

УДК 685.31.054.56.001.5

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕВОГО КРЕПЛЕНИЯ РЕЗИН ОТ ТИПА И ДОЗИРОВКИ ПЛАСТИФИКАТОРА

Каркашадзе М. И., Ломтадзе Н. З.

Кутаисский Государственный университет им. Ак. Церетели, г. Кутаиси, Грузия

В статье исследованы влияния типа и дозировок пластификаторов, применяемых при производстве подошвенных резин, на прочность клеевого крепления низа обуви при хранении. В результате проведенной работы установлено, что прочность клеевого крепления резин значительно снижается как при увеличении содержания пластификаторов, особенно жидких, так и в процессе хранения. Отмечено, что с понижением температуры растворимость пластификаторов как в резинах, так и в клеевой пленке уменьшается.

Ключевые слова: подошвенная резина, пластификатор, прочность

Согласно литературным данным прочность клеевого крепления резин с различными материалами в значительной мере зависит от химической природы пластификатора.

Постановка задания

Целью проведённых работ является исследования влияния типа и дозировки пластификаторов, применяемых при производстве подошвенных резин, на прочность клеевого крепления низа обуви при хранении.

Для испытания была выбрана рецептура двух типов резин: монолитной стиронип и пористой марки В. В качестве пластификаторов использовали канифоль, кумароновую смолу, рубракс, вазелиновое масло, вазелин, стеарин, синтетические жирные кислоты (СЖК), веретенное масло, масло ПН-6 и талловое масло. Дозировка пластификаторов составляла 0,5-2% в резине стиронип и 2-10% в резине марки В [1, 2].

Прочность связи резины с тканью определяли через 1, 20, 30, и 60 суток после склеивания. Для исследования использовали 2 типа применяемых в обувной промышленности клеев на основе полихлоропропенового и полиуретанового каучука [3].

Результаты исследований

Проведенные исследования показали, что прочность связи пористой резины марки В с тканью через 10 и 30 суток после склеивания практически не меняется. Через 60 суток после склеивания наблюдается уменьшение прочности клеевого крепления (табл. 1), особенно значительное при использовании жидких пластификаторов. При

использования клея на основе полиуретанового каучука эта зависимость резин с жидкими пластификаторами выражена менее резко.

Таблица 1

Прочность связи резины марки В с тканью, кН/м.

Пластификатор (содержание пластификаторов 2%)	Вид адгезива на основе:			
	Полихлоропренового каучука		полиуретанового каучука	
	После 1-й суточной пролежки	После 60 суточной пролежки	После 1-й суточной пролежки	После 60 суточной пролежки
Канифоль	2,1	2,4	6,1	3,8
Куманоровая смола	2,8	2,5	5,5	3,9
Рубракс	3,2	2,6	5,8	3,3
Вазелин	2,0	0,9	4,1	4,0
Стеарин	2,6	1,6	4,5	4,1
СЖК	2,1	0,9	4,7	4,2
Веретенное масло	2,7	0,5	4,1	3,1

Абсолютная величина показателя прочности связи резины с тканью при использовании жидких пластификаторов ниже, чем при использовании твердых, особенно при более высоких дозировках (до 10%).

Прочность клеевого крепления непористой резины-стиронип клеем на основе наирита НТ не уменьшается даже при хранении в течение двух месяцев. Однако, при увеличении содержания жидких пластификаторов (вазелина, СЖК, веретенного масла) наблюдается значительное снижение прочности склеивания (рис.1, а).

При склеивании клеем на основе полиуретанового каучука связи резины с тканью при хранении (табл. 2) и при увеличении дозировки пластификаторов (рис.1, б) резко уменьшается.

Итак, в результате проведенной работы установлено, что прочность клеевого крепления резин значительно снижается в процессе хранения и при увеличении содержания пластификатора.

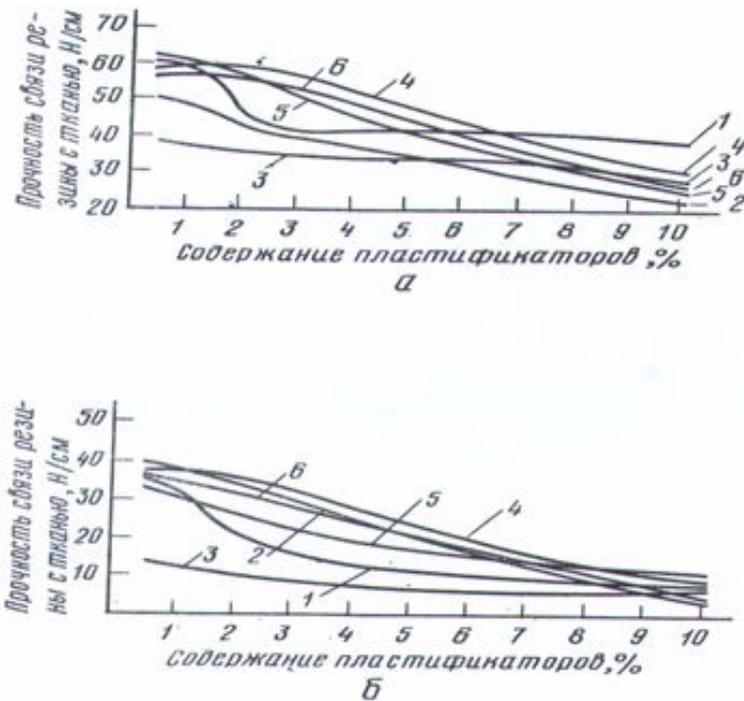


Рис.1. Влияние содержания пластификаторов на прочность связи резины с тканью через 60 сут. После склеивания клеем на основе: наирита НТ(а), десмоколла -400(б): 1-вазелин; 2-СЖК; 3-стеарин; 4-масло ПН-6; 5-веретенное масло; 6-талловое масло

Таблица 2

Прочность связи резины стиронипа с тканью, кн/м

Пластификатор (содержание пластификаторов 2%)	Вид адгезива на основе:			
	Полихлоропренового каучука		полиуретанового каучука	
	После 1-й суточной пролежки	После 60 суточной пролежки	После 1-й суточной пролежки	После 60 суточной пролежки
Стеарин	3,5	4,8	2,0	1,2
СЖК	3,9	3,9	6,4	3,9
Веретенное масло	4,4	6,0	4,2	2,8
Масло ПН-6	3,7	5,6	6,2	4,6
Талловое масло	4,0	5,6	5,6	3,6
Вазелин	5,9	5,8	5,6	4,3

Было сделано предположение о том, что снижение прочности склеивания происходит в результате миграции пластификаторов в пленку адгезива. С этой целью попытались оценить экспериментально растворимость пластификаторов в резине и пленке адгезива, установить диффузионные константы, определяющие скорость миграции и поглощение пластификаторов адгезивом.

Для изучения миграции пластификатора и набухания адгезива и субстрата были выбраны в качестве полихлоропреновые и полиуретановые каучуки, полученные в виде пленок толщиной 120-210 мкм, в качестве субстрата – резина такой же толщины и в качестве пластификаторов – вазелиновое масло, СЖК, стеарин и талловое масло.

Набухание измеряли методом линейной дилатометрии, регистрируя с высокой точностью ($\pm 0,5$ мкм) изменение толщины пленки, контактирующей с пластификаторами.

По данным измерений строили кинетические кривые (рис. 2), по которым рассчитывали коэффициент диффузии. Кривые строили в координатах уравнения:

$$\frac{\Delta l}{\Delta l_1} = \frac{4}{\pi l_0} (Dt)^{\frac{1}{2}}$$

где Δl и l_1 – изменение толщины образца в течение времени t и в состоянии равновесия; l_0 – начальная толщина образца, D – эффективный коэффициент диффузии.

По величине Δl_1 рассчитывали величину объемного набухания в объемных процентах. Измерения проводили при температуре 20, 40 и 60⁰С, для стеарина – при температуре 45 и 60⁰С. Результаты измерений показаны в табл. 3.

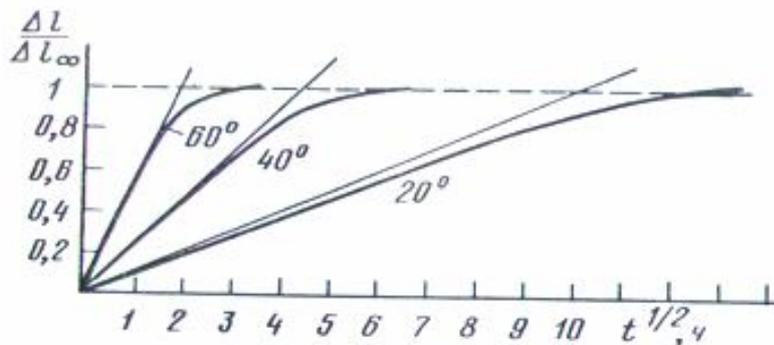


Рис.2. Кинетика набухания пленки наирита НТ в синтетической жирной кислоте при различных температурах

Таблица 3

Объемное набухание и коэффициент диффузии пластификаторов

Материал	Объемное набухание ΔV , %, и коэффициент диффузии D , $\text{см}^2/\text{с}$, при температуре, $^{\circ}\text{C}$.					
	20		40		60	
	ΔV	D	ΔV	D	ΔV	D
Полихлоропрен	Вазелиновое масло					
	более 0,2	–	0,5	–	1,5	$4 \cdot 10^{-8}$
полиуретан	более 0,5	$1,2 \cdot 10^{-9}$	1,2	$2 \cdot 10^{-9}$	2,0	$6 \cdot 10^{-9}$
резина	54	$1,2 \cdot 10^{-8}$	72	$6 \cdot 10^{-8}$	85	$1,1 \cdot 10^{-7}$
Полихлоропрен	СЖК					
	5,0	$1,8 \cdot 10^{-9}$	14,5	$4 \cdot 10^{-9}$	18	$(0,9-1) \cdot 10^{-8}$
резина	62	$1,9 \cdot 10^{-8}$	80	$7 \cdot 10^{-8}$	94	$3 \cdot 10^{-7}$
Полихлоропрен	Талловое масло					
	7,0	$6 \cdot 10^{-9}$	4,9	$4 \cdot 10^{-8}$	21	$3 \cdot 10^{-8}$
полиуретан	более 1,0	$1 \cdot 10^{-10}$	1,8	$5 \cdot 10^{-10}$	25	$3 \cdot 10^{-9}$
резина	41	$2 \cdot 10^{-8}$	54	$1,4 \cdot 10^{-8}$	71	$7 \cdot 10^{-7}$
Полихлоропрен	Стеарин					
	–	–	0,2	–	1,2	более $1,0 \cdot 10^{-9}$
полиуретан	–	–	более 1,0	$1 \cdot 10^{-11}$	0,8	$5 \cdot 10^{-8}$
резина	–	–	15	$1 \cdot 10^{-8}$	16	$5 \cdot 10^{-7}$

Как видно из данных табл. 3, объемное набухание (ΔV) для всех исследуемых пластификаторов представляет значительную величину. Отсюда можно сделать вывод, что любое реально используемое количество пластификаторов будет растворено в резиновой смеси.

Растворимость жидких пластификаторов в клеевой пленке значительно ниже, чем в резине. Следует отметить, что растворимость пластификаторов с понижением температуры уменьшается в при 20°C вазелиновое масло и стеарин даже в незначительных количествах будет мигрировать на поверхность, ухудшая прочность склеивания. Поэтому при приклеивании подошвы, когда используется тепловая активация или сушка обуви, в клеевую пленку из подошвы будет диффундировать

пластификатор. Его количество после охлаждения обуви будет являться избыточным и также будет отрицательно сказываться на прочность крепления. Однако при сравнении прочности склеивания ткани с резиной с различными пластификаторами видно, что прямой связи между величиной объемного набухания, коэффициентом диффузии и прочностью нет.

Выводы

Прочность клеевого соединения, а также прочность крепления подошвы к верху обуви, является интегральными характеристиками. Из анализа представленных экспериментальных данных следует, что увеличение содержания жидких пластификаторов сверх определенного предела снижает прочность склеивания. Этот предел для различных пластификаторов может быть различен, однако во всех случаях не должен, вероятно, превышать 2%.

Следует указать, что при использовании смеси жидких пластификаторов эти пределы будут изменяться, и установление нормативов в каждом конкретном случае требует экспериментальных проверок.

Таким образом, в результате проведенной работы установлено, что прочность клеевого крепления резин значительно снижается как при увеличении содержания пластификаторов, особенно жидких, так и в процессе хранения. Отмечено, что с понижением температуры растворимость пластификаторов, как в резинах, так и в клеевой пленке уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзенис М.Я. II кн. Модифиция полимерных материалов / Дзенис М. Я., Калнинь М. М., Карливан В. П. – Рига : «Зинатне» 1972. – №3, С. 59-64.
2. Високомолекулярные соединения / [Калнинь М.М. и др.] – 1967. – т.А.9, №12 с. 2676-2680.
3. Методика определения прочности склеивания резины для низа обуви с тканью полиуретановым клеем. – М. : 1981. – 9 с.

Каркашадзе М. И., Ломтадзе Н. З.

Зависимость прочности клеевого крепления резин от типа и дозировки пластификатора

Кутаисский Государственный университет им. Ак. Церетели

Прочность клеевого крепления резин с различными материалами в значительной мере зависит от химической природы пластификатора. Нами были проведены исследования влияния типа и дозировок пластификаторов, применяемых при производстве подошвенных резин, на прочность клеевого крепления низа обуви при хранении. В результате проведенной работы установлено, что прочность клеевого крепления резин значительно снижается как при увеличении содержания пластификаторов, особенно жидких, так и в процессе хранения. Отмечено, что с понижением температуры растворимость пластификаторов, как в резинах, так и в клеевой пленке уменьшается.

Ключевые слова: подошвенная резина, пластификатор, прочность

Karkashadze M. I., Lomtadze N. Z.

Dependence of durability of glue fastening of rubbers on type and dosage of softener

Kutaisi State University Ak. Tsereteli

Durability of glue fastening of rubbers with various materials considerably depends on the chemical nature of softener. Carrying out research of a vlyaniye of type and dosages of the softeners applied by production of plantar rubbers on durability of glue fastening of a bottom of footwear at storage were us. As a result of the carried-out work it is established that durability of glue fastening of rubbers considerably decreases as at increase in the content of softeners, especially liquid, and in the course of storage. It is noted that with fall of temperature solubility of softeners both in rubbers, and in a glue film decreases.

Keywords: plantar rubber, softener, durability