

ХИМИЯ И ФИЗИКА ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

УДК 675.92.02

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ

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

Проведен анализ полимерных составляющих пленочного покрытия герметизирующих искусственных кож. Рассмотрены термопластичный и эластомерный варианты конструкции многослойного полимерного материала и различные технологии их реализации. Осуществлена производственная проверка оптимального варианта герметизирующего материала. Получены положительные результаты.

В настоящее время существует проблема обеспечения надежного длительного хранения дорогостоящей сложной техники при размещении ее на открытых площадках. Наиболее целесообразным решением данной задачи является применение способов полной герметизации объектов техники в чехлах из стойких к воздействию климатических факторов материалов.

Основным определяющим свойством данных герметизирующих материалов является их низкая паропроницаемость. Однако сложность поставленной задачи состоит в том, что, наряду с влагонепроницаемостью, материал должен обладать целым комплексом защитных свойств, таких как атмосферостойкость, долговечность, прочность, морозостойкость, огнестойкость, устойчивость к действию горюче-смазочных материалов (ГСМ).

Целью настоящей работы явилась разработка и оптимизация конструкции герметизирующего полимерного материала и технологии его изготовления.

В качестве пленкообразующих были исследованы поливинилхлорид (ПВХ), этилен-пропиленовый каучук (СКЭПТ-50), бутилкаучук (БК) и полиэтилен высокого давления (ПЭВД). Выбор указанных полимеров обусловлен [1] их высокой (СКЭПТ-50, ПВХ) атмосферостойкостью, низкой газопроницаемостью (БК, ПЭВД), хорошей морозостойкостью (СКЭПТ-50, БК, ПЭВД), а также относительно невысокой

ценой по сравнению, например, с фторсодержащими полимерами.

Полимерные пленки изготавливались путем смешения ингредиентов и гомогенизации смеси на лабораторных вальцах с калиброванием в пленку толщиной 0,4 мм и последующим прессованием образцов. Полученные образцы были испытаны на паропроницаемость (весовым методом по ГОСТ 9507-88); определены их физико-механические показатели до и после искусственного старения (ГОСТ 8978-78). Коэффициент изменения физико-механических показателей рассчитывался как отношение конечного значения показателя после старения к его исходной величине. Результаты проведенных испытаний представлены в табл. 1.

Из полученных данных видно, что пленки на основе БК и ПЭВД обладают достаточно низкой паропроницаемостью и, следовательно, могут обеспечить барьерные свойства герметизирующего материала. В то же время эти полимеры характеризуются низкой стойкостью к светотепловому старению (пленка на основе ПЭВД растрескалась после 100 часов старения, а образец на основе БК стал липким и непригодным к дальнейшим испытаниям после светотепловой обработки в течение 300 часов). Пленки на основе ПВХ и СКЭПТ-50 отличаются хорошей устойчивостью к процессам старения.

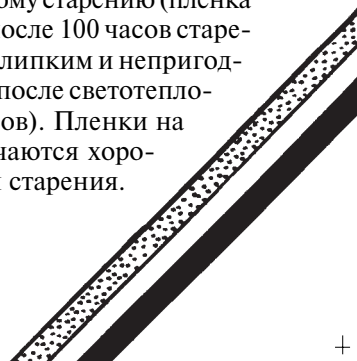


Таблица 1

Физико-механические показатели модельных пленок на основе различных полимерных систем

Полимерная составляющая	Толщина образца, мм	Паро-проницаемость, г/м ² ·сут	Коэффициент паро-проницаемости, $\frac{г \cdot мм}{м^2 \cdot сут}$	Коэффициент изменения физико-механических показателей в процессе старения под ПРК-4			
				100 часов		300 часов	
				Разрушающее напряжение	Относительное удлинение	Разрушающее напряжение	Относительное удлинение
ПВХ	0,40	20,2	8,65	0,9	1,04	0,8	1,15
ПЭВД	0,41	0,97	0,40	Пленка растрескалась		-	-
СКЭПТ-50	0,43	4,88	2,1	1,1	1,19	1,25	1,32
Бутилкаучук	0,39	1,54	0,6	1,25	1,45	Пленка липкая	

Таким образом, как и предполагалось, ни одна из рассмотренных полимерных композиций в отдельности не позволяет обеспечить необходимый комплекс альтернативных свойств. В этой связи принципиально решить данную задачу возможно путем создания многослойного материала, каждый из слоев которого несет свою функциональную нагрузку.

Учитывая эксплуатационные характеристики герметизирующих искусственных кож, была предложена конструкция многослойного материала, состоящего из текстильной основы, несущей силовую нагрузку, лицевого полимерного покрытия, стойкого к воздействию атмосферных явлений, и изнаночного или промежуточного слоя, непосредственно отвечающего за герметизирующие (непроницаемость паров воды) свойства материала.

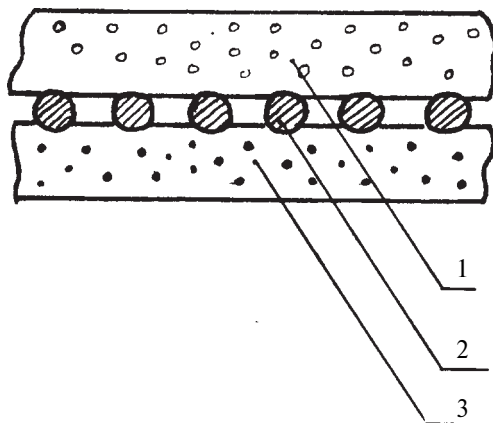
При этом возможны термопластичный и эластомерный варианты исполнения данной конструкции (рис. 1).

Текстильная основа несет ответственность за устойчивость материала к действию силовых нагрузок. Среди текстильных основ предпочтение отдано полиэфирным тканям, т.к. они по ряду свойств (светостойкости, устойчивости к действию механических нагрузок) превосходят полиамидные, что особенно важно для материалов с повышенным сроком службы на открытом воздухе.

Известно [2], что при создании пленочных материалов существенную роль играет правильный выбор технологии их изготовления.

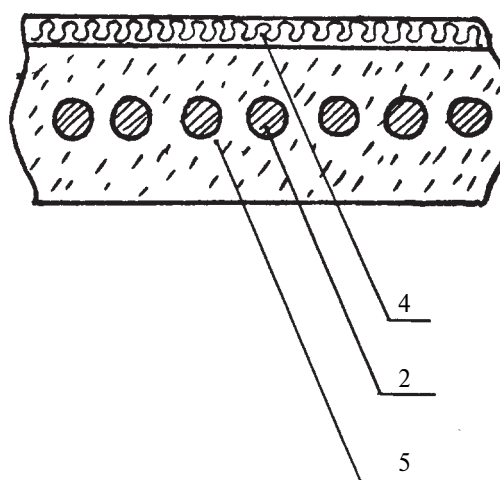
С точки зрения технологии термопластичный вариант может быть реализован каландровым и каландрово-прессовым методами. Эластомерный вариант материала реализуется каландровым и наносным (шпринговым) способами за счет двухсторонней обкладки текстильной основы на валковом оборудовании либо послойного нанесения полимерных слоев из растворов в бензине с последующей вулканизацией.

КОНСТРУКЦИЯ 1 (термопластичный материал)



- 1 - поливинилхлоридная композиция;
- 2 - текстильная основа;
- 3 - полиэтиленовая композиция;

КОНСТРУКЦИЯ 2 (эластомерный материал)



- 4 - композиция на основе СКЭПТ-50;
- 5 - композиция на основе БК.

Рис. 1. Варианты конструкций герметизирующего полимерного материала

Таблица 2

**Физико-механические показатели образцов герметизирующих искусственных кож,
полученных по различным технологическим схемам**

Наименование показателей	Требования технического задания	Фактические данные			
		Термопластичный вариант		Эластомерный вариант	
		Каландровая технология	Каландрово- прессовая технология	Каландровая технология	Наносная технология
Толщина, мм	н/б 1	0,70	0,70	0,80	0,42
Масса 1 м ² , г	-	750	760	800	310
Разрывная нагрузка полоски (50x200 мм), Н					
в продольном направлении	н/м 900	1540	1500	1500	1550
в поперечном направлении	н/м 850	1100	1100	1300	1300
Паропроницаемость, г/м ² ·сут	н/б 2	8,2	7,0	2,0	3,1
Морозостойкость, °С	н/в -50	-45	-45	-55	-55
Жесткость, сН	н/б 30	40	40	20	10
Кислородный индекс, % O ₂	н/м 18	20	20	21	20

В соответствии с вышеизложенным были отработаны технологические режимы получения материалов различной конструкции и изготовлены их экспериментальные образцы. Результаты оценки основных свойств образцов герметизирующих искусственных кож представлены в табл. 2.

Анализ представленных данных позволяет сделать следующие выводы.

К преимуществам термопластичного варианта можно отнести простоту и экономичность способа получения материала, его высокую атмосферостойкость и стойкость к ГСМ. Недостатками являются: повышенная жесткость, низкий уровень адгезии между слоями, повышенная паропроницаемость и недостаточная морозостойкость материала.

К преимуществам эластомерного варианта следует отнести высокую морозостойкость и эластичность материала, а также близкий к заданному уровень его паропроницаемости. Недостатками эластомерного варианта являются более сложная и энергоемкая технология получения материала и необходимость использования растворителя в случае наносной технологии.

Что касается оптимизации технологических факторов, то следует отметить, что прессованные образцы материала обладают меньшим уровнем паропроницаемости по сравнению с образцами, изготовленными каландровым способом. Это, по-видимому, связано с формированием пленочного покрытия более плотной структуры и лучшим заполнением тканевой основы полимерной смесью.

Материал, сформированный по наносному (или шпрединговому) варианту, по диффузионным характеристикам несколько уступает материалу, полученному каландровым способом. Однако пересчет па-

ропроницаемости на коэффициент паропроницаемости, учитывающий и толщину образца, показывает, что наносный вариант позволяет обеспечить более низкий уровень этого показателя (коэффициент паропроницаемости - 1,3 г·мм/м²·сут) по сравнению с каландровым способом получения искожи (коэффициент паропроницаемости - 1,6 г·мм/м²·сут).

Эта особенность может быть объяснена увеличением истинной площади контакта ткани и полимерного покрытия в случае использования полимерных клеев, а также меньшей дефектностью пленочного покрытия, получаемого путем многократного нанесения тонких штрихов полимерного клея, в результате чего происходит перекрывание нежелательных пор, образующихся в процессе формирования материала. При каландровом способе нанесение лицевого или изнаночного покрытия происходит за один штрих, и, следовательно, возможно образование большого количества микродефектов полимерного покрытия.

В то же время необходимость значительного увеличения толщины полимерного материала, получаемого по наносной технологии, существенно ограничивает использование последней в связи с ее большой энергоемкостью и экологической небезопасностью ввиду использования значительных количеств растворителей.

На основании вышеизложенного на данном этапе исследований для производственной проверки выбран эластомерный вариант материала и каландровый способ его изготовления. Осуществлен выпуск опытной партии такого варианта герметизирующего материала, результаты испытаний которого приведены в табл. 3. Как можно видеть, по всем показателям материал соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 3

Физико-механические показатели материала пониженной паропроницаемости

Наименование показателей	Требования по ТУ 0030 2480-089-95	Фактические показатели материала
Толщина, мм	н/б 1,0	0,68
Масса 1 м ² , кг	-	0,745
Разрывная нагрузка полоски (50x200 мм), Н		
в продольном направлении	н/м 900	1400
в поперечном направлении	н/м 850	1150
Сопrotивление раздиранию, Н		
в продольном направлении	н/м 75	140
в поперечном направлении	н/м 75	80
Жесткость, сН	н/б 30	19,2
Паропроницаемость (пары воды), г/м ² ·сут	н/б 2,0	1,9
Устойчивость к многократному изгибу, килоциклы	н/м 5,0	95
Морозостойкость, °С	н/в -50	-55
Кислородный индекс, % О ₂	н/м 18	23
Стойкость к ГСМ	пятно отсутствует	пятно отсутствует
Устойчивость к светотепловому старению (по степени изменения разрывной нагрузки и паропроницаемости), %	н/б 20	10-12

Таким образом, производственная апробация процесса получения герметизирующего материала с двухсторонним эластомерным покрытием на основе бутил-

каучука и этилен-пропиленового каучука показала целесообразность применения предложенной конструкции материала и технологической схемы его получения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия и технология полимерных пленочных материалов и искусственной кожи: Учеб. для вузов. В 2-х ч. / Г.П. Андрианова, К.А. Полякова, А.С. Фильчиков и др. - М.: Легпромбытиздат, 1990. - 304 с.
2. Раевский В.Г., Воюцкий С.С., Штейнберг З.Д. / Изв. высш. уч. заведений. Хим. и хим. технол. - 1961, т. 4, № 6, 1022 с.

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

Получено 29.01.97 г.

OPTIMIZATION OF THE CONSTRUCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF SEALING SYNTHETIC LEATHERS MANUFACTURE

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

Analysis of polymeric ingredients of the film coverings of sealing synthetic leathers is made. Both thermoplastic and elastomeric variants for multi-layer polymeric material construction are considered as well as various technologies to realize them. An industrial testing of the optimum variant of the sealing material is carried out and positive results thereof are discussed.