

УДК 678.046:678.7-416

МОДИФИКАЦИЯ ПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

А.Е.Алтунина, Н.Л.Чернова, И.К.Пигута, А.А.Колесников

Исследован характер влияния природы и количества вводимого наполнителя на паропроницаемость полимерных пленок на основе СКЭПТ-50, бутилкаучука и ПВХ. Определено оптимальное содержание наполнителей для различных полимерных систем с точки зрения минимизации уровня паропроницаемости пленок. Выработаны рекомендации по разработке рецептуры полимерного покрытия многослойного герметизирующего материала.

В ряде отраслей народного хозяйства весьма актуальной является проблема создания герметизирующих полимерных композиционных материалов с высоким комплексом защитных свойств. Одним из важнейших показателей, определяющих эксплуатационную пригодность данного вида материалов, служит их высокая устойчивость к проникновению паров воды (или низкая паропроницаемость).

Известно [1], что наполнители, вводимые в полимерное покрытие искусственных кож для придания им тех или иных свойств, способствуют изменению (чаще всего снижению) проницаемости последних, и, следовательно, наполнение можно рассматривать как один из способов уменьшения проницаемости полимерных материалов.

Целью настоящей работы было исследование возможности и эффективности снижения паропроницаемости пленочных материалов за счет введения в них различных наполнителей.

Проведена оценка влияния природы и количества вводимого наполнителя на проницаемость водяных паров через пленки на основе полимеров, изначально обладающих разным уровнем паропроницаемости, а именно: этилен-пропиленового каучука (СКЭПТ-50), бутилкаучука (БК) и суспензионного поливинилхлорида (ПВХ).

В качестве наполнителей использовались: неактивные наполнители (мел, каолин); активные наполнители с высокой степенью дисперсности (техуглерод ДГ-100, аэросил А-175); наполнители, имеющие пластинчатую форму частиц (талькомагнезит, вермикулит, флогопит).

Полимерные пленки изготавливались путем смешения ингредиентов и гомогенизации смеси на лабораторных вальцах с калиброванием в пленку толщиной 0,3 мм и последующим прессованием образцов. Технологические параметры переработки каждой полимерной композиции были различны и определялись природой полимерной матрицы, а также необходимостью введения в нее дополнительных ингредиентов.

Паропроницаемость полученных полимерных пленок определялась весовым методом при температуре 28 °С при помощи металлических стаканчиков, в которые наливалось определенное количество воды. Образец испытуемого материала закреплялся лицевой стороной к воде, находящейся внутри стаканчика. Поглотителем воды служила пятиокись фосфора, закладываемая в эксикатор. В результате эксперимента рассчитывался коэффициент паропроницаемости, учитывающий толщину пленки, по формуле:

$$P = \frac{DQ \cdot d}{S \cdot t} = \Pi \cdot d$$

где DQ - количество паров воды, прошедших через полимерную мембрану, г;
 S - рабочая площадь образца, м²;
 d - толщина образца, мм;
 t - время испытаний, сутки;
 Π - паропроницаемость, г/м²·сутки;
 P - коэффициент паропроницаемости, г·мм/м²·сутки

На рис. 1 показано влияние природы наполнителей на коэффициент паропроницаемости пленок. Из приведенных данных видно, что введение наполнителей, имеющих пластинчатую форму частиц (вермикулит, флогопит, талькомагнезит), способствует снижению паропроницаемости пленок в большей степени, чем введение активных (аэросил, техуглерод) и, особенно, инертных (мел, каолин) наполнителей. Причем эта зависимость характерна для всех исследуемых полимерных систем.

При введении неактивных наполнителей практически не наблюдается снижения паропроницаемости полимерных пленок на основе СКЭПТ-50 (рис. 1а), и имеет место даже некоторое увеличение этого показателя для ПВХ (рис. 1в) и БК (рис. 1б) систем, что может быть связано с гидрофильностью данных наполнителей.

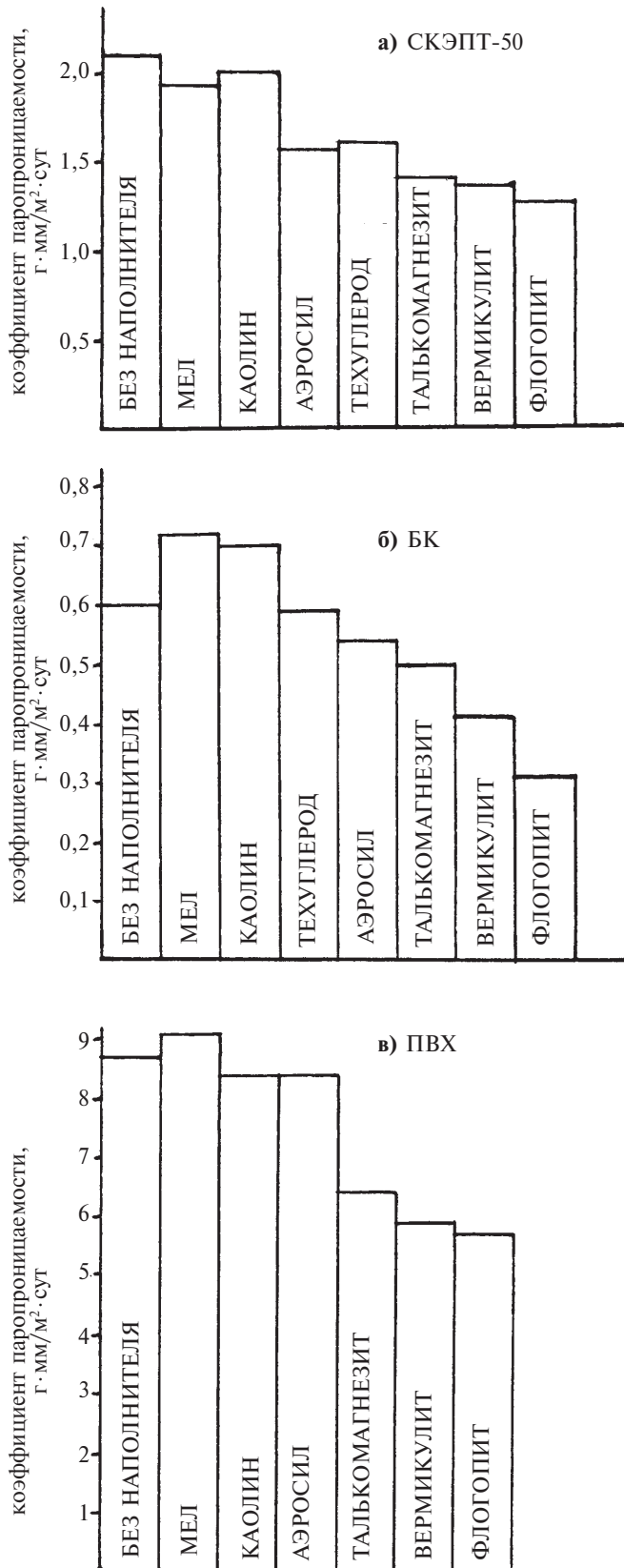


Рис. 1. Зависимость коэффициента паропроницаемости пленок на основе СКЭПТ-50, БК и ПВХ от природы наполнителя. (Содержание наполнителя - 20 масс.ч.)

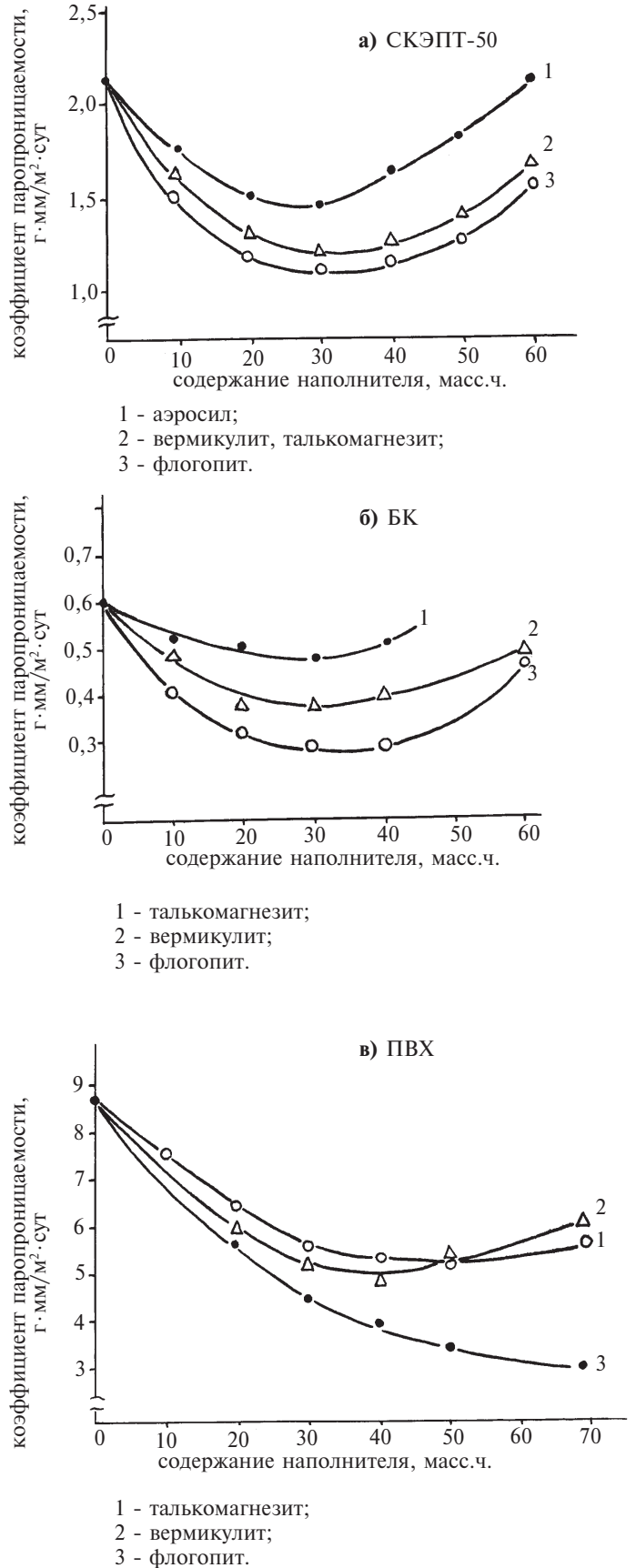


Рис. 2. Зависимость коэффициента паропроницаемости пленок на основе СКЭПТ-50, БК и ПВХ от природы и содержания наполнителя

Введение слюдяных наполнителей в количестве 20-40 масс.ч. в СКЭПТ-50 (рис. 1а и 2а) и БК (рис. 1б и 2б) способствует снижению коэффициента паропроницаемости в 1,5÷2 раза. Содержание их до 50÷70 масс.ч. в ПВХ (рис. 1в и 2в) обеспечивает снижение коэффициента паропроницаемости в 2÷3 раза.

Уменьшение паропроницаемости полимерных покрытий при введении активных и пластинчатых наполнителей может быть объяснено следующими факторами:

- сорбция молекул полимера на поверхности активного наполнителя способствует понижению числа возможных конформаций молекул, что приводит к уменьшению гибкости цепных молекул полимера и, соответственно, к снижению скорости переноса молекул пара. В этом отношении частицы наполнителя ведут себя аналогично узлам пространственно структурированного полимера, уменьшая вероятность образования «дырок»;

- пластинчатые частицы наполнителя при каландровании и прессовании располагаются, ориентируясь своими плоскостями преимущественно в плоскости пленки, и, тем самым, как бы удлиняют путь прохождения молекул пара при диффузии сквозь толщину покрытия за счет вынужденного огибания частиц наполнителя или полностью преграждают проход, что можно рассматривать как условное увеличение толщины испытываемой мембраны.

Для всех исследуемых полимерных систем получены зависимости коэффициентов паропроницаемости пленок от содержания наполнителя, причем исследовалось только введение пластинчатых наполнителей (вермикулита, флогопита и талькомагнезита), как обеспечивающих наибольший эффект снижения паропроницаемости. Результаты представлены на рис. 2. Практически все полученные зависимости носят экстремальный характер. При увеличении содержания указанных наполнителей до 50-60 масс.ч. паропроницаемость начинает возрастать за счет нарушения непрерывности полимерной фазы, что является отрицательным фактором для герметизирующих материалов.

На основании полученных данных определено оптимальное содержание наполнителей для исследуемых полимерных систем с точки зрения минимизации уровня паропроницаемости пленок. Достигнутый уровень снижения паропроницаемости пленок за счет использования слюдяных наполнителей в оптимальном количестве представлен на рис. 3. Показано, что использование пластинчатых наполнителей в оптимальном количестве дает возможность применять при разработке герметизирующих материалов полимеры, обладающие сами по себе сравнительно высоким уровнем паропроницаемости, например, ПВХ, но имеющие преимущества по другим свойствам (атмосферостойкости, морозостойкости, негорючести и др.).

Полученные результаты были использованы при разработке рецептуры полимерного покрытия многослойного герметизирующего материала пониженной паропроницаемости. Осуществлен опытно-про-

мышленный выпуск данного материала. Значение коэффициента паропроницаемости материала составило 1,3 г·мм/м²·сут.

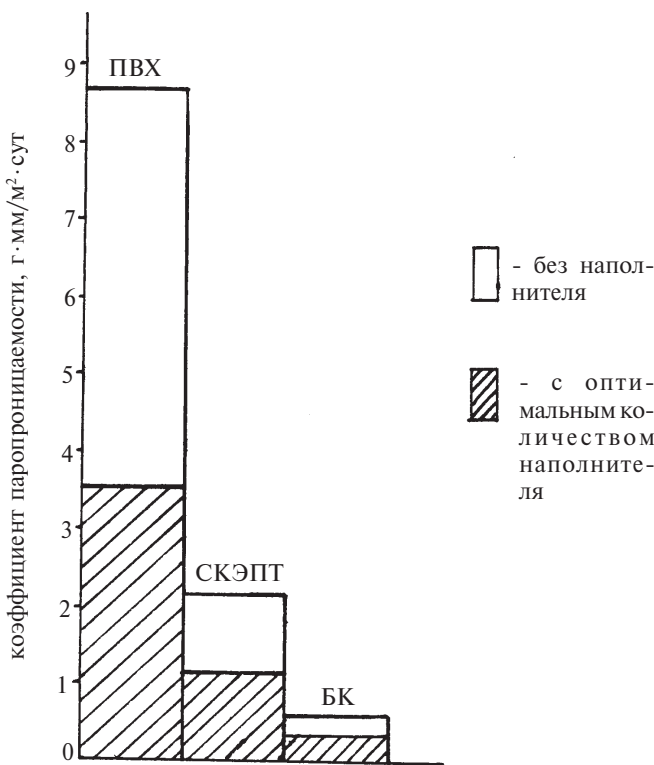


Рис. 3. Уровень паропроницаемости ненаполненных и оптимально наполненных полимерных систем

ВЫВОДЫ

Исследовано влияние наполнителей различных типов на паропроницаемость пленочных покрытий искусственных кож на основе СКЭПТ-50, БК и ПВХ.

Установлено, что наибольший эффект снижения паропроницаемости исследуемых пленочных покрытий наблюдается в случае использования наполнителей, имеющих пластинчатую форму частиц, и, в особенности, флогопита.

Определено оптимальное содержание этих наполнителей (талькомагнезита, вермикулита, флогопита) в рецептуре полимерного покрытия, которое находится в интервале от 30 до 50 масс.ч. на 100 масс.ч. полимера. Показано, что введение слюдяных наполнителей в оптимальном количестве позволяет использовать при разработке герметизирующих искож полимеры, обладающие сами по себе сравнительно высоким уровнем паропроницаемости.

На основании полученных результатов выработаны рекомендации по рецептуре полимерного покрытия многослойной искожи пониженной паропроницаемости и осуществлен опытно-промышленный выпуск данного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рейтлингер С.А. Проницаемость полимерных материалов. - М.: Химия, 1974, 272 с.

Ивановский научно-исследовательский институт пленочных материалов и искусственной кожи технического назначения (ИвНИИППИК), г. Иваново

Получено 27.01.97 г.

MODIFICATION OF FILM COVERINGS OF SEALING SYNTHETIC LEATHERS BY APPLICATION OF FILLERS

A.E.Altunina, N.L.Chernova, I.K.Piguta, A.A.Kolesnikov

Influence of nature and quantity of a filler on vapour permeability of polymeric films based on ethylene-propylene rubber, butyl rubber and polyvinyl chloride is investigated. The optimum content of the fillers for various polymeric systems is determined to minimize permeability of the films. Recommendations to develop compositions of polymeric coverings for sealing synthetic leathers are given.

УДК 678.01

ЗАВИСИМОСТЬ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ОТ РАЗМЕРА СИСТЕМЫ И ДИАМЕТРА ВОЛОКНА

Э.Ф.Вайнштейн

На примере полиэтиленгликолей различных молекулярных масс рассматриваются зависимости поверхностного натяжения от размера цепных молекул, системы и диаметра волокна.

Развитие технологии текстильной промышленности неразрывно связано с увеличением ассортимента используемых химических соединений, в том числе олигомеров и полимеров. В соответствии с современными представлениями поведение цепных (больших) молекул во многом отличается от поведения аналогичных по химическому строению низкомолекулярных соединений [1]. Особенно сильная зависимость свойств от размеров и формы системы наблюдается в области средних значений молекулярных масс цепных молекул.

Целью работы является рассмотрение зависимостей поверхностного натяжения - важнейшей термодинамической характеристики при описании поверхностных явлений - от размера цепных молекул, системы и диаметра волокна.

Для изучения зависимостей поверхностного натяжения от размера молекул в качестве объектов исследования использовались полиэтиленгликоли (ПЭГ) различных молекулярных масс с узким молекулярно-массовым распределением ($M_w/M_n = 1,05-1,15$). Для этих олигомеров и полимеров характерны отсутствие

химической дефектности и регулярность строения. Они достаточно хорошо изучены [2]. Необходимо отметить, что данные полимеры широко используются в промышленности, в том числе текстильной [3].

При изучении низкомолекулярных соединений было показано, что зависимость поверхностного натяжения от радиуса кривизны поверхности определяется уравнением:

$$\sigma = \sigma_v (1 - \alpha/R), \quad (1)$$

где σ и σ_v - поверхностное натяжение при конечном и бесконечно большом (плоская поверхность) радиусе кривизны;
 α - постоянная, равная толщине поверхностного слоя.

Величина α примерно равна 10^{-3} см, т.е. соотносима с размерами молекул низкомолекулярных соединений. В этом случае зависимость, определяемая современной точностью экспериментальных данных, проявляется вплоть до 10^{-3} см.

Как следует из уравнения (1), поверхностное натяжение зависит от свойств соединения (σ_v), парамет-