

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОГЛОЩЕНИЯ В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТУЮ СТРУКТУРУ

Бачинский В.В., Копыт Н.Х., Бондаренко Л.Р., Статина Л.А.

*Военный институт ОНПУ
ул. Фонтанская дорога, 14, Одесса, 65090, Украина
Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина*

Одной из особенностей любого высокомолекулярного вещества является его набухание при взаимодействии с низкомолекулярными жидкостями и их порами. Набухание не есть просто процесс поглощения этих веществ порами тела. Оно обязательно сопровождается изменением объема образца и его структуры. Следовательно, структура набухшего полимерного материала принципиально отличается от исходного.

Механизм проникания капель и частиц различных аэрозолей происходит при физической адсорбции сорбата в порах полимера и набухания остальной части полимера, то есть стенок пор

В первую очередь будут заполняться капилляры и поры, размер сечения которых наименьший. При заполнении таких капилляров возникают значительные капиллярные силы. Значительный капиллярный массоперенос приводит к тому, что жидкость под действием этих сил будет проникать на "дно" капилляра. При этом жидкость будет заполнять все поры тела, которые по своим размерам доступны ее молекулам, в том числе и крупные поры.

В дальнейшем по мере проникания капель жидкости в капиллярно-пористую структуру материала будет происходить адсорбция жидкости на стенках пор с образованием полимолекулярных слоев.

После проникания капель жидкости на "дно" капилляра, стенки капилляра набухают и "захлопываются". Это будет приводить к тому, что капля ядовитого вещества не сможет обратно десорбироваться (рис.1).

В целом, этот процесс не только зависит от характера пористой структуры полимерного материала, но и от степени термодинамического сродства проникающего вещества по отношению к полимерному материалу. При поглощении таких веществ, будет происходить набухание полимерного материала, что и будет приводить к перераспределению пор и их частичного исчезновения.

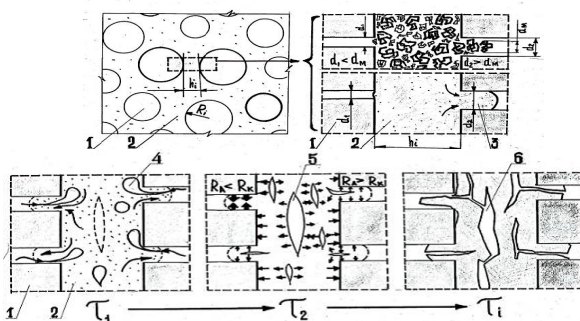


Рис.1 Механизм образования капиллярно-пористой структуры:

1-наполнитель, 2- матричный материал, 3-капилляры, 4-пузырьки воздуха, 5-неплотности матричного материала, 6- капилляры матрицы d_m – диаметр молекулы матрицы материала, h - расстояние между частицами наполнителя

Расстояние между частицами дисперсной фазы определялись по формуле

$$d = 2D(1 - v_H) / 3V_H, \quad (1)$$

где D -диаметр частиц наполнителя;
 V_H – объемное содержание наполнителя.

Значения расстояний между частицами для изучаемых образцов приведены в табл.1

Таблица 1 Расстояния между частицами дисперсной фазы

d, мкм	Количество введенного наполнителя ($S_{вд} = 300 \text{ м}^2/\text{г}$)				
	10%	20%	30%	40%	50%
	2,4	1,06	0,62	0,4	0,27

Данное покрытие, за счет образуемой системы капилляров, позволяет надежно удерживать в своем объеме полимерной матрицы значительное количество жидкого вещества. Это связано с тем, что под действием капиллярных сил пор и капилляров меньшего сечения, процесс поглощения ядовитых веществ будет значительно интенсивнее.

Таким образом, варьируя размером и количеством частиц наполнителя можно получать капиллярно-пористую структуру покрытия, которая может существенно отличаться в зависимости от предназначения покрытия.