

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ПОЛИМЕРНОГО ГИДРОГЕЛЯ В ПОДВИЖНОЙ СРЕДЕ

Орхей Е.⁽¹⁾, Шкляр Т.Ф.^(1,2), Сафронов А.П.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Уральский государственный медицинский университет
620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

Полимерный гидрогель как перспективный синтетический биосовместимый материал проявляет способность преобразовывать электрический сигнал в механический ответ. Ранее показано [1-3] колебательное движение геля в постоянном электрическом поле. В этих работах регистрировали подвижность геля в замкнутой камере с солевым раствором. В реальных условиях живого организма, однако, наблюдается постоянное течение жидких сред. Цель данной работы – оценить характер электромеханических преобразований в условиях протока солевого раствора через экспериментальную ячейку.

Гель полиметакриловой кислоты со степенью сшивки 1:200 синтезировали радикальной полимеризацией в 2.7 М водном растворе. Полоску геля длиной 10 мм и поперечным сечением 2х2 мм погружали в камеру объемом 10 мл через которую обеспечивали поток 5 мМ раствора NaCl. В камере создавали электрическое поле постоянной полярности с напряженностью 1.2 В/мм поперек длинной оси образца закрепленного одним концом. Оценивали угол отклонения свободного конца геля в поле и изменение размеров образца в течение 20 минут.

Обнаружено, что в подвижной среде уменьшаются как величина изгиба, так и количество колебаний в поле. В ячейке с постоянным раствором при прочих равных условиях образец геля претерпевал 3 изгиба в сторону катода и 2 в сторону анода. В проточной системе гель дважды отклонялся к катоду и один раз к аноду. Численные данные угла отклонения представлены в таблице. Положительные значения соответствуют отклонению к катоду, отрицательные к аноду.

Условия подачи раствора	Угол отклонения конца геля, град				
	Номер отклонения				
	1	2	3	4	5
Без протока (n=9)	+90±6	-83±14	+56±13	-28±18	+64±15
Проток раствора (n=8)	+83±7	-22±6	+9±12	-	-

Измерения длины образца геля во времени позволили косвенно судить об изменении степени набухания геля. Установлено, что в замкнутой системе незначительное кратковременное набухание геля сменяется явным (на 25%) сжатием геля, как было отмечено и в ранних работах [2,3]. В проточной системе наблюдается монотонное набухание геля до 30% к 20 минуте наблюдения.

Таким образом, установлено, что проток раствора в ячейке с образцом снижает эффективность электромеханических преобразований. Постоянное поступление свежего раствора в камеру с образцом, приводит к уменьшению градиента ионной концентрации в электрическом поле, которая является движущей силой возникновения механических колебаний гелевых актуаторов в постоянном электрическом поле [3].

1. Lim H. et al. // Funct. Mater. 2011. V. 21. P. 55–63.
2. Safronov A. et al. // Polymer. 2011. V. 52. P. 2430–2436.
3. Blyakhman F. et al. // Sensors and actuators. 2015. V. 229. P. 104–109.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-08-00609).

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН В НЕФТЯНЫХ КОКСАХ

Панчу П.В.⁽¹⁾, Негуторов Н.В.⁽¹⁾, Пыхова Н.В.⁽²⁾

⁽¹⁾ Южно-Уральский государственный университет
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 76

⁽²⁾ Челябинский государственный университет
454001, г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, д. 129

Для изучения сырьевых углеродных материалов и их композиций с практической и научной точки зрения важно располагать возможностью применения методов, имеющих единую физическую основу. Определенной универсальностью по отношению к материалам, находящимся в разных физико-химических, а также структурно-