

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЫШЕННОЙ ТЕРМОСТОЙКОСТЬЮ И ПРОГНОЗИРУЕМЫМ КОМПЛЕКСОМ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Корабельников Д.В.

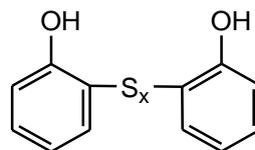
Бийский технологический институт (филиал) ГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (БТИ АлтГТУ)
г. Бийск

Решение проблемы улучшения физико-механических свойств материалов на основе непереломных каучуков (в частности фрикционных материалов), а также эпоксидных композитов приводит к поиску новых материалов. Для решения возможны, по крайней мере, два подхода: создание принципиально новых, либо модификация известных материалов, например, введением в крупнотоннажные полимеры добавок, меняющих их свойства. Экономическая целесообразность второго способа очевидна, поскольку его реализация не требует больших капитальных вложений.

В литературе известно, что использование полиэфиров и полиметилэфилов фенолов и борной кислоты (на примере полиметил-п-трифенилового эфира борной кислоты [1,2]) в эпоксидных композициях позволяет не только повысить их прочность и снизить горючесть, но и исключить возможность образования отложений, формирование неомогенной массы и, как следствие, снижение прочности материалов при их модификации.

Ранее на кафедре ХТВС Бийского технологического института был синтезирован ряд термостойких полимеров относящихся к классам полиэфиров и полиметилэфилов фенолов и борной кислоты. На примере полиметил-п-трифенилового эфира борной кислоты было показано значительное увеличение прочности фрикционных и эпоксидных композитов [2,3].

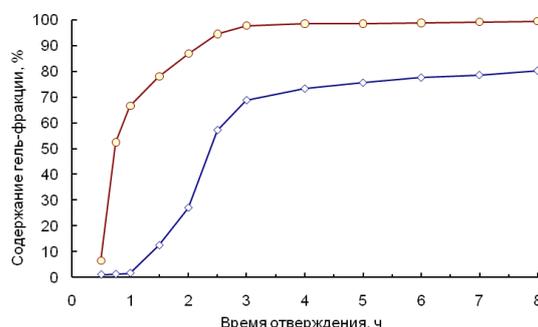
Исследование механизма взаимодействия полиметил-п-трифенилового эфира борной кислоты с серной системой отверждения показали, что при взаимодействии полимера с серой происходит образование поперечных связей в о-положения фенильных фрагментов полимера через мостики серы, в которых число атомов может быть равным 2 или 3, аналогично отверждению фенола серной системой, что приводит к продукту:



Взаимодействие полимера с эпоксидной смолой ЭД-20 происходит аналогично.

Полученные результаты объясняют эффект модификации фрикционных и эпоксидных композитов, в частности увеличение прочности последних. При этом не исключено образование взаимопроникающих сеток.

Величина эффекта модификации, на наш взгляд, напрямую зависит от содержания гель-фракции при отверждении полимера отмеченными выше системами. В связи с этим при изучении всего ряда синтезированных в работе [4] полимеров было установлено, что одним из перспективных модификаторов для отмеченных композитов на ряду с полиметил-п-трифениловым эфиром также является полиметилтриэфир бисфенола А, фенола и борной кислоты. Об этом свидетельствуют данные, приведенные на рисунках 1 и 2.



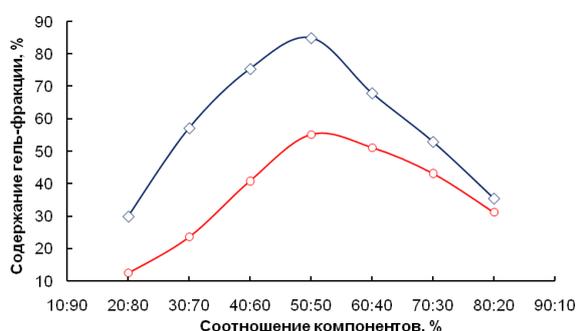
○ – полимер №1; ◇ – полимер №8
Рисунок 1 – Зависимость содержания гель-фракции от времени отверждения серной системой при температуре 190 °С

Из данных рисунка 1 видно, что предельное содержание гель-фракции

ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ №2 2009

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЫШЕННОЙ ТЕРМОСТОЙКОСТЬЮ И ПРОГНОЗИРУЕМЫМ КОМПЛЕКСОМ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

полиметилен-п-трифенилового эфира борной кислоты составляет 100 % и достигается при 3 часах отверждения, при этом содержание гель-фракции в случае полиметилентриэфира бисфенола А, фенола и борной кислоты при этом же времени отверждения достигает лишь 70 %. Однако последний полимер отличается лучшей совместимостью с фрикционной композицией, вследствие большего сродства полимера с каучуками, что позволяет увеличить содержание полимера при модификации без потери однородности композиционного материала.



○ — полимер №1 + ЭД-20; ◇ — полимер №8 + ЭД-20

Рисунок 2 — Зависимость содержания гель-фракции от соотношения компонентов полимер : смола при температуре отверждения 150 °С в течение 1 ч

При отверждении эпоксидной смолой (рисунок 2) наоборот максимальное содержание гель-фракции порядка 90 % достигается при 1 часе и соотношении полимер : отвердитель 1:1 для полиметилентриэфира бисфенола А, фенола и борной кислоты. Тогда как при этих же параметрах для полиметилен-п-

трифенилового эфира борной кислоты содержание гель-фракции составляет порядка 55 %. При этом, важно отметить, что при модификации стеклопластиковой арматуры добавкой полиметилен-п-трифенилового эфира борной кислоты в количестве 0,75 % масс. изгибная прочность стержня увеличивается приблизительно на 20 % [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чипизубова, М. С. Разработка метода введения борполимерного модификатора в эпоксидное связующее / М.С. Чипизубова, А.М. Белоусов, В.Б. Маркин, М.А. Ленский // Ползуновский вестник. — 2007. — №3.
2. Туисов, А. Г. Исследование структуры и прочностных свойств стеклопластиковых стержней на основе эпоксидного связующего с добавлением полиметилен-п-трифенилового эфира борной кислоты / А.Г. Туисов, А.М. Белоусов, Т.Е. Ефанова // Полимеры, композиционные материалы и наполнители для них («Полимер 2008»): материалы II-ой Региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. — Бийск: Изд-во АлтГТУ. — 2008. — С.
3. Михальцова, О. М. Кинетика вулканизации полиметилен-п-трифенилового эфира борной кислоты серной системой вулканизации / О.М. Михальцова, А.М. Белоусов, М.А. Ленский // Химия и химическая технология в XXI веке: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов. — Томск: ТПУ, 2008. — С.
4. Ленский, М. А. Термостойкие полиэфир и полиметиленэфиры фенолов и борной кислоты / М.А. Ленский, А.М. Белоусов, А.А. Андрощук // Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья: Доклады VIII Всероссийской научно-практической конференции. — Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2008.