

УДК 685.31-83

О.Г. МЕДВІДЬ, аспірант кафедри КТВСШ,  
В.В. ОЛІЙНИКОВА, канд.техн.наук, професор,  
Л.Т. СВИСТУНОВА, канд.техн.наук, професор,  
П.М. ГОНДАРЧУК, канд.техн.наук, доцент  
(Київський національний університет технологій та дизайну)

## Аналіз впливу затверджувача лейконату та струмів надвисокої частоти на міцність клейового шва

В статті приведені результати дослідження впливу отвердителя лейконата і СВЧ-енергії на прочність клеєвого соединения в обуви. Показано, что облучение СВЧ-энергией при рекомендованных режимах повысит прочность клеєвого соединения.

**Ключевые слова:** клеєвая композиция, полихлоропрен, прочність склеивания, СВЧ-енергия, лейконат.

In the article were studied the influence of hardener leikonat and microwave enegriya on the strength and heat resistance of adhesive compound in the footwear. There were shown that irradiation of microwave energy at recommended modes increase the bond strength.

**Keywords:** adhesive composition, polychloroprene, bond strength, the microwave energy, leikonat.

**Вступ.** Вимогам клейового кріплення взуттєвих матеріалів найбільш повно відповідають поліхлоропренові клеї. Аналіз існуючих праць щодо оптимізації клейових композицій таких науковців, як В.Л.Раяцкас, В.П.Нестеров, Д.А.Кардашов, Л.П.Морозова, В.В.Олійникова та інших [1-5], показав можливість покращення властивостей і створення нових клейових композицій певного цільового призначення.

Одним з основних критеріїв вибору клейової композиції є міцність склеювання. Вона залежить, в основному, від трьох груп факторів: виду клейової системи, правильності оброблення поверхонь, які склеюються, та дотримання параметрів процесу склеювання.

Перспективним напрямом дослідження є питання підвищення міцності склеювання існуючих клейових композицій на основі поліхлоропрену, що і свідчить про актуальність даного дослідження. Ґрунтуючись на теоретичних відомостях про НВЧ-енергію, які вказують на перевагу ефекту зшивання для хлоропренового каучуку, доцільно провести дослідження щодо визначення впливу НВЧ-енергії на міцність клейового шва.

**Експериментальна частина.** Під час експериментальної роботи досліджено такі фактори: вплив на міцність склеювання зміни рецептури клейової композиції, зміна міцності кріплення підошов у процесі експлуатації після трьох місяців носіння взуття та вплив НВЧ-енергії на міцність клейового шва з урахуванням усіх вищеперелічених факторів.

Поліхлоропренові клеї є найпоширенішими у взуттєвій промисловості й застосовуються у вигляді розчинів у органічних розчинниках або як латекси. Для приготування взуттєвих клеїв використовують поліхлоропрени з найбільшою швидкістю кристалізації, синтезовані за невисоких (5-10 °С) температур [6,7].

Крім основного плівкоутворювального каучуку, в поліхлоропренові клеї вводять різні інгредієнти: оксиди металів, каніфоль та її ефіри, ґіурам, хлорне залізо, уротропін, різні синтетичні смоли (101 К, інден-кумаронові, терпенфенольні, гліфталеві тощо) [8,9].

Рецептуру досліджуваної клейової композиції оптимального складу наведено в таблиці.

Введення затверджувачів сприяє поліпшенню адгезійних і когезійних властивостей клею. Для підвищення міцності клею, в клейову композицію вводили лейконат [11] – 20%-ний розчин 4,4',4'' – трифенілметантризоціанату в дихлоретані, який використовується як затверджувач (вулканізуючий агент) для клеїв холодного затвердіння.

Додавали лейконат у клей перед його застосуванням (життєздатність такого клею 7-8 год). Хімічна формула лейконату – C<sub>22</sub>H<sub>13</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub>, хімічну формулу 4,4',4'' – трифенілметантризоціанату подано на рис. 1.

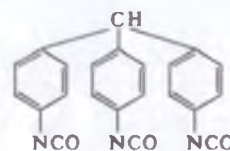


Рис. 1 – Хімічна формула 4,4',4'' – трифенілметантризоціанату

Дослідження провадили згідно ГОСТ 22307-77 [10]. Вибрано зразки з двошарової кирзи довжиною 140 мм, шириною 25 мм, довжиною робочої ділянки 100 мм (по чотири зразки для кожного дослідження). Робочу ділянку зразка поділено на 8 частин. Провалили дворазове намазування. Клей виготовляли на лабораторному змішувачі. В'язкість клею – 1,3 сек. за Хетчинсоном; здатність склеювання – 32 Н/см за норми 26 Н/см; концентрація клею – 20,4 %. На підготовлені зразки наносили по 10 г клею під час першого та другого намазування. Дослідження на міцність склеювання виконували на розривній машині РТ 250-2М після витримки зразків впродовж 24 год за температури (20 ± 2) °С і після витримки протягом трьох місяців. Міцність склеювання визначали за формулою:

$$g = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{b},$$

де  $g$  – міцність склеювання, Н/см;

$P_1 \dots P_n$  – зусилля розшарування зразка на ділянках, Н;

$n$  – кількість ділянок, рівна 8;

$b$  – ширина склеєного зразка, см.

Розраховували середнє арифметичне з усіх склейок з одного досліду, не підлягали розгляду значення, які відрізняються від середнього більш ніж на 15%. Із значень, що залишилися (не менше трьох), визначали середнє арифметичне, це вважали кінцевим результатом. Якщо після відбраковування результатів залишалось менше трьох значень, дослід повторювали. Склеєні зразки для визначення термостійкості виготовляли аналогічно виготовленню склейок для визначення міцності клейового шва.

### Вдосконалена рецептура клею з додаванням затверджувача лейконату

Компонент	Склад, %
Найриг НТ	14,2
Оксид цинку	1,4
Оксид магнію	1,1
Каолін модифікований	0,4
Дифенілгуанідін (ДФГ)	0,3
Сажа лампова (ДГ – 100)	0,3
Смола 101 К – фенол формальдегідна	4,2
Етилацетат марки А	39,05
Бензин БР1 або БР2	39,05
Всього	100
Лейконат	5 від маси готового клею

За результатами досліджень визначено міцність склеювання базової клейової композиції. У разі співвідношення бензину та етилацетату 1:1 по 39,05%, міцність склеювання задовільна й становить 35,9 Н/см після витримки впродовж 24 год. Отже, таке співвідношення дійсно є оптимальним.

Після витримки протягом трьох місяців міцність склеювання зменшилася приблизно на 4 % і становила 34,91 Н/см, залишаючись у межах норми за ГОСТ 22-307 – 77 [9].

Після введення 5% лейкоплату міцність склеювання збільшується на 38,5 % і становить 48,67 Н/см. Після витримки протягом трьох місяців міцність склеювання зменшилася на 0,5 % і склала 48,24 Н/см.

Міцність склеювання поліхлоропренової клейової композиції (рецептуру наведено у таблиці) після опромінення НВЧ- енергією клейового шва підвищилася і склала 48,67 Н/см і 48,24 Н/см після витримки впродовж 24 год та 3 місяців, відповідно.

Одержані результати вище відповідних, встановлених на зразках без опромінення НВЧ-енергією на 35,5 та 38 %, відповідно. Різниця між одержаними значеннями становить менше 3%, що перебуває у межах похибки і свідчить про невисокі темпи старіння клейового шва, опроміненого НВЧ-енергією.

Після введення в клейову композицію лейкоплату у кількості 5 % від маси готового клею та після опромінення НВЧ-енергією міцність клейового шва збільшилася на 59 % (57,26 Н/см після витримки протягом 24 год) та на 62 % (56,8 Н/см після витримки протягом 3 місяців).

На базі аналізу всіх дослідних даних для проведення досліджень на взутті було вибрано клейову композицію із найвищими показниками міцності під час склеювання.

Порівняльну характеристику впливу лейкоплату (5%) в поліхлоропреновій клейовій композиції та опромінення клейового шва НВЧ- енергією (450 В) на міцність склеювання наведено на рис. 2.

### ВИСНОВКИ

Таким чином, в даній роботі встановлено, що введення до складу поліхлоропренової клейової композиції затверджувача лейкоплату та опромінення клейового шва НВЧ-енергією призводить до підвищення міцності склеювання, а саме:

- ◆ Після введення 5% лейкоплату міцність склеювання збільшується на 38,5 % і становить 48,67 Н/см. Після витримки протягом 3 місяців міцність склеювання зменшилася на 0,5 %.

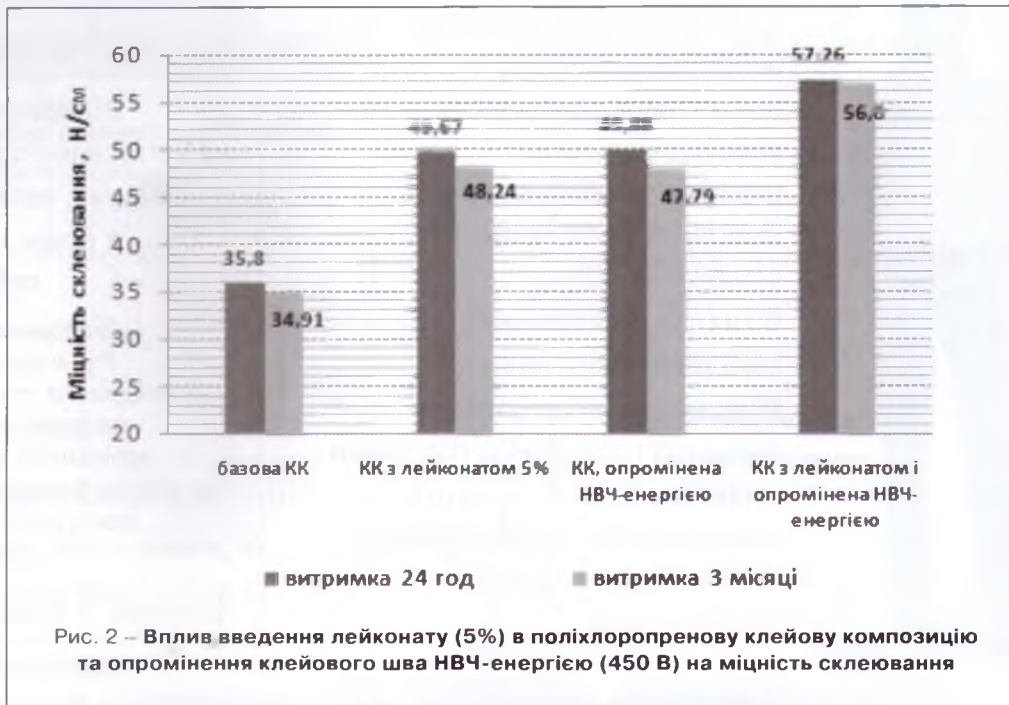


Рис. 2 – Вплив введення лейкоплату (5%) в поліхлоропренову клейову композицію та опромінення клейового шва НВЧ-енергією (450 В) на міцність склеювання

- ◆ Визначено вплив НВЧ-енергії на міцність склеювання поліхлоропренової клейової композиції. Після опромінення НВЧ-енергією міцність клейового шва підвищилася на 39 % після витримки впродовж 24 год та 38 % після витримки протягом трьох місяців.
- ◆ Після введення в клейову композицію лейкоплату у кількості 5 % від маси готового клею та після опромінення НВЧ-енергією міцність клейового шва збільшилася на 59 % (становила 57,26 Н/см після витримки протягом 24 год) та збільшилася на 62 % (становила 56,8 Н/см після витримки протягом 3 місяців).

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Козарь О.П., Олійникова В.В., Коновал В.П., Мигалина Ю.В., Вісник КНУТД, 2012, 6, 122.
2. Данилова Ю.С., Гвоздев Ю.М., Кожевен.-обув. промисленность, 2010, 2, 46.
3. Раяцкас В. Л. Механическая прочность клеевых соединений кожевенно-обувных материалов.- М.: Лег. индустрия, 1976. – 189 с.
4. Москвитин Н. И., Склеивание полимеров, М., 1968;
5. Adhesion, ed. D. D. Eley, L., 1961; Adhesion: fundamentals and practice, a Report of an International Conference, L., 1969;
6. Voyutskii S. S., J. adhesion, 3, Ns f, 69 (1971).
7. Пуоджокинете М. З., Раяцкас В. Л. Найритовые клеи с магnezияльными наполнителями. – Кожевенно-обувная промисленность, 1998, №1, с. 45-47.
8. Коняева З.Ф., Смыслова Р.А. Клеи и соединения на их основе. М, «Знание», 1970, сб. 2, с. 58-92.
9. Энциклопедия полимеров, т. 2, Москва, 1977, с.456-462.
10. ГОСТ 22307-77. Клеи обувные. Испытание прочности клеевых соединений на сдвиг и расслаивание. – Изм. №1; Введ. 01.07.77 до 01.07.90.Продленое 01.07.91 до 01.07.04. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – УДК 668.395.001.4: 685.31:006.354.- Группа №10. СССР.
11. ТУ 6-14-95-85. Клей лейкоплат. Технические условия. Введ. 01.08.1985 до 01.08.1990. – М. Изд-во стандартов, 1985.
12. Медвідь О.Г., Олійникова В.В. Позитивне рішення на видачу патенту на корисну модель «Клейова композиція» № 1030786, номер заявки и 2013 00381 від 11.01.2013.

Одержано 07.08.2013