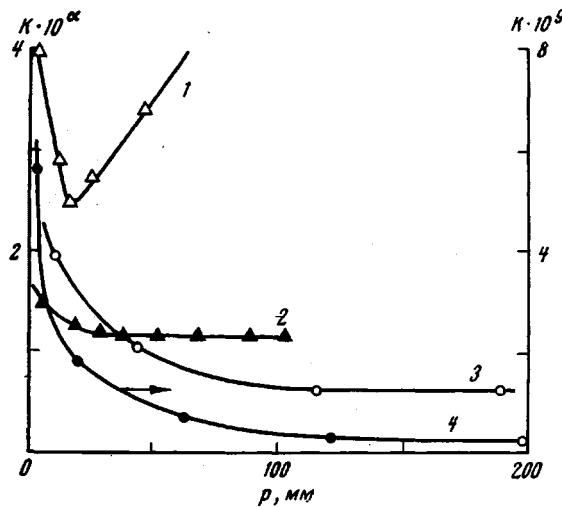


О КАПИЛЛЯРНОМ ТЕЧЕНИИ ГАЗА В ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНКАХ

Экспериментальные данные по переносу газов в полимерах обычно интерпретируются на основе теории молекулярной диффузии [1, 2] без учета возможности механизмов капиллярного течения. Законы капиллярного течения достаточно хорошо изучены в пористых неорганических телах [3]. Теоретическая модель, учитывающая перенос газа через полимерные пленки за счет диффузии и течения по капиллярам, была



Зависимость K ($\text{см}^3 \text{см}/\text{см}^2 \text{сек см}$ рт. ст.) от p (23°) для систем:

1 — азот — пористый фторопласт 4Д, 2 — гелий — полистирол, 3 — азот — полипропилен, 4 — азот — сополимер этилена с винил acetатом (33% винилацетата); толщина пленки 70 (1), 109 (2), 20 (3) и 87 мкм (4); $a = 5$ (1), 9 (2), 10 (3)

предложена Фришем [4]. Однако капиллярное течение газа через полимерные пленки не наблюдалось экспериментально. Механизм течения газа по капиллярам зависит от соотношения между радиусом капилляра r и длиной свободного пробега молекулы λ или давления газа в капилляре p , поскольку $\lambda \sim 1/p$ [5]. В области низких давлений газа в капилляре ($r \ll \lambda$) поток подчиняется закону Кнудсена, а коэффициент газопроницаемости K не зависит от p . В средней области давлений ($r \approx \lambda$) существует несколько типов потока и K монотонно убывает с ростом p . В области больших p ($r \gg \lambda$) K линейно возрастает с увеличением p , а поток газа подчиняется закону Пуазейля. Таким образом, для выявления капиллярных механизмов потока экспериментально необходимо исследовать зависимость $K = f(p)$ в широком интервале давлений.

Нами было изучено влияние давления на поток азота и гелия через пленки полимеров (рисунок). Видно, что для всех исследованных объектов наблюдается зависимость K от p , которая свидетельствует о наличии капиллярных течений в пленках полимеров. Действительно, в пористой пленке (кривая 1) реализуются все виды капиллярных течений, предсказанные в работе [3]. В то же время для других систем в данной области p наблюдается только начальный участок $K(p)$, что свидетельствует о значительно меньшим r в этих пленках по сравнению с пористой пленкой.

Подобные зависимости K от r для полимерных пленок в данной области r не были описаны в литературе. Полученные экспериментальные данные и теория [3] позволяют рассчитывать r и объемную долю капилляров в массе полимеров.

В. П. Будтов, В. П. Воробьев, Б. И. Сажин

Поступило в редакцию
15 XI 1972

ЛИТЕРАТУРА

1. Diffusion in Polymers, ed. J. Crahk, G. S. Park, London—New York, 1968.
2. Сб. Проблемы физики и химии твердого состояния органических соединений, т. 2, «Мир», 1968, стр. 229.
3. R. M. Vagge, Appl. Mat. Res., 2, 129, 1963.
4. H. L. Frisch, J. Phys. Chem., 60, 1177, 1956.
5. С. Э. Фриш, А. В. Тимореева, Курс общей физики, т. 1, Гостехиздат, 1949, стр. 233.

УДК 541.64 : 539

ЯВЛЕНИЕ ВОЛОКНООБРАЗОВАНИЯ В СМЕСЯХ ПОЛИМЕРОВ

При экструзии расплавов смесей ряда полимеров, один из которых отличается более высокой температурой плавления и кристалличностью, обнаружено новое, интересное явление, которое, по-видимому, связано со структурной (межпачечной) пластификацией [1]. Существо явления заключается в том, что быстрокристаллизующийся компонент смеси образует волокна практически бесконечной длины малого поперечного сечения, диаметр которого зависит от состава смеси и режима экструзии. Следует отметить, что подобное явление наблюдается также при растяжении образцов расплавов. Особенно показательно явление структурной пластификации, сопровождающееся волокнообразованием, в экструдате или в растягиваемом образце из смесей сополимера формальдегида с 2% 1,3-диоксолана и сополимера капролактама (44%), гексаметиленадипината (37%), гексаметиленсебацината (19%). Могут быть использованы и другие смешанные сополиамиды, а также гомополиамиды. Для выделения из полиамидной матрицы волокон высококристаллического компонента удобно пользоваться методом ее растворения или экстрагирования. Этим определяется выбор полимера матрицы.

При экструзии расплава смеси указанных выше полимеров (180—220°) через капилляр диаметром 1 мм и длиной 8 мм экструдат может содержать сотни тысяч волокон, тогда как для исходного высококристаллического компонента наблюдается только сферолитная структура без каких-либо признаков волокнообразования. Смесь быстрокристаллизующегося компонента (например, полиоксиметиlena (ПОМ)) с другим полимером (например, сополиамидом), охлажденная из расплава в статических условиях, также не обнаруживает волокнообразования.

Существенное значение имеет способ получения смеси и ее состав. Смешение рассматриваемых компонентов производится смешиванием порошкообразного ПОМ со спиртовым раствором сополиамида. Наиболее интенсивное волокнообразование наблюдается при достаточно высоких содержаниях сополиамида (выше 50%). Оптимальная концентрация сополиамида в спиртовом растворе составляет около 20%. Последнее связано с тем, что при более высоких концентрациях раствор оказывается слишком вязким и в нем трудно смешивается ПОМ; при более низких концентрациях — неудовлетворительно распределение порошкообразного ПОМ.

Интенсивность волокнообразования зависит от совершенства гомогенизации расплава смеси полимеров. Это следует из того, что число