МОДИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ ПОЛИУРЕТАНОВОГО НАНОКОМПОЗИТА В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЧ-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ПОНИЖЕННОМ ДАВЛЕНИИ

И.Ш. Абдуллин, В.С. Желтухин, И.А. Бородаев\*, А.Ю. Шемахин\*

Казанский национальный исследовательский университет им. Кирова   
\*Казанский (Приволжский) федеральный университет

Для герметизации швов швейных изделий специального назначения существует широкий спектр технологий. Водо- и паропроницаемость многофункциональных пленочных материалов недостаточна для поставленной задачи. Одним из методов понижения проницаемости, например, лакокрасочных покрытий, является введение в полимерную матрицу наполнителя [1] и последующая ВЧ –плазменная обработка композита.

Известно, что наполнители способствуют увеличению барьерных свойств композитных материалов [2]. Учет различной проницаемости паров и жидкостей через полимер может быть осуществлен с помощью уравнения, полученного Нильсеном [3].

 (1)

|  |
| --- |
|  |
| Рис.1 Изменение относительной проницаемости полиуретанового композита в зависимости от массовой доли наполнителя в дисперсии до ВЧ-плазменной обработки |

где *PНП , PП*- проницаемости наполненного и ненаполненного полимеров, *VП* и φ- объемные доли пленкообразующего материала и наполнителя, *PМ* -проницаемость по межфазной границе, *V ЖМ, VЖП*-объемные доли жидкости или пара в межфазной области и в полимерной матрице соответственно, *l* и *lM* - факторы кривизны для полимерной матрицы и переходного слоя. На рис. 1 приведена зависимость от массовой доли наполнителя Ag относительной проницаемости нанокомпозита, рассчитанная по формуле (1).

Как видно из рис. 1, при восьмикратном увеличении массовой доли наполнителя, относительная проницаемость уменьшается на 10-20%. В то же время, для герметизации швов изделий специального назначения такого показателя недостаточно. Поэтому представляется целесообразным рассмотреть процесс дополнительной модификации полимерного нанокомпозита, которое может привести к снижению проницаемости без изменения концентрации наполнителя.

В результате математического моделирования установлена степень влияния плазменной обработки при пониженном давлении на проницаемость полиуретанового нанокомпозита, наполнителем в котором являются наночастицы серебра. Передача кинетической энергии ионов Ar+ звеньям полимерной цепи приводит к уменьшению диаметров пор, модификации структуры межфазной границы. В результате это приводит к уменьшению проницаемости наполненного полиурентана в 1,5-2 раза, что делает материал надежным при использовании в изготовлении продукции с газо- и водоизоляционными элементами. Результаты моделирования согласуются с экспериментальными данными.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ № 14-01-00755, 14-01-00728 а, компании ВР-Россия.

Литература

1. Ваганов Г. В., Юдин В. Е., Машляковский Л. Н.} и др. // Лакокрасоч. матер. и их применение. 2012. № 1-2. С. 76, 78-79.
2. Чалых А.Е. // Диффузия в полимерных системах. М., 1987.
3. Nielsen L.E., J. Macromol. Sci. 1967. 1 № 5. P. 929-942.