



Физико-технический
институт
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Международная научно-практическая конференция

«Физико-технические проблемы в науке, промышленности и медицине»

Секция 5. Радиационные и пучково-плазменные технологии в науке, технике и медицине

тока и энергии электронного пучка, концентрации водорода в объеме материалов и времени радиационного воздействия на образец. Исследованы энергетические распределения испускаемых положительных ионов изотопов водорода. Рассмотрены модели механизмов радиационно-стимулированного переноса водорода в металлах.

Исследования поведения водорода в металлах при воздействии ионизирующего излучения показывают:

- водород в металлах образует собственную водородную подсистему;
- водородная подсистема в металлах в процессе воздействия ионизирующего излучения переходит в возбуждённое состояние;
- мигрирующий водород стимулирует диффузию дефектов и примесных атомов и упорядочивает структуру металлов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тюрин Ю.И., Чернов И.П. Аккумулирующие свойства водорода в твердом теле. –М.: Энергоатомиздат, 2000, 258 с.
2. Крачино Т.В., Кузьмин М.В., Логинов М.В., Митцев М.А. // ФТТ. – 1998. – Т. 40. –С. 371–378.
3. Овчинников В.В. // УФН, – 2008. – Т. 178, – С.991–1001.
4. Prognimak A.M. // J. Hydrogen Energy. – 1995. – V. 20. – P. 449-453.
5. Evard E.A., Gabis I.E., Voyt A.P. // J. Alloys Compounds. – 2005. – V.404–406. – P. 335–338.
6. Нечаев Ю.С. // УФН, – 2008, –Т.178, – С.709-726.
7. Спивак Л.В. // УФН, – 2008, –Т.178, – С.897-922
8. Гапонцев А.В., Кондратьев В.В. // УФН, – 2003, –Т.173, –С.1108-1129.
9. Максимов Е.Г., Панкратов О.А. Водород в металлах // УФН, –1975. –Т.116. – С.385-400.

СОЗДАНИЕ ПРОТОНОПРОВОДЯЩЕЙ МЕМБРАНЫ РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИЕЙ ПЛЕНКИ ПВДФ

А.А. Дюсембекова, В.В. Сохорева, Н.А. Дуброва

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: aad38@tpu.ru

В настоящее время методы радиационно-химической прививки мономеров к полимерной матрице с помощью γ -излучения и электронных пучков хорошо известны и представляют большой интерес для модификации различных функциональных материалов и ионообменных мембран.

В представленной работе приведены результаты радиационно-химической модификации тонких пленок ПВДФ с помощью ионов ^4He с целью создания протонопроводящей мембраны для низкотемпературных топливных элементов. Прививка проводилась облучением образцов тонкой пленки ПВДФ, помещенных в раствор мономер стирола-толуол, в соотношении 1:1, с последующей термической выдержкой при температуре 60°C . Источником излучения служили ионы ^4He с энергией 27 МэВ, полученные с помощью циклотрона R-7М ФТИ ТПУ. Интегральная степень прививки определялась гравиметрически.

Результаты исследования показали, что степень прививки мономера стирола зависит от количества свободных радикалов, образующихся в образцах из-за разрыва ковалентных связей в следствии высокой ионизации ионов гелия. Увеличение дозы приводит к резкому увеличению свободных радикалов в матрице полимера, что было подтверждено результатами ИК-спектроскопии. Степень прививки образцов с поглощенными дозами свыше 4 МГр достигала 300 %, что приводило к их разрушению. Исследования

показали, что наилучшие результаты достигаются при дозах 3-3,5 МГр. Следует также отметить, что изменением энергии ионов ^4He можно регулировать образование свободных радикалов по глубине образца.

Полученные результаты позволяют рассматривать метод радиационно-химической прививки мономера стирола к пленкам ПВДФ с использованием ионов ^4He , с последующим сульфированием для придания протон-проводящих свойств, как возможность создания функциональной мембраны, которая успешно может применяться и в топливных элементах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Joon-Yong Sohn, Hae-Jun Sung, Joo-Myung Song, Junhwa Shin, Young-Chang Nho Radiation-grafted proton exchange membranes based onco-grafting from binary monomer mixtures into poly(ethylene-co-tetrafluoroethylene) (ETFE) film Radiation // Physics and Chemistry. -2012. – Vol. 81. – p. 923–926
2. Головков В. М. , Сохорева В. В. , Тюрин Ю. И. , Сигфуссон Т. -. Получение полимерной электролитной мембраны для топливного элемента методом радиационно-химической обработки пленки ПВДФ // Известия вузов. Физика. - 2012 - Т. 55 - №. 11/3. - С. 227-232
3. Sokhoreva V. V. , Golovkov V. M. , Dubrova N. A. , Sidko D. F. Laws of Radiation Grafting of Styrene to PVDF Films and Characterization of the Grafted Polymer // Advanced Materials Research. - 2015 - Vol. 1084. - p. 42-45

ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ НА ФТОРСОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ПЛЕНКИ ПВДФ

А.А. Дюсембекова, Т.К. Ахметшарипова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: aad38@tpu.ru

Образование свободных радикалов в полимере является процессом деструкции в качестве метода модификации полимерных материалов. Свободный радикал – вид молекулы или атома, способный к независимому существованию и имеющий один или два неспаренных электрона. Неспаренный электрон занимает атомную или молекулярную орбиталь в одиночку. Наличие неспаренного электрона способно значительно усилить реакционную способность.

В данной работе проводилась радиационная деструкция полимерной пленки – поливинилиденфторид (ПВДФ) для образования в ней свободных радикалов. Под действием ионизирующего излучения происходит отрыв подвижного атома от макромолекулы ПВДФ с образованием свободного радикала. Рекомбинация макрорадикала в конечном счете приводит к образованию разветвленного и сшитого полимера [1].

Радиационная деструкция пленок проходила под влиянием альфа-излучения (ионы гелия), также при непрерывном и импульсном облучении электронами.

Фторированный полимер ПВДФ облучался тремя видами ионизирующего излучения: ионами гелия с энергией 27 МэВ, постоянным пучком электронов с энергией 2 МэВ и импульсным электронным пучком с энергией 500 кэВ. Время облучения и ток выбирались таким образом, чтобы доза ионизирующего излучения приблизительно была одинаковой. Доза варьировалась от 0,5 до 1,5 МГр. Облучение проводилось методом «пост-эффекта» на воздухе.

Наличие свободных радикалов установили с использованием УФ- и ИК-спектрального анализа, а выход определяли методом электронного парамагнитного резонанса, основанный на образовании спиновых аддуктов. При сравнении полученных результатов большое количество радикалов образовалась при облучении