоокислительной деструкции модифицированных огнезащитных составов

№	Состав, % масс.	$\frac{T_n - T_k}{T_{max}}$ °C	$\frac{m_n - m_k}{m_{max}}$	Выход коксового остатка, %, °C					
				100	200	300	400	500	600
1.	100ЭД+17ТЭТА	$\frac{184-358}{300}$	$\frac{1-58}{13}$	100	99	88	29	21	13
2.	ТФФ	$\frac{167-380}{250}$	$\frac{2-55}{20}$	100	93	47	40	29	21
3.	100ЭД+50ТФФ+17ТЭТА	$\frac{140-385}{215, 320}$	$\frac{0-56}{9, 68}$	100	94	79	42	31	18
4.	ТХЭФ	$\frac{160-320}{310}$	$\frac{1-45}{43}$	100	97	57	17	17	17
5.	100ЭД+50ТФФ+50ТХЭФ+17ТЭТА	$\frac{140-300}{200, 280}$	$\frac{0-44}{8, 34}$	100	92	54	42	35	29

Методом ИКС установлено проявление колебаний гидроксильных групп (3412 см^{-1}), образовавшихся в результате раскрытия эпоксидного кольца в процессе отверждения смолы ТЭТА. Обнаружено наличие химического взаимодействия эпоксидного олигомера и ТХЭФ, о чем свидетельствует появление полос Р – О – С (1020 см^{-1}) отсутствующих и у пластификатора и у эпоксидного олигомера, рис. 1.

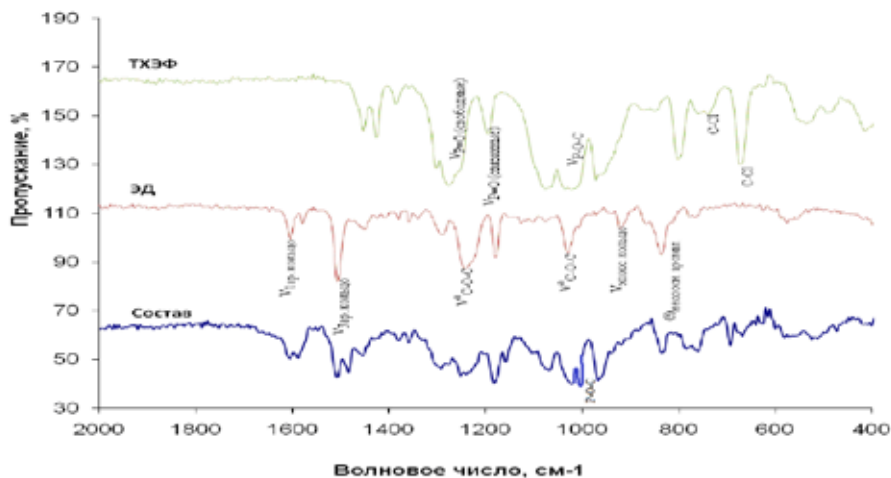


Рис.1. ИКС

ТФФ вступает в химическое взаимодействие с оксидным олигомером в процессе отверждения при трансэтерификации, в которой участвуют образовавшиеся гидроксильные группы:

$R-OH + (C_6H_5O)_3P=O \rightarrow R-O-P-(O-C_6H_5)_2 + C_6H_5OH$. Реакция может продолжаться до выделения всех трех молекул фенола.

Определение показателей горючести разрабатываемых составов при поджигании на воздухе показало, что при поднесении пламени горелки к образцу за время испытания 180 секунд, образец не загорается, обильно коксует, а потери массы в результате деструкции - 4,64%, показатель воспламеняемости – кислородный индекс составляет 32 % объемных. При огневом испытании стеклоблока (ГОСТ 30247.0-94), содержащего между силикатными стеклами три полимерных слоя, показатель EI = 60 минутам, где E – характеризует целостность стеклопакета, а I – теплозащитные свойства.

В соответствии с ГОСТ к таким стеклам предъявляются требования по термоводостойкости, оцениваемой при кипячении образцов в течение 120 минут. После испытаний дефектов внешнего вида образцов не обнаружено, рис.2.

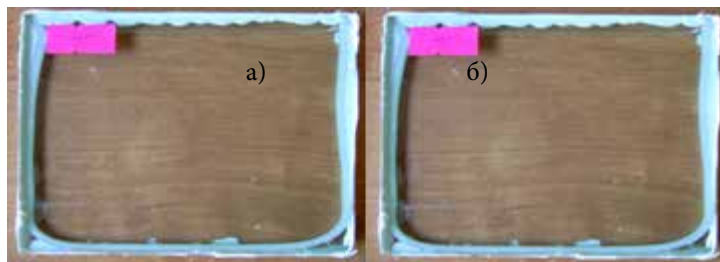


Рис.2 а – до испытания; б – после испытания

Оценку оптического пропускания для образца, на основе разработанного состава с соотношением компонентов, масс.ч. 100ЭД+17ГЭТА+50ТХЭФ+50ТФФ, проводили по коэффициенту светопропускания.

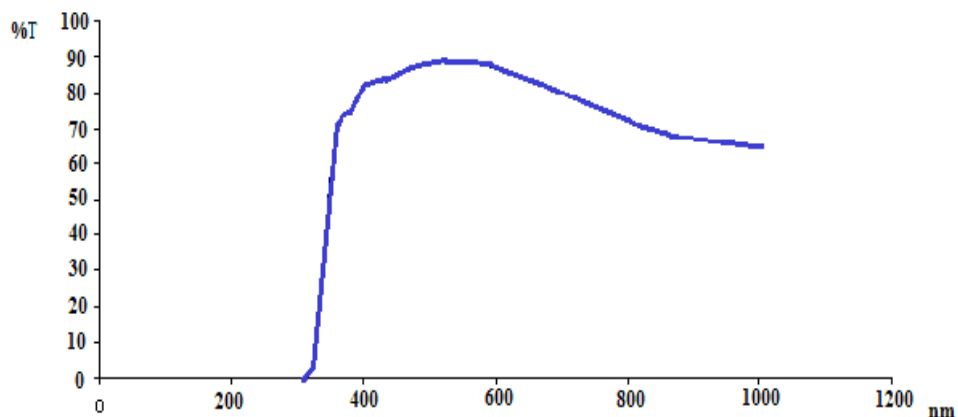


Рис.3 Определение коэффициента светопропускания

Коэффициент светопропускания (%Т) составляет 90%, рис. 3, что соответствует требованиям на многослойные стекла. Отмечена устойчивость образцов к воздействию ультрафиолетового излучения, так как в течение 100 часов облучения светопропускание образцов снизилось лишь на 3% (с 90 до 87%).

Разработаны модифицированные эпоксидные составы, позволяющие обеспечить создание пожаробезопасных светопрозрачных многослойных строительных конструкций для многоцелевого применения в строительстве.

Список литературы:

1. Юфин Д. Новые архитектурные решения в системе структурного остекления / Д. Юфин // Светопрозрачные конструкции. М.: Межрегиональный институт стекла. – 2005 - №4. – С. 25-27
2. Мешалкин Е.А. О противопожарных требованиях к фасадным системам
3. / Е.А. Мешалкин // Строительный инжиниринг. – 2007. - №4. – с. 96-98
4. Egina Yu.S A study of the polymerisation temperature of hydrogel and the properties of the copolymers synthesized / Egina Yu.S, Burmistrov I.N.; Kolesnichenko N.A.; Panova L.G. // International Polymer Science and Technology – 2009. – Volume 36. -No.4. – P.53-56.
5. Бурмистров И.Н. Анализ взаимодействия компонентов в заливочных гидрогелях / Бурмистров И.Н., Панова Л.Г. // Химическая промышленность сегодня. - 2006. - №11. - С.26-29.
6. Бурмистров И.Н., Определение оптимального значения времени полимеризации акриловой кислоты в составе гидрогеля для огнезащитных прослоек в пожаробезопасном стекле / Егина Ю.С., Панова Л.Г.// Пластические массы. - 2009. - № 1. - С. 18-19
7. Асеева, Р.М. Горение полимерных материалов / Р.М. Асеева, Г.Е. Заиков, - М.: Химия, - 1981. – 280 с.