

Чумаченко Е.Г.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОЛИМЕТИЛФЕНИЛСИЛОКСАН**

*Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых
Владимир, Горького 87.*

Chumachenko E.G.

**MODELING THE PROCESS OF LASER IRRADIATION ON THE
POLYMETHYLPHENYLSILOXANE RESULTING**

*Vladimir state University named Alexander G. and Nicholas G. Stoletovs
Vladimir, Gorkogo 87*

Аннотация. В работе изучена оптимальная скорость полиорганосилоксана для его отверждения с разнообразными его характеристиками, с помощью лазерного излучения в спектрофотометре СФ-2000.

Ключевые слова: полиметилфенилсилоксан, лазерное излучение, спектрофотометр, математическое моделирование, отверждения полиорганосилоксанов, перемещение пучка от мощности излучения

Abstract. In the paper we study the optimal speed of the polyorganosiloxane for cure with various of its characteristics, using laser radiation in the spectrophotometer SF-2000.

Key words: the polymethylphenylsiloxane resulting, laser radiation, spectrophotometer, mathematical modeling, solidification of polyorganic siloxanes, moving the beam from the radiation

Вступление.

В данной работе было проведено исследование по изучению отверждения кремнеорганической смолы под воздействием лазерного излучения. Изучалось

влияние на отверждение плотности потока частоты 495 нм, и скорости перемещения пучка по отверждающей поверхности.

Для композиций проводилось изучение следующих свойств: мощность лазерного воздействия, скорость сканирования лазерного пучка по поверхности, время лазерного воздействия. Для исследования процесса отверждения была использована математическая модель, решаемая в среде Mathcad

По полученным результатам построены графики зависимости распределение температуры в полимере, в зависимости от скорости перемещения пучка от мощности излучения.

Обзор литературы.

В данной работе было проведено исследование по изучению отверждения кремнеорганической смолы под воздействием лазерного излучения. Изучалось влияние на отверждение плотности потока частоты 495 нм, и скорости перемещения пучка по отверждающей поверхности.

Для композиций проводилось изучение следующих свойств: мощность лазерного воздействия, скорость сканирования лазерного пучка по поверхности, время лазерного воздействия. Для исследования процесса отверждения была использована математическая модель, решаемая в среде Mathcad

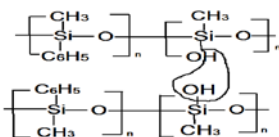
По полученным результатам построены графики зависимости распределение температуры в полимере, в зависимости от скорости перемещения пучка от мощности излучения.

Входные данные и методы

На первом этапе работ изучалось взаимодействие эпоксидной смолы с полиметилфенилсилоксаном.

Суть модификации заключается в том, что кремнийорганические соединения взаимодействуют с эпоксидными соединениями, в результате этого образуются эпоксикремнийорганические соединения. Была изучена

теоретическая возможность взаимодействия. Протекание реакции возможно по следующему



Результаты обсуждения

Основным показателем при моделировании процесса взаимодействия с лазерным излучением является его поглощение в той области в которой поглощает лазер. В нашем случае планируется использование лазера в области 495 нм.

Соответственно наибольшее поглощение должно наблюдаться в этой области в связи с тем, что значит полиметилфенилоксан является оптически прозрачным, что требуется увеличение поглощения материала в рабочей сфере материала. Одним из способов повышения поглощения является введение красителей связи с этим на первом этапе работы мы вводили красители в исследуемый материал полиметилфенилоксан и проверяли оптическое поглощение в различных частях спектра.

На первом этапе вводился метиленовый голубой. Краситель вводился в виде концентрированного спиртового раствора после этого проводилось исследование на спектрофотометре СФ-2000.

Результаты исследований представлены на рис. 1

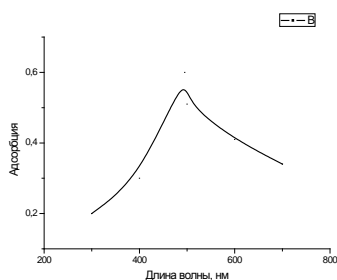


Рис. 1. Спектрометрия

Исходя из полученного значения адсорбции 0,6 дальнейший расчёт проводился в программе Mathcad 15.

Обработка результатов заключается в подборе параметров (скорости движения, мощности излучения) воздействия лазерного излучения на полиорганосилоксан для его отверждения, при которых температура не превышает 350° К

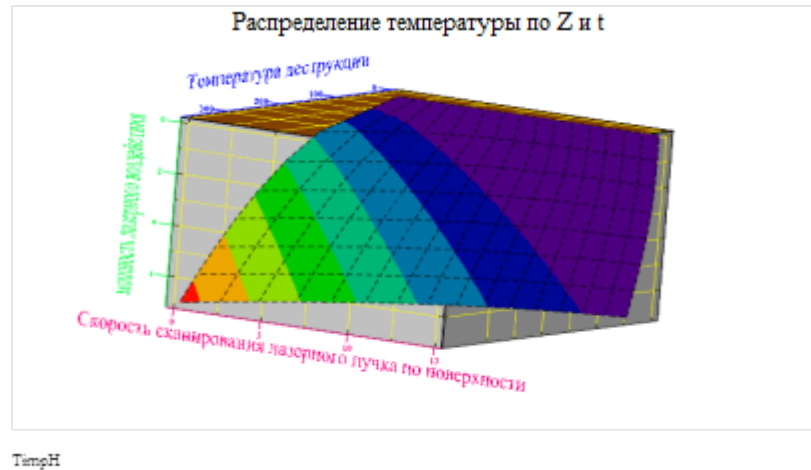


Рис.2 Температура на стадии нагрева $T(z,t)$

ВЫВОДЫ

Исследования показали, на процесс отверждения влияют такие факторы, как коэффициент поглощения композиции, так и скорость перемещения, что большое влияние оказывает как внутренние факторы (состав композиции), так и внешние (время сканирования). Для лазера с излучением 495 нм наиболее эффективным является введение в композицию красителя метиленовой голубой в количестве от 0,01 до 0,1 % от массы материала. Математическое моделирование с использованием пакета Mathcad показало, на температуру разогрева композиции влияет скорость перемещения лазерного луча по материалу. Регулирование температур возможна путем изменения мощности лазерного излучателя для отверждения полиметилфенилсилоксан. Оптимальной скоростью полиорганосилоксана для его отверждения составляет 56 м/с. Мощность лазерного воздействия не должна достигать больше 2 W, лазерное излучение является его поглощением в той области, в которой поглощает лазер. В нашем случае мы использовали лазер в области 495 нм.

Литература:

1. Чухланов В.Ю., Селиванов О.Г. Модификация полиорганосилоксаном связующего на основе полиуретана // Пластические массы, 2013. №9. С.8-10.
2. Тарасов Л. В. Лазеры. Действительность и надежды. - М. Наука, 2005г. - 176 с.
3. Ямпольский Ю.П. Химические эффекты излучения лазеров. Успехи химии. 2002, т. XI, вып. 6. - С. 1111 - 1135.
4. Будтов В.П., Гандельсман М.И. Физико - механические свойства ударопрочных полистирольных пластиков. // Высокомолек. соед., 2002, №6. С.1139-1154.
5. Виноградов Б.А., Копылов В.Б., Сыркина М.Л. и др. Термическая деструкция полиимидных пленок при лазерном воздействии и термообработке. Журн. прикл. химии, 2005, № 10. - С. 2322 -2326.
6. Справочное руководство по эпоксидным смолам / Ли Х., Невилл К. Пер. с англ. – М.: Энергия, 2003. – 415 с.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Чухланов В. Ю.

Статья подготовлена в рамках научной исследовательской работы

Статья отправлена: 14.12.2015 г.

© Чумаченко Е.Г.