

УДК 677.077-037.8

КУЛІКОВА І. О.<sup>\*</sup>, МІЩЕНКО Г. В.<sup>\*</sup>, МІЩЕНКО О. В.<sup>\*</sup>,  
ВЕНГЕР О. О.<sup>\*</sup>, ПОПОВИЧ Т. А.<sup>\*\*</sup>

Херсонський національний технічний університет<sup>\*</sup>  
Херсонський державний університет<sup>\*\*</sup>

## НАДАННЯ ПІДВИЩЕНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТКАНИНАМ ДЛЯ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ

**Мета.** Метою роботи є підвищення зносостійкості текстильних матеріалів шляхом формування на їх поверхнях композиційних полімерних плівок.

**Методика.** Проблему вирішували застосуванням суміші полімерів і за рахунок їх здатності утворювати композиційні полімерні системи, що об'єднують властивості окремих полімерів і проявляють нові. При цьому один з них використовували у формі водної дисперсії готового полімеру уретанового типу, а другий – синтезували з предконденсатів термореактивних смол (ПТРС) в умовах процесу апретування, а саме, на стадії термообробки тканини після просочення і сушки, шляхом забезпечення умов для протікання реакції конденсації.

**Результати.** Оцінку полімерної системи, що при цьому утворюється, здійснювали за показниками якості опорядженої тканини і результатами дослідження вільних полімерних плівок, що формували із суміші полімерів в технологічних умовах опорядження тканини. Визначено, що у присутності ПТРС підвищується також міцність вільної поліуретанової плівки до дії розривного напруження і збільшується її адгезія до бавовняних тканин. Проведені спектрофотометричні і оптичні дослідження поліуретанових плівок, сформованих при додаванні до поліуретану ПТРС показали, що полімерну плівку можна розглядати як двофазну дисперсну систему. Показано, що формування з апрету полімерної плівки композиційного типу на поверхні тканини забезпечує підвищення показників її якості.

**Наукова новизна роботи** полягає в тому, що полімерну плівку, що утворюється при обробці тканини апретом на основі поліуретану і ПТРС, розглянуто як двофазну дисперсну систему.

**Практична значимість** полягає в тому, що одержано текстильні матеріали з підвищеними показниками якості, створено умови для розширення галузей їх застосування.

**Ключові слова:** текстильний матеріал, опорядження, стійкість до тертя, суміші полімерів, поліуретановий іономер, предконденсат термореактивної смоли.

**Вступ.** У теперішній час до тканин, що мають професійне спрямування і призначені для виробництва захисного одягу, значно зросли вимоги, оскільки сьогодні набувають актуальності питання захисту на новому рівні, питання охорони праці і безпеки робітника на робочому місці [1, 2]. В забезпеченні вимогових властивостей тканин важливу роль відіграє оброблення тканин полімерами [3], тому поряд із створенням нових волокон із спеціальними властивостями у рішенні проблеми мають значення і успіхи науковців у розробці технологій використання різних полімерів [5-8].

**Постановка завдання.** Одним із перспективних методів модифікації властивостей самих полімерів – є змішування різнорідних за властивостями полімерів. Застосування сумішей полімерів надає тканинам зносостійкості до дії руйнівних впливів: механічного, хімічного, до термо-, фото- і біодеструкції. Такий результат оброблення тканин сумішами полімерів важливий у зв'язку з тим, що текстильні матеріали технічного призначення найчастіше відчувають одночасно декілька різних руйнівних впливів. Застосування суміші

полімерів для оброблення ТМ дозволяє здійснювати його одночасний захист від декількох видів руйнування і розширити призначення ТМ і галузі його використання.

Новим методом змішування полімерів є метод синтезу взаємопроникаючих полімерних сіток (ВПС) [9], який може стати перспективним для створення на поверхні тканини покриття з підвищеною зносостійкістю.

Особливістю апретів для тканин є те, що у найбільш загальному випадку один полімер у апретах є готовим – це полімер у формі латексу або його розчин, що виконує роль апретуючого, а другий – це предполімер, найчастіше предконденсати терморективних смол (ПТРС), який або здійснює «зшивку» макромолекул основного апретуючого полімеру, або утворює другий полімер сітчастої або лінійної структури в залежності від типу ПТРС і умов його застосування.

У першому випадку утворюється монолітна плівка з сітчастою структурою, при другому – дисперсна система, яка має інші властивості. Отже, плівка, яку утворює апрет може представляти собою «зшитий» полімер або суміш полімерів і мати властивості полімерного композиту. Зазвичай ПТРС у апретах віддають роль зшиваючих агентів, для чого створюють умови саме для реакції «зшивки».

У даній роботі були поставлені наступні завдання:

– синтезувати на поверхні тканини в процесі її апретування полімерну плівку композиційного типу;

– довести двофазність полімерної системи як системи дисперсної;

– оцінити, як змінюється властивості тканини з композиційною плівкою на поверхні.

**Метою** даної роботи було надання тканинам підвищеної зносостійкості формуванням на їх поверхнях композиційних плівок.

**Результати дослідження.** Для виконання експериментальної частини використовували водну поліуретанову дисперсію типу Пулан ТУ-88-95-014-89 [10, 11]. У якості предконденсатів терморективних смол використовували сполучення, молекули яких проявляють активність в реакціях «зшивки» макромолекул готового полімеру (поліуретану) та поліконденсації, а саме карбамоли ТУ-6-14-961-77, ТУ-6-14955-77, і модифіковані меламіноформаль дегідні предконденсати – метазин (ГОСТ – 9255-78) і гліказин (ТУ-10457-73) в формі 50%-вих розчинів.

Апретами на основі ПУ і ПТРС просочували зразки тканини «Діагональ», призначеної для робочого одягу і «Пістрявотканину». Після просочення зразки тканини віджимали, сушили та здійснювали термообробку при температурі 140° С 5 хвилин. Одержані зразки аналізували на стійкість до тертя по площині за ГОСТом 9913-78, для чого використовували прилад ДПТ-М. Одержували також вільні полімерні плівки за ГОСТом 14243 – 78, які після кондиціонування аналізували методом спектра мутності [12]. Спектрофотометричні дослідження виконували на ІЧ-спектрофотометрі UR-20 (Німеччина). Плівки для досліджень одержувались з розчинів на кристалі КР-S-5.

Висновок щодо впливу добавок гліказину на якість апретування тканини водною дисперсією поліуретанового іономера робили перш за все за оцінкою його впливу на адгезію, оскільки остання повинна збільшуватися за рахунок ущільнення гліказіном шару на межі полімер волокна-полімер апрету.

За Ліпатовим Ю.С. [13] і Басіним В.Е. [14] більшість теоретичних уявлень про адгезію відноситься не до явища адгезії або прилипання, а до процесів руйнування адгезійних сполучень, що легше оцінювати експериментально ніж саме явище адгезії, яке є складним і таким, що включає різні аспекти. У зв'язку з цим уявлення про адгезію технологи найчастіше складають, порівнюючи зусилля, що є необхідним для руйнування адгезійних сполучень, тобто застосовують поняття адгезійної міцності, яке є кінетичною величиною, що визначається умовами руйнування.

У відповідності до відміченого, інформацію щодо зміни адгезії плівки, яку формує полімер апрету у присутності добавок або без них до поверхні текстильного матеріалу одержували оцінюючи розривне навантаження, необхідне для руйнування адгезійного сполучення, сформованого двома бавовняними смужками тканини, після просочення їх апретом. Методика не є стандартною, але дає можливість одержувати порівняльні характеристики адгезійної міцності плівок до поверхонь текстильного матеріалу і оцінювати вплив на адгезію різних добавок. [13, с. 137].

З метою одержання зразків для дослідження формували з бавовняної тканини і полімеру клеїлки – адгезійні сполучення з двох смужок тканини розміром 30×150 мм (150 – за основою). Смужки просочували полімерною дисперсією, накладали одну на одну і віджимали між валами просочувальної ванни до 70 відсотків доважку. Після цього зразки висувували при температурі 80 °С. Після охолодження зразків і кондиціонування їх руйнували на розривній мишині РМ-3-1, вимірюючи розривне навантаження, при якому клеїлки роздиралися на 2 окремі смужки, тобто, до повного руйнування при розтягуванні адгезійного сполучення.

В таблиці 1 наведено дані з впливу гліказину на міцність адгезійних сполучень одержаних із смужок тканини, просочених апретом на основі поліуретану з гліказином.

Таблиця 1

**Розривне навантаження при роздиранні двох смужок бавовняної тканини, зклеєних поліуретаном у присутності гліказина**

Співвідношення поліуретан / гліказин в апреті	Розривне навантаження при руйнуванні адгезійних сполучень, Н, утворених при температурі 80° С
100/0	12,0
95/5	12,7
90/10	13,5
85/15	14,0
80/20	16,3

Більше 20% гліказина до поліуретану не додавали, оскільки гриф тканини набуває жорсткості. Як видно з таблиці 1, міцність зліпок при додаванні до апрету гліказина зростає. Зростає також і когезія вільної композиційної плівки, сформованої з поліуретану у присутності гліказину, про що свідчить графік, наведений на (рис. 1) і збільшення розривного навантаження  $\sigma$  при розриві плівки. Як можна бачити з графіка, найбільші зміни механічної міцності плівки відмічаються поблизу оптимального співвідношення поліуретан-

гліказин, при якому має місце максимальне значення розривного навантаження при руйнуванні адгезійних сполучень, сформованих смужками тканини.

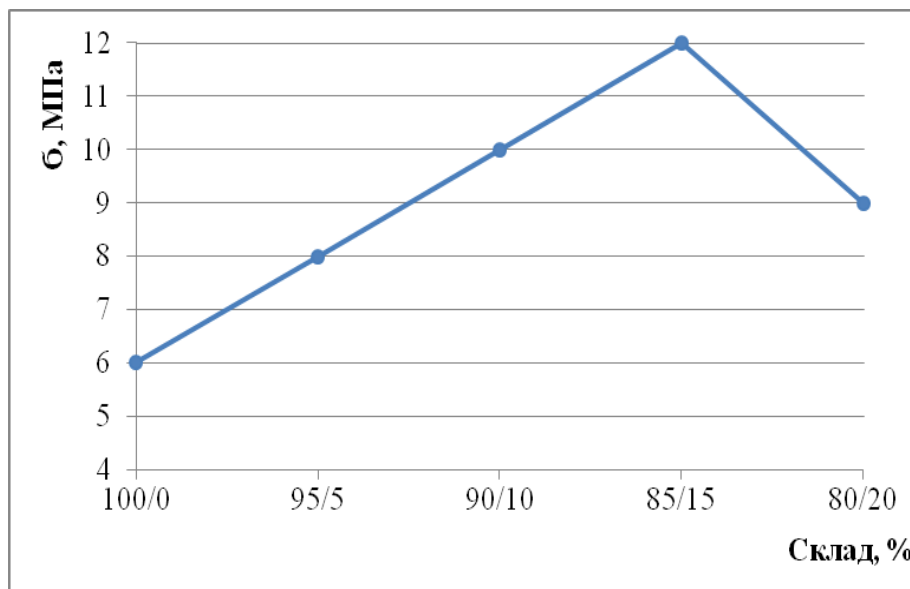


Рис. 1 Вплив співвідношення поліуретан: ПТРС на розривне напруження при розриві плівки

Найбільше значення  $\sigma$  вільної плівки має місце при співвідношенні ПУ: ПТРС 6:1, тобто при меншій кількості гліказина, ніж при формуванні адгезійного сполучення, що можна пояснити взаємодією макромолекул полімерів композиції з волокном при формуванні адсорбційного комплексу. Ефективність інших ПТРС у формуванні адсорбційних сполучень з поліуретаном і бавовняним волокном нижча у порівнянні з гліказином. Одержані результати дозволили визначити не тільки найбільш ефективний тип ПТРС для апрету, але й співвідношення ПУ÷ПТРС у апреті.

Проведено дослідження ІЧ-спектрів композиційних плівок з уретанового латексу, сформованих у присутності ПТРС – частково етерифікованого похідного меламіну, здатного як до реакції зшивки так і до смолоутворення. Аналіз спектрів показав, що зшивка макромолекул поліуретану молекулами ПТРС не відбувається. Тобто, зв'язків хімічної природи ПТРС з поліуретаном не було встановлено. При аналізі спектрів відмічені зміни, які свідчать лише про утворення водневих зв'язків та зв'язків, зумовлених молекулярною взаємодією між поліуретаном та похідним меламіну (рис. 2).

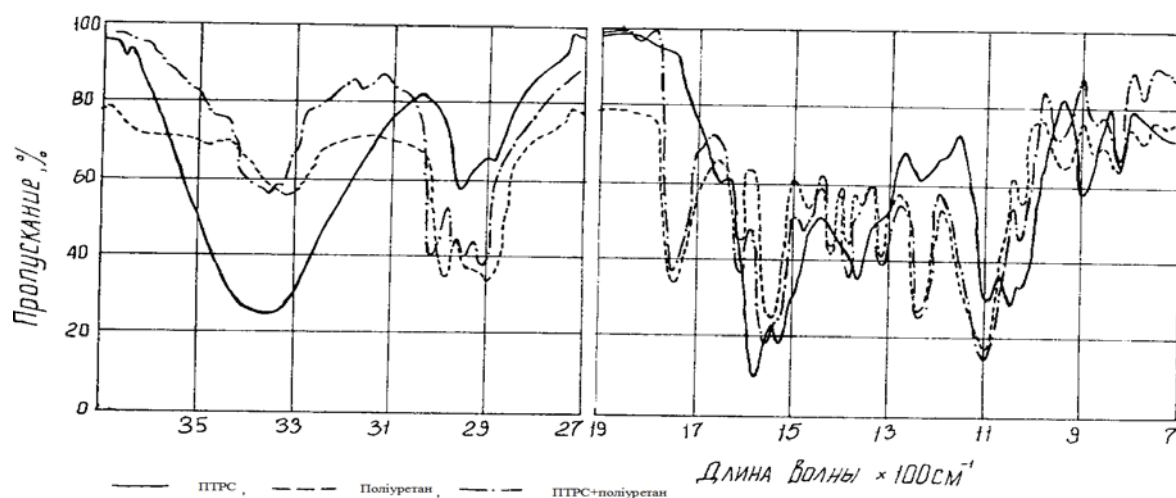


Рис. 2. ІЧ-спектри поліуретанової плівки, сформованої при 140° С в присутності частково етерифікованого похідного меламіну

Аналогічні дані одержано з метазинном і поліуретаном, з поліуретаном і карбамолами. Отже, за даними з спектроскопії найбільш ймовірним є смолоутворення з ПТРС і утворення композиційної плівки типу ВПС. Зробити висновок щодо утворення ВПС дають підставу результати оптичних досліджень [12].

Дослідження спектрів мутності за методом, запропонованим в роботі [12], дозволило оцінити розміри частинок, сформованих реакцією поліконденсації ПТРС, і розподілених в полімері-матриці, тобто в дисперсійному середовищі, роль якого виконує поліуретан. Результати розрахунків показали, що розміри частинок ПТРС після реакції конденсації в поліуретановій плівці знаходяться для взятих співвідношень полімерів в межах  $2,94 \cdot 10^{-6} \text{ см}^{-1}$   $5,05 \cdot 10^{-6} \text{ см}^{-1}$ , тобто у межах значень, що характерні для типових дисперсних систем.

Саме двофазність системи зумовлює високі механічні властивості композиційної плівки, що було вже відмічено вище. Отже, підвищені механічні властивості композиційної плівки можна отримати шляхом цілеспрямованого впливу відповідних факторів на фазову структуру полімерної суміші. Такими факторами є склад аперету, співвідношення компонентів, ступінь сумісності полімерів, умови формування другого полімеру, наявність відповідних каталізаторів, що забезпечують саме реакцію смолоутворення. Ступінь сумісності полімерів у композиції впливає на показники стійкості аперету до фізико-механічних дій. Кращі результати серед ПТРС, що досліджувались, одержано з гліказином. Утворення композиційної плівки сприяє ущільненню шару на межі розподілу полімер волокна – полімер аперету, що сприяє підвищенню зносостійкості тканини.

Оцінка зносостійкості тканини (арт. 1303 «Пістрявотканна») після формування на її поверхні композиційної плівки, здійснювалась за показником стійкості до стирання по площині. Показники зростають після аперетування композиційним складом з 1600 циклів до 2050. Для одягової бавовняної тканини «Діагональ» стійкість до стирання по площині зростають – з 3010 – до 4100 циклів. Зшивка макромолекул полімеру аперету, навпаки, сприяла б зниженню цього показника, оскільки після зшивки знижується еластичність полімеру, рухливість макромолекул полімеру і здатність до перерозподілу навантаження.

### Висновки:

1. Запропоновано ймовірний механізм взаємодії предконденсата термореактивної смоли з полімером уретанового латексу, що ґрунтується на реакції смолоутворення з ПТРС і формуванні плівки композиційного характеру.

2. Показано, що при формуванні композиційної плівки на поверхні тканини утворюється полімерна дисперсна система, наслідком чого є підвищена зносостійкість тканин.

### Література

1. Кричевский Г. Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля, одежды: монография. – М.: Известия, 2011. – 528 с.
2. Перепёлкин К. Е. Основные мировые тенденции в производстве и потреблении волокон / К.Е. Перепёлкин // Текстильная химия. – 2003. – №1 (21). – С. 21-35.
3. Захарченко А. С. Полимеры в заключительной отделке технического текстиля / А. С. Захарченко, О. В. Козлова // Сегодня и завтра медицинского, технического и защитного текстиля. Роль традиционных и высоких технологий: материалы международной научно-практической конференции (8-9 октября 2012 г.). – М., 2012. – С. 94.
4. Штомпель В. І. Одержання полімерних матеріалів з захисними властивостями / В. І. Штомпель, Т. А. Сергєєва, Д. Б. Кічура // Матеріали XIII Української конференції з високомолекулярних сполук (7-10 жовтня 2013 р.). – К., 2013. – С. 449.
5. Малышева Т. М. Когезионно-адгезионные свойства смесей полиуретанового эластомера с хлорвиниловыми сополимерами // XIII Українська конференція з високомолекулярних сполук (7-10 жовтня 2013). – К., 2013. – С. 248.
6. Гончарова Л. А. Мікропористі плівки на основі поліуретан-поліуретанакрилатних

### References

1. Krichevskiy, G. E. (2011) *Nano-, bio-, khimicheskie tekhnologii v proizvodstve novogo pokoleniya volokon, tekstilya, odezhdyy: Monografiya*. [Nano-, bio-, chemical technologies in the production of a new generation of fibers, textiles, clothing: monograph]. Moscow: Izvestiya, 528 p. [in Russian].
2. Perepelkin, K. E. (2003) *Osnovnye mirovye tendentsii v proizvodstve i potreblenii volokon* [Major global trends in fiber production and consumption] *Tekstilnaya khimiya – Textile chemistry, No. 1 (21), P. 21-35* [in Russian].
3. Zakharchenko, A. S., Kozlova, O. V. (2012). *Polimery v zaklyuchitelnoy otdelke tekhnicheskogo tekstilya* [Polymers in the final finishing of technical textiles]. *Proceedings from Segodnya i zavtra meditsinskogo, tekhnicheskogo i zashchitnogo tekstilya. Rol traditsionnykh i vysokikh tekhnologiy – Today and tomorrow medical, technical and protective textiles. The role of traditional and high technologies: materials of the international scientific-practical conference (October 8-9, 2012)*. (P. 94). Moscow [in Russian].
4. Shtompel, V. I., Serhieieva, T. A., Kichura, D. B. (2013). *Oderzhannia polimernykh materialiv z zakhysnymy vlastyvostiamy* [Preparation of polymeric materials with protective properties]. *Materialy Ukrainskoi konferentsii z vysokomolekuliarnykh spoluk (7-10 zhovtnia 2013) – Materials of the XIII Ukrainian Conference on Macromolecular Compounds (October 7-10, 2013)*. (P. 449) Kyiv [in Ukrainian].
5. Malysheva, T. M. (2013). *Kogezionno-adgezionnye svoystva smesey poliuretanovogo elastomera s khlorvinilovymi sopolimerami* [Cohesion-adhesion properties of mixtures of polyurethane elastomer with vinyl chloride copolymers]. *Ukrainska konferentsiia z vysokomolekuliarnykh spoluk (7-10 zhovtnia 2013) – XIII Ukrainian Conference on Macromolecular Compounds (October 7-10, 2013)*. (P. 248). Kyiv [in Ukrainian].
6. Honcharova, L. A., Brovko, O. O., Shtompel, V. I.,

- напіввзаємопроникних полімерних сіток / Л. А. Гончарова, О. О. Бровко, В. І. Штомпель, Т. А. Сергеева, Л. В. Карабанова, Л. М. Сергеева, О. О. Кочетов, А. В. Святина // Полімерний журнал. – 2007. – Т. 29. – № 4. – С. 271-280.
7. Козак Н. В. Металовмісні модифікатори для координаційного структурування in situ полімерних систем / Н.В. Козак // Полімерний журнал. – 2014, Т. 36, № 3. – С. 233-231.
8. Нізельський Ю.М. Структурування поліуретанів, що містять координаційні сполуки металів / Ю.М. Нізельський, Ю.В. Скакун, Н.В. Козак, Є.В. Лобко // Полімерний журнал. – 2007, Т. 30. – № 2. – С. 113.
9. Липатов Ю. С. Взаимопроникающие полимерные сетки: монография / Ю. С. Липатов, Л. М. Сергеева. – К.: Наукова думка, 1979. – 160 с.
10. Греков А. П. Полиуретановые водные дисперсии на основе сульфированных полиизоцианатов / А. П. Греков, С. А. Сухорукова, Л. А. Чумак // Украинский химический журнал. – 1987, Т. 36. – № 12. – С. 1317-1319.
11. А. с. 1286604 СССР, МКИЗ Д06Р С08L 1/08. Способ получения полиуретановой дисперсии / В. М. Непышневский, Ф. Х. Самигуллин (СССР).
12. Кленин В. И. Исследование структуры взаимопроникающих полимерных систем методами спектра мутности / В. И. Кленин // Высокомолекулярные соединения. – 1977. – Т. XIX. – № 1. – С. 45 – 50.
13. Липатов Ю.С. Коллоидная химия полимеров: монография. – К.: Наукова думка, 1984. – 344 с.
14. Басин В. Е. Адгезионная прочность. – М.: Химия, 1981. – 208 с.
- Serheieva, T. A., Karabanova, L. V., Serheieva, L. M., Kochetov, O. O., Sviatyna, A. V. (2007) Mikroporysti plivky na osnovi poliuretan-poliuretanakrylatnykh napivvzaiemopronykhnykh polimernykh sitok [Microporous films based on polyurethane-polyurethane-acrylate semi-permeable polymer networks]. *Polimernyj zhurnal. – Polymer Magazine, Vol. 29, No. 4, P. 271-280* [in Ukrainian].
7. Kozak, N. V. (2014) Metalovmisni modyfikatory dlia koordynatsijnoho strukturuvannia in situ polimernykh system [Metal-based modifiers for coordinating structuring of in situ polymeric systems]. *Polimernyj zhurnal. – Polymer Magazine, Vol. 36, No 3, P. 233-231* [in Ukrainian].
8. Nizelskyj, Yu. M., Skakun, Yu. V., Kozak, N. V., Lobko, Ye. V. (2007) Strukturuvannia poliuretaniv, scho mistiat koordynatsijni spoluky metaliv [Structure of polyurethanes containing metal coordination compounds] *Polimernyj zhurnal. – Polymer Magazine, Vol. 30, No 2, P. 113* [in Ukrainian].
9. Lipatov, Yu. S., & Sergeeva, L. M. (1979) *Vzaimopronikayushchie polimernye setki: monografiya* [Interpenetrating polymer mesh: a monograph]. Kyiv: Naukova dumka 160 p. [in Ukrainian].
10. Grekov, A. P., Sukhorukova, S. A. , Chumak, L. A. (1987) *Poliuretanovye vodnye dispersii na osnove sulfirovannykh poliizotsianatov* [Polyurethane Aqueous Dispersions Based on Sulfonated Polyisocyanates]. *Ukrainskiy khimicheskiy zhurnal – Ukrainian chemical journal, Vol. 36, No 12, P. 1317-1319* [in Ukrainian].
11. Nepyshnevskiy, V. M., Samigullin, F. Kh. *Sposob polucheniya poliuretanovoy dispersii* [The method of obtaining polyurethane dispersion]. SSSR a. s. 1286604, MKJ3 D06R S08L 1/08 [in Russian].
12. Klenin, V. I. (1977) *Issledovanie struktury vzaimopronikayushchikh polimernykh sistem metodami spektra mutnosti* [Study of the structure of interpenetrating polymer systems using turbidity spectrum methods] *Vysokomolekulyarnye soedineniya – High-Molecular Compounds, Vol. XIX, No 1, P. 45 – 50* [in Russian].
13. Lipatov, Yu. S. (1984) *Kolloidnaya khimiya polimerov: Monografiya*. [Colloidal chemistry of polymers: monograph]. Kyiv: Naukova dumka, 344 p. [in Ukrainian].
14. Basin, V. E. (1981) *Adgezionnaya prochnost*. [Adhesive strength]. Moscow: Khimiya, 208 p. [in Russian].

**KULIKOVA IRYNA**

[ximiecolology@kntu.net.ua](mailto:ximiecolology@kntu.net.ua)

Kherson National Technical University

**POPOVICH T.**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7449-9949>

[chemisthdu@gmail.com](mailto:chemisthdu@gmail.com)

Kherson State University

**MISHCHENKO OLENA**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0089-5425>

[ximiecolology@kntu.net.ua](mailto:ximiecolology@kntu.net.ua)

Associate Professor at the Department of Chemistry, Ecology and Safety  
of Life

Kherson National Technical University

**MISHCHENKO ANNA**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0336-1026>

0336-1026

ResearcherID:Y-3614-2018

[ximiecolology@kntu.net.ua](mailto:ximiecolology@kntu.net.ua)

Doctor of Engineering Sciences

Kherson National Technical University

**VENGER O. O.**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0065-0375>

0375

[ximiecolology@kntu.net.ua](mailto:ximiecolology@kntu.net.ua)

Kherson National Technical University

## ПРИДАНИЕ ПОВЫШЕННОЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ТКАНЯМ ДЛЯ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ

КУЛИКОВА И. О. \*, МИЩЕНКО А. В. \*, МИЩЕНКО О. В. \*, ВЕНГЕР Е. А. \*,  
ПОПОВИЧ Т. А. \*\*

Херсонский национальный технический университет\*  
Херсонский государственный университет\*\*

**Цель.** Целью работы является повышение износостойкости текстильных материалов путем формирования на их поверхностях композиционных полимерных пленок.

**Методика.** Проблему решали применением смеси полимеров и за счет их способности образовывать композиционные полимерные системы, объединяющие свойства отдельных полимеров и проявляющие новые. При этом один из них использовали в форме водной дисперсии готового полимера уретанового типа, а второй – синтезировали с предконденсатов термореактивных смол (ПТРС) в условиях процесса аппретирования, а именно, на стадии термообработки ткани после пропитки и сушки, путем обеспечения условий для протекания реакции конденсации.

**Результаты.** Оценку полимерной системы, которая при этом образуется, осуществляли по показателям качества облицованной ткани и по результатам исследования свободных полимерных пленок, которые формировали из смеси полимеров в технологических условиях отделки ткани. Определено, что в присутствии ПТРС повышается также прочность свободной полиуретановой пленки к действию разрывного напряжения и увеличивается ее адгезия к хлопчатобумажных тканей. Проведенные спектрофотометрические и оптические исследования полиуретановых пленок, сформированных при добавлении к полиуретану ПТРС показали, что полимерную пленку можно рассматривать как двухфазную дисперсную систему. Показано, что формирование с аппрета полимерной пленки композиционного типа на поверхности ткани обеспечивает повышение показателей ее качества.

**Научная новизна работы** заключается в том, что полимерную пленку, образующуюся при обработке ткани аппретом на основе полиуретана и ПТРС рассмотрено как двухфазную дисперсную систему.

**Практическая значимость** заключается в том, что получено текстильный материал с повышенными показателями качества, созданы условия для расширения области их применения.

**Ключевые слова:** текстильный материал, отделка, устойчивость к трению, смесь полимеров, полиуретановый иономер, предконденсаты термореактивной смолы.



---

---

PROVIDING OF INCREASED WEAR RESISTANCE TO FABRICS FOR PROTECTIVE  
CLOTHING

KULIKOVA I. O. \*, MISHCHENKO H. V. \*, MISHCHENKO O. V. \*, VENGER O. O. \*,  
POPOVICH T. A. \*\*

Kherson National Technical University\*

Kherson State University\*\*

**Purpose.** The purpose of the work is to increase the wear resistance of textile materials by forming composite polymer films on their surfaces.

**Methodology.** The problem was solved by the use of a mixture of polymers and due to their ability to formulate composite polymer systems that combine the properties of individual polymers and exhibit new ones. One of them was used in the form of aqueous dispersion of the finished polymer of urethane type, and the second one was synthesized from pre-condensates of thermosetting resins (PTSR) in the process of finishing, namely, at the stage of heat treatment of the fabric after impregnation and drying, by providing conditions for the course of the condensation reaction.

**Findings.** The evaluation of the produced polymer system have been carried out on the basis of the quality score of the fabric and the results of the study of free polymer films formed from a mixture of polymers in the technological conditions of fabric finishing. It has been determined that strength of free polyurethane film to the action of bursting tension and film's adhesion to cotton fabrics increase in the presence of pre-condensates of thermosetting resins. The conducted spectrophotometric and optical researches of polyurethane films formed during the addition of pre-condensates of thermosetting resins to polyurethane have shown that the polymer film can be considered as a two-phase disperse system. It has been established that the formation of a composite type polymer film on the surface of fabric provides the increasing of it's quality.

**Originality** consists in the fact that the polymer film formed during the processing of fabric by composition based on polyurethane and pre-condensates of thermosetting resins is considered as a two-phase disperse system.

**Practical value** lies in the fact that textile material with higher quality indicators has been obtained, conditions have been created to expand the fields of their application.

**Keywords:** textile material, finishing, wear resistance, mixture of polymers, polyurethane ionomer, pre-condensates of thermosetting resin.