

жительности модификации до 90 с незначительно влияет на повышение привеса органосиланов на ГЦВ.

Варьирование концентрации водных растворов органосиланов от 2 до 10% также способствует изменению физико-механических свойств ГЦВ. При 2%-ной концентрации модификаторов в растворе, относительная разрывная нагрузка исследуемых волокон возрастает в среднем – на 21%, при 5%-ной концентрации – на 60%, при 10%-ной концентрации – на 72%. Причём наиболее активное влияние на физико-механические свойства волокон оказывают модификаторы А-187 и А-174.

Увеличение физико-механических свойств ГЦВ говорит о перспективности их использования в качестве армирующих наполнителей в эпоксидные смолы.

Для оценки адгезионных свойств исследуемых волокон рассматривались кинетические кривые смачивания модифицированных ГЦВ

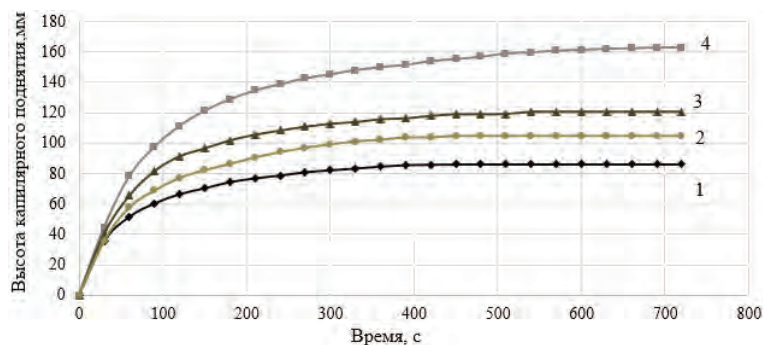


Рис. 2. Кинетические кривые смачивания раствором эпоксидного олигомера модифицированного ГЦВ при концентрации органосиланов 5% и продолжительности обработки 60 с: 1 – необработанное ГЦВ (86 мм); 2 – ГЦВ + АГМ-9 (105 мм); 3 – ГЦВ + А-187 (120 мм); 4 – ГЦВ + А-174 (160 мм)

раствором эпоксидной смолы (рис. 2).

Наибольшая высота поднятия жидкости характерна для ГЦВ, модифицированных А-187 (кривая 3) и А-174 (кривая 4) по сравнению с исходной нитью (кривая 1).

Таким образом, изучение физико-механических и адгезионных свойств модифицированных органосиланами ГЦВ показало перспективность их использования в качестве наполнителей в термореактивные смолы.

Список литературы

1. Ксантос М. Функциональные наполнители для пластмасс / под ред. В.Н. Кулезнёва. – СПб.: Научные основы и технологии, 2010. – 462 с.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОПОЛИМЕРОВ ДЦПД С ТЦПД, ПОЛУЧЕННЫХ РОМР-ПОЛИМЕРИЗАЦИЕЙ

Д.Ю. Герман, В.И. Куцук, М.К. Заманова

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Г. Бондалетов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, germandmn@sibmail.com

Создание приборов и машин нового поколения с высокими технико-экономическими характеристиками, отличающихся высокой надежностью и долговечностью, тесно связано с применением новых конструкционных материалов, в том числе и полимерных. Среди полимеров особое место занимает полидициклопентадиен (ПДЦПД) и композиции на его основе, благодаря его высоким прочностным характеристикам и химической инертности [1]. ПДЦПД – это пространственно сшитый полимер, получаемый метатезисной полимеризацией с раскрытием цикла

(ROMP) из дициклопентадиена (ДЦПД) [2]. Одним из способов улучшения эксплуатационных показателей ПДЦПД является введение в его состав различных эластомеров (стирол-бутадиеновый каучук, бутадиеннитрильный каучук, этилен-пропиленовый каучук и др.). Приготовление композиционного мономера на основе ДЦПД и каучука обычно проводится при высоких температурах в инертной атмосфере, данный процесс сопровождается образованием трициклопентадиена (ТЦПД) и других олигомеров циклопентадиена [3]. Очевидно, что наличие ТЦПД в мо-

Таблица 1. Физико-механические свойства сополимеров

Показатель	ДЦПД	ДЦПД+6% ТЦПД	ДЦПД+12% ТЦПД
Прочность при разрыве σ_{pp} , МПа	52,0	62,0	63,1
Модуль упругости при растяжении E_p , МПа	1811	1850	1891
Относительное удлинение при разрыве ε_{pp} , %	7,3	7,7	7,7
Модуль упругости при изгибе $E_{изг}$, МПа	1327	1280	1279

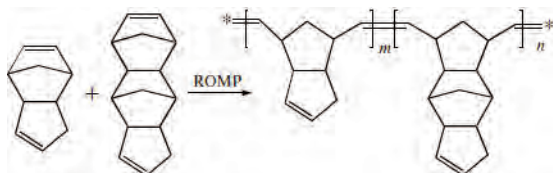


Рис. 1. Схема сополимеризации ROMP дициклопентадиена с трициклопентадиеном [4]

номере приведет к образованию более сложной нерегулярной сшитой структуре полимера в результате ROMP:

Целью работы явилось исследование влияния концентрации трициклопентадиена в мономере на температуру стеклования и физико-механические свойства сополимера.

Тримеризацию проводили путем нагревания очищенного от кислородсодержащих соединений ДЦПД при 180 °С в инертной атмосфере, мономер содержал антиоксиданты 0,25% Агидол-1 и 0,25% Иргадол-168. Содержание ТЦПД в мономере контролировали методом газовой хроматографии масс-спектрометрии. Содержание антиоксидантов перед полимеризацией определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в условиях, указанных в [5].

Сополимеризацию проводили при соотношении мономера к рутениевому катализатору 15000 : 1. Для всех полученных сополимеров определяли относительное удлинение при разрыве, модуль упругости при растяжении и изгибе, а также измерение ударной вязкости. Температуру стеклования определяли на сканирующем калориметре. Результаты исследований для некоторых сополимеров представлены в таблице 1.

При испытаниях на упругость при растяжении установлено, что увеличение концентрации трициклопентадиена в мономере приводит к возрастанию модуля упругости при растяжении и относительного удлинения при растяжении, при неизменном значении модуля упругости на изгиб. Это улучшение механических свойств вероятно обусловлено увеличением подвижности макромолекул сополимера в результате встраивания тримера в полимерную цепь полидициклопентадиена.

Список литературы

1. В.В. Лебедев. // Восточно-европейский журнал передовых технологий, 2012. – Вып.59. – С.21–23.
2. J.C. Mol или Davidson T., Wagener K. // Journal of Molecular Catalysis A: Chemical, 1998. – Vol.133(12). – P.67–74.
3. Seung Tack Yu, Sung Jae Na, Tae Sun Lim, Bun Yeoul Lee // Macromolecules, 2010. – Vol.43(2). – P.725–730.
4. Wenwen Shana, Yang Meib // Polymer Science, Ser. B., 2013. – Vol.55. – P.344–348.
5. Заманова М.К., Крутась Д.С., Құдық В.И., и др. // Сорбционные и хроматографические процессы, 2015. – Т.15. – Вып.5. – С.699–707.