

УДК 664.231

ЩЕНКО О.В., РЕСНИЦЬКИЙ І.В., КОЛЯДА М.К.,  
ЛЯШОК І.О., ШИНКАРЬОВА К.В., ШВИДКА К.М.  
Київський національний університет технології та дизайну

## ПЛІВКИ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ПРИРОДНИХ ПОЛІМЕРІВ

**Мета.** Визначення оптимального складу композиції для отримання плівки медичного призначення з необхідними фізико-хімічними характеристиками на основі природних та синтетичних полімерів.

**Методика.** Отримання плівок медичного призначення здійснювали за кімнатної температури методом поливу, з наступним аналізом водорозчинності та водопоглинання отриманих матеріалів. Дослідження реологічних характеристик колоїдних розчинів композиції проводили на реометрі «Brookfield» DV-III (США).

**Результати.** Одержано плівки на основі нативного та модифікованого крохмалю, альгінату натрію та ПВС, з додаванням як пластифікатора гліцерину або молочної кислоти. Встановлено оптимальний склад композиції у співвідношенні крохмалю до ПВС 1:1. Враховуючи показники водопоглинання рекомендовано використання модифікованого крохмалю.

**Наукова новизна.** Визначено кінетику водопоглинання отриманих матеріалів в залежності від складу композиції. На основі реологічних характеристик встановлено придатність розчинів досліджуваних композицій для отримання плівок вказаним методом.

**Практична значимість.** Використання модифікованого крохмалю у складі полімерних композицій для отримання трансдермальних терапевтичних систем з наступним додаванням біологічно активних речовин і лікарських засобів дозволить підвищити ефективність лікування інфікованих ран.

**Ключові слова:** покриття для ран, плівки медичного призначення, трансдермальні системи, крохмаль, модифікація крохмалю, альгінат натрію, полівініловий спирт.

**Вступ.** Будь яке поранення характеризується високою ймовірністю розвитку інфекційного процесу в рані, а при опіковій травмі – наявністю великої пошкодженої поверхні. Бактеріальна інфікованість ран та опіків значно підвищує важкість перебігу хвороби, особливо на фоні імунodefіцитного стану, що розвивається в даних випадках. У зв'язку із цим у хірургічній практиці лікування хворих з пошкодженням шкіряного покриву важливе місце займає місцеве використання різних покриттів для ран для зниження їх інфікування, інтоксикації та прискорення строків епітелізації рани [1].

Ефективність застосування текстильних матеріалів в медицині зумовлена наступними властивостями: високою сорбційною ємністю, еластичністю, приляганням до поверхні складної форми, повітропроникністю, легкістю та іншими цінними якостями [2]. На сьогоднішній день спільні зусилля хіміків, біологів та медиків зосереджені на проблемі надання перев'язувальним матеріалам додаткових лікувальних властивостей, зокрема антимікробних [3], шляхом пролонгації дії лікарських препаратів або прояву лікувального ефекту у самій полімерній композиції. Перспективною лікарською формою з тривалим і контрольованим вивільненням лікарських речовин є трансдермальні терапевтичні системи [4]. Такі системи у більшості випадків являють собою багатошарові пластирі. Трансдермальні терапевтичні системи забезпечують довготривале безперервне виведення

лікарської речовини через шкіру згідно із запланованою програмою і підтримують постійну концентрацію діючої речовини у тканинах та біологічних рідинах організму.

В останнє десятиліття проводяться широкі наукові дослідження в галузі створення полімерних композицій, що забезпечують одержання перев'язувальних матеріалів з унікальними властивостями. З'явилася велика кількість раневих покриттів, що відрізняються як за хімічним складом основи так і складом лікарських речовин. Відомо використання розчинів хітозану у складі полімерної основи для раневих покриттів [5]. Хітозан, як катіонний природний полімер, широко використовується в якості місцевого засобу для загоєння ран внаслідок його кровоспинної, протимікробної дії, біосумісних і біорозкладних властивостей. Також широко використовуються препарати колагену, зокрема отримані із колаген містких відходів харчової і шкіряної промисловості, для отримання полімерної матриці, модифікованої наночастинками срібла і золота, як основи біомедичних плівок [6].

Серед антибіотиків для лікування різних бактеріальних інфекцій, в тому числі викликаних грам-позитивними і грам-негативними бактеріями, широко використовується ципрофлоксацин [7]. Відомо використання наночастинок срібла у складі раневих покриттів з антимікробними властивостями [8]. Вченими з Південної Кореї [9] розроблений гідрогель на основі системи полівінілового спирту (ПВС)/альгінат натрію, як перев'язувальний матеріал, що містить фурацилін, як антибактеріальний лікарський засіб. Показано, що додавання альгінату натрію спричинює більше набухання та надає гнучкість та еластичність гідрогелю в порівнянні з тільки ПВС [10].

**Постановка завдання.** Мета роботи – розробка оптимального рецептурного складу композиції на основі полівінілового спирту або альгінату натрію з додаванням модифікованого крохмалю для подальшого виготовлення плівок медичного призначення.

**Методологія досліджень.** На підвищення ефективності лікування при одночасній мінімізації побічних ефектів спрямовані нові форми доставки лікарських препаратів. Трансдермальна терапія ґрунтується на забезпеченні можливості лікарських речовин проникати через зовнішній шкірний покрив людини у кровоносні судини шкіри і поширюватися у організмі, надаючи триваліший лікувальний ефект порівняно з традиційними способами доставки ліків. Проте недоліками, що істотно обмежують застосування трансдермальних терапевтичних систем в медицині, часто є недостатня механічна міцність матеріалів та сповільнені процеси сорбції-десорбції ліпофільних лікарських препаратів. Саме тому, при виготовленні будь якого раневого покриття необхідно передбачити його відповідність наступним вимогам:

- висока абсорбційна здатність по відношенню до раневого ексудату;
- створення оптимального мікросередовища для загоєння ран;
- запобігання проникненню мікроорганізмів;
- проникність для води, але виключення висушування рани; достатня проникність для кисню;
- еластичність, можливість моделювання поверхні тіла;
- відсутність пірогенної, антигенної і токсичної дії; місцевої подразнювальної та алергійної дії.
- прозорість, можливість спостереження за раною;
- можливість бути носієм лікарських речовин;

- стійкість до стерилізації;
- зручність застосування для медичного персоналу й хворого;
- легке безболісне видалення з поверхні шкіри.

Основним принципом створення трансдермальних систем є регулювання швидкості надходження лікарської речовини через шкіру, незважаючи на індивідуальні розбіжності в її проникності. Для забезпечення постійного вивільнення лікарської речовини з трансдермальної терапевтичної системи, у їх будові є резервуар та напівпроникна мембрана, що регулюють швидкість надходження речовин на межу поділу «лікарська форма - шкіра» [11]. Загальну структуру трансдермальних терапевтичних систем наведено на рис. 1.

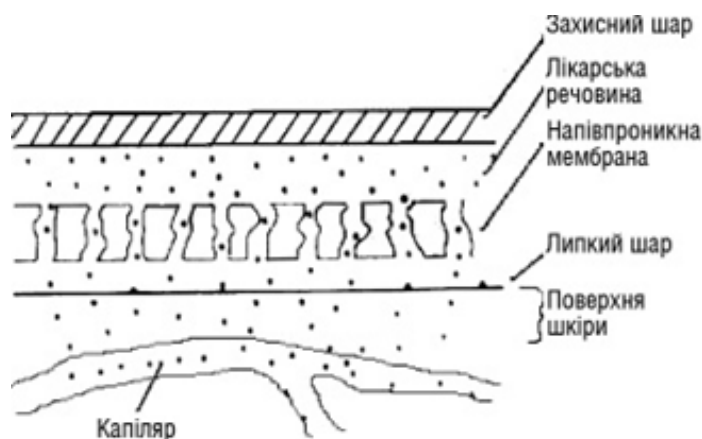


Рис. 1. Схема трансдермальної терапевтичної системи

Зовнішній шар цих систем складається з алюмінізованого полієфіру (або полівінілацетату, поліетилену, співполімеру етилену та вінілацетату, поліетилентерефталату, полібутилентерефталату та їх поєднань), що запобігає потраплянню у систему вологи та запобігає випаровуванню лікарської речовини. Зовнішній шар може бути монолітним або багатошаровим товщиною від 0,012 мм до 0,125 мм. Матриксний шар або резервуар отримують з адгезивів (найчастіше полівінілпіролідону), ефективних при натисканні [12]. Резервуар містить речовину, що забезпечує терапевтичний ефект (активний фармацевтичний інгредієнт) та лактозу у в'язкій силіконовій рідині. Мембрана виготовлена із співполімеру (наприклад, колагену, етиленвінілацетату, КМЦ або ГПЦ) і є проникною для лікарської речовини. Адгезивний шар, який сприяє закріпленню пластиру на тілі, виготовлений із силіконового каучуку. Також до складу трансдермального пластиру заздалегідь вводять допоміжні речовини, що виконують функції плівкоутворювача, пролонгатора, підсилювача проникності шкірних покривів, пластифікатора та розчинника (пропіленгліколю 1,2), антиоксиданту (натрію метабісульфіту), консерванту (спирту етилового 95%). У промисловості виробляють трансдермальні терапевтичні системи двох розмірів - 10 і 20 см<sup>2</sup>. Кількість лікарської речовини, доступна для шкірної абсорбції, визначається розміром системи. Терапевтичною дозою вважають вивільнення лікувального агенту, що дорівнює 0,5 мг/см<sup>2</sup> за 24 год [13].

За способом виробництва трансдермальні терапевтичні системи підрозділяються на дві групи. Перша – багатошарові пластирі, що складаються з окремих шарів (підкладки; резервуару – шару, що містить активний фармацевтичний інгредієнт; мембрани –

полімерного шару, що регулює швидкість вивільнення терапевтичної речовини; адгезивного шару, до якого додана перша порція лікарської речовини, що потрапляє на шкіру відразу ж після приклеювання пластиру; поверхневої захисної плівки); друга група – це теж багатошаровий пластр, але шар резервуара і мембрана з'єднані в один загальний шар, який містить, як активний фармацевтичний інгредієнт, так і речовини, що сприяють розчиненню та пролонгації вивільнення лікарської речовини в шкіру з шару, адгезивний шар та поверхневу захисну плівку. Такі системи, на нашу думку, є більш універсальними, зручними для використання, економічними за методом отримання.

Існує багато способів виготовлення лікарських препаратів та біологічно активних речовин у вигляді трансдермальних форм [14-15]. Насамперед це лиття розплавленої суміші у форми з яких потім вирізають пластирі потрібного розміру. Цей метод є одним з найпростіших та характеризується економічністю та універсальністю виготовлення великого асортименту препаратів [16].

**Результати досліджень.** Досліджували полімерні композиції для створення плівки, яку можна використовувати в якості носія лікарського препарату, на основі альгінату натрію, кукурудзяного крохмалю, модифікованого крохмалю та полівінілового спирту. Вибір цих полімерів зумовлений тим, що вони мають плівкоутворюючі властивості, здатні до біологічного розкладу та проявляють сорбційні, кровоспинні та інші лікувальні ефекти. Ці матеріали широко застосовуються в медицині, в харчовій і фармацевтичній промисловості. Для надання захисному покриттю пластичних та антисептичних властивостей доцільно у суміш ввести гліцерин та молочну кислоту. Молочна кислота та її солі широко застосовується у виробництві різних косметичних засобів, завдяки своїй сильній біологічній дії, здатності проникати через епідермальний бар'єр та активно впливати на фізіологічні процеси в усіх шарах шкіри [17].

Для приготування розчину крохмалю до 10,0 г сухого крохмалю додавали 90,0 холодної дистильованої води при постійному перемішуванні нагрівали на водяній бані протягом 15-20 хв до загущення та утворення однорідної прозорої маси, охолоджували до кімнатної температури, потім змішували з іншими компонентами за рецептом (таблиця). Для приготування розчину ПВС, 10,0 г порошку ПВС розчиняли у дистильованій воді (90,0 г) при нагріванні на водяній бані до температури 85-90 °С протягом 40-50 хв при постійному перемішуванні до утворення прозорого в'язкого розчину, охолоджували до кімнатної температури, потім змішували з іншими компонентами за рецептом (таблиця).

Таблиця

**Рецептурний склад зразків (на 100 мл готового розчину)**

№	Кукурудзяний крохмаль		Альгінат натрію	ПВС	Лимонна кислота	Гліцерин	Молочна кислота	Дистильована вода
	не модифікований	модифікований						
1	10	–	–	–	–	–	–	90
2	–	10	–	–	–	–	–	90
3	–	–	10	–	–	–	–	90

Продовження таблиці

4	–	–	–	10	–	–	–	90
5	2,5	–	–	7,5	0,075	0,5	–	89
6	5	–	–	5	0,05	1	–	89
7	7,5	–	–	2,5	0,025	1,5	–	89
8	2,5	–	–	7,5	0,075	–	0,5	89
9	5	–	–	5	0,05	–	1	89
10	7,5	–	–	2,5	0,025	–	1,5	89
11	–	2,5	–	7,5	0,075	0,5	–	89
12	–	5	–	5	0,05	1	–	89
13	–	7,5	–	2,5	0,025	1,5	–	89
14	2,5	–	7,5	–	–	0,5	–	89
15	5	–	5	–	–	1	–	89
16	7,5	–	2,5	–	–	1,5	–	89

Для визначення раціонального складу плівкоутворювальних композицій для нанесення на текстильну основу методом друку або отримання плівок методом поливу, визначали реологічні властивості композицій, водопоглинання плівок, водорозчинність та вивільнення крохмального компоненту.

Реологічні властивості досліджуваних зразків (рис. 2, 3) визначали за допомогою реометра «Brookfield» DV-III (США) з використанням термоплатформи, температурний інтервал досліджень 23–25 °С.

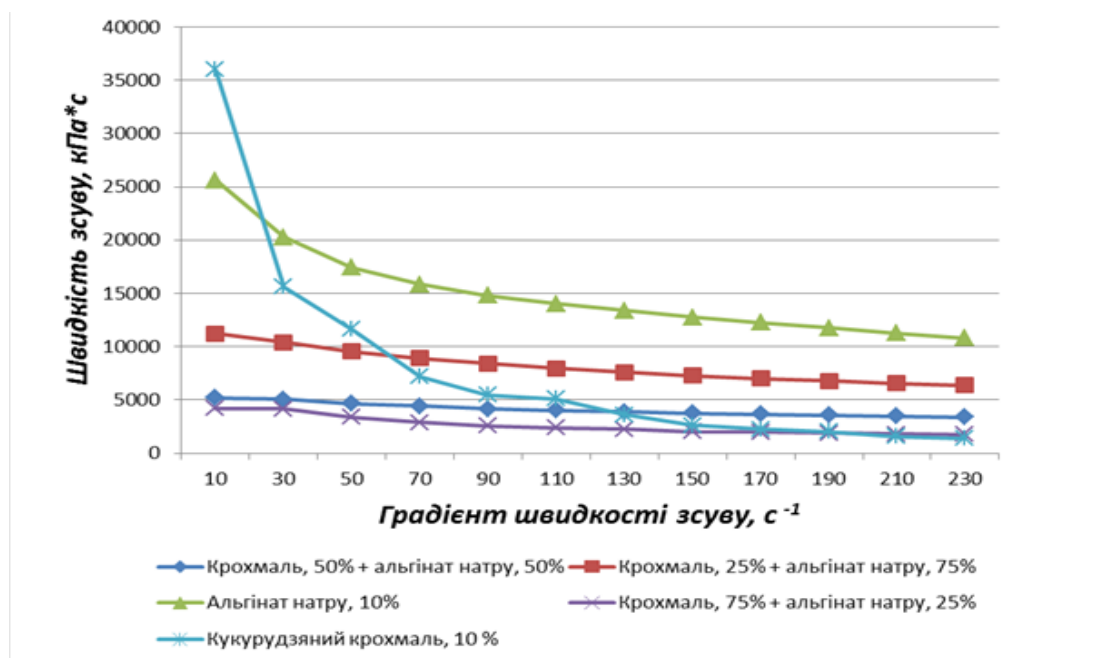


Рис. 2. В'язкість, як функція швидкості зсуву, розчинів композицій на основі альгінату натрію

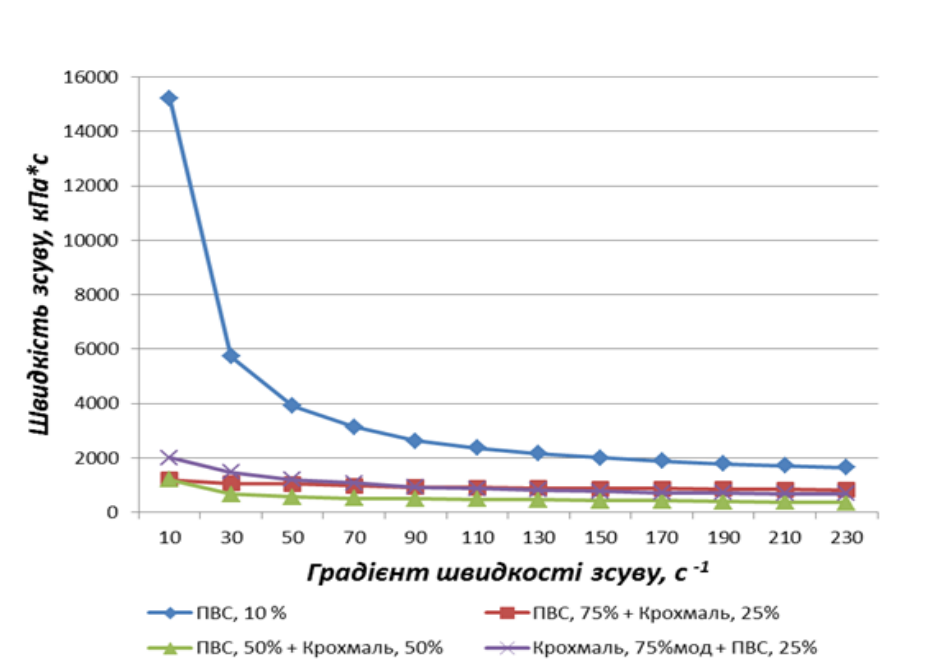


Рис. 3. В'язкість, як функція швидкості зсуву, розчинів композицій на основі полівінілового спирту

У звичайному крохмалі міститься дуже велика кількість гідроксильних груп, через це відбувається передчасний розклад полімеру. Модифікація гідрофільних ОН-груп робить його стійкішим до дії води. Тому для створення водонерозчинної плівки крохмаль модифікували шляхом окислення, з використанням періодату натру – діальдегід крохмалю (ДАК). Дана модифікація дає можливість отримати більш прозору плівку, що значно розширює сферу її застосування.

Для дослідження водопоглинання відбирали зразки 10×10 мм та товщиною 1 мм, зважували з точністю до 0,0001 г. Виміри проводили через певний проміжок часу (10, 20, 30, 40 хв). Водопоглинання зразка у воді, X (%), вираховували за формулою:

$$X = \frac{(m - m_0)}{m_0} \times 100\%$$

де: m – маса зразка в певний момент часу перебування у воді, г;  $m_0$  – маса сухого зразка. Результати дослідження водопоглинання плівок на основі крохмалю не модифікованого і модифікованого наведено на рис. 4, 5, відповідно.

Визначили, що в результаті модифікації крохмалю водопоглинання плівок зменшилось, тобто плівки демонструють більшу стійкість до дії води. Плівки залишаються еластичними та гнучкими, не розкладаються на фрагменти.

Також у роботі досліджено розчинність крохмального компоненту у композиційних плівках. Методика заснована на взаємодії крохмалю з йодом у присутності йодиду калію. Дослідження проводили з використанням ФЕК, довжина хвилі у діапазоні 560...640 нм. Плівки, які у своєму складі мають модифікований крохмаль та ПВС, не розчиняються, а тільки набухають і в розчині не виявлено крохмального компоненту. Плівки на основі альгілату натрію не стабільні і розчиняються у воді.

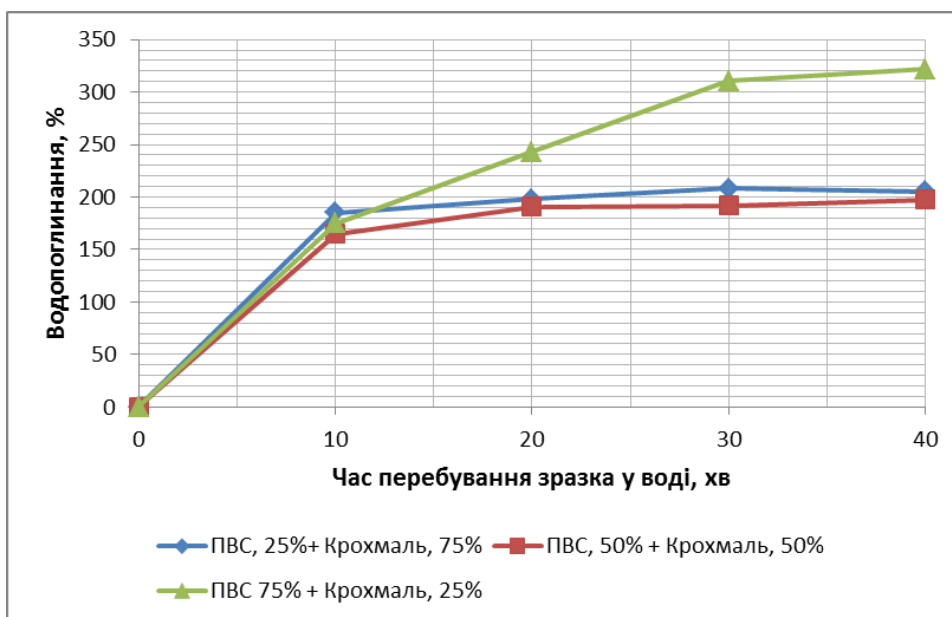


Рис.4. Водопоглинання плівок на основі ПВС та кукурудзяного крохмалю не модифікованого, %

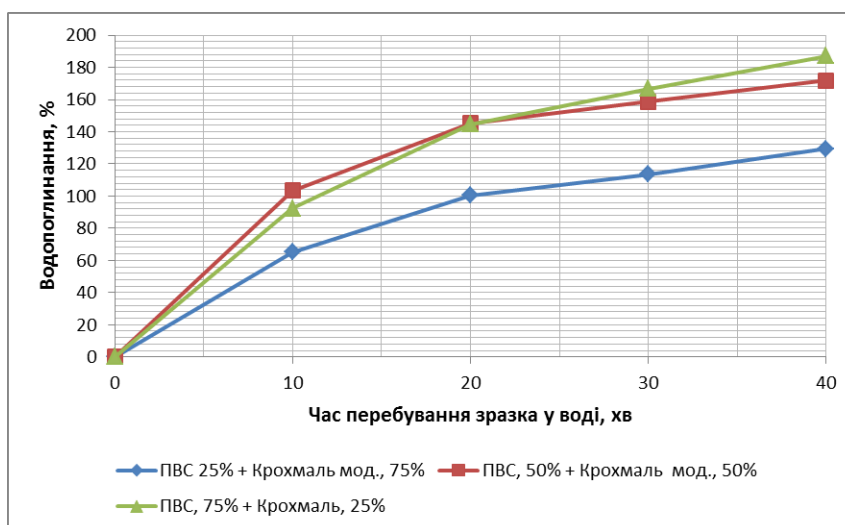


Рис. 5. Водопоглинання плівок на основі ПВС та модифікованого крохмалю, %

**Висновки.** Проведено аналіз композицій на основі полімерів природного і синтетичного походження та технологічних аспектів отримання трансдермальних терапевтичних систем. Одержані плівки на основі кукурудзяного крохмалю нативного і модифікованого, альгілату натрію та ПВС, з додаванням як пластифікатора гліцерину або молочної кислоти. Встановлений оптимальний склад композиції у співвідношенні крохмалю до ПВС 1:1. Враховуючи показники водопоглинання і реологічні характеристики, рекомендовано використання модифікованого крохмалю у складі полімерних композицій для отримання трансдермальних форм методом поливу. Використання модифікованого крохмалю у складі полімерних композицій для отримання трансдермальних терапевтичних

систем з наступним додаванням біологічно активних речовин і лікарських засобів дозволить підвищити ефективність лікування інфікованих ран.

### Список використаної літератури

1. Военно-полевая терапия. Практикум [Текст] : учеб. пособие для студ. и курсантов вузов по мед. спец. / А. А. Бова, В. М. Дуюнов, Д. В. Лапицкий [и др.] ; под ред. А. А. Бова ; Белорус. гос. мед. ун-т, Воен.- мед. фак., Каф. воен.-полевой терапии. - Минск : БГМУ, 2009. - 178 с.
2. Advanced structural and functional materials for protection. Edited by W.Lau, S.H. Min, L.N. Sua, M.Jan, A. Tok. – Trans Tech Publications, 2008. – 202 p.
3. Ковальчук В. П. Експериментальне дослідження властивостей антимікробних текстильних матеріалів/ В. П. Ковальчук // Вісник Вінницького державного медичного університету. – 1998. – №1. – Р. 134-135.
4. Галатенко Н. Л. Створення перев'язного плівкового засобу з широким спектром дії для лікування ран та опіків / Н. Л. Галатенко // Клінічна терапія. – 2006. – № 11-12. – Р. 52.
5. Chitosan preparations for wounds and burns: antimicrobial and wound-healing effects / Tianhong Dai, Masamitsu Tanaka, Ying-Ying Huang, Michael R Hamblin // Expert review of anti-infective therapy – 2011. – №9. – Р. 857–879.
6. Mandal A., Sastry T.P. Fabrication of gelatin based composites containing bimetallic Ag-Au nanoparticles for biomedical applications / International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. – 2014. – Vol. 3. – Issue 5. – p. 12463-12473.
7. Development and in vitro characterization of ciprofloxacin loaded polymeric films for wound dressing / E. I. Okoye, T. A. Okolie // International Journal of Health & Allied Sciences. – 2015. – №4(4). – Р. 234.
8. Advances in Wound Healing: A Review of Current Wound Healing Products / Patrick S. Murphy, Gregory R. D. Evans // Plastic Surgery International. – V.2012. – 8 p.
9. Development of polyvinyl alcohol–sodium alginate gel-matrix-based wound dressing system containing nitrofurazone / [J. O. Kim, J. K. Park, J. H. Kim et al.] // International journal of pharmaceuticals. – 2008. – №359(1). – Р.79–86.
10. Gentamicin-loaded wound dressing with polyvinyl alcohol/dextran hydrogel: gel characterization and in vivo healing evaluation / [Ma-Ro Hwang, Jong Oh Kim, Jeong Hoon Lee et al.] // Aaps Pharmscitech. – 2010. – №3. – Р.1092–1103.
11. Введение лекарственных веществ через кожу – достижения и перспективы (обзор) / Мизина П.Г., Быков В.А., Настина Ю.И., Фоменко Ю.А. // Весник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2004. – №1. – С. 176–183.
12. Васильев А.Е. Трансдермальные терапевтические системы с индометацином / А.Е. Васильев, И.И. Краснюк, С. Равикумар, О.О. Максименко // Хим.-фарм. ж. – 2001. – Т.35: № 10. – С. 51-52.
13. Олтаржевская Н.Д. Текстиль и медицина. Перевязочные материалы с пролонгированным лечебным действием / Н. Д. Олтаржевская, М. А. Коровина, Л. Б. Савилова // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2002. – Т. XLVI: № 1. – С. 133–141.
14. Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 400 с.



15. Qin, Y.M. Advanced wound dressings / Y.M. Qin // J. of the Textile Institute. – 2001.– V.92.–№1.– P.127–138.
16. Бойко А.В. Направленная доставка лекарственных препаратов при лечении онкологических больных / А.В. Бойко, Л.И. Корытова, Н.Д. Олтаржевская. – М.: ИМК, 2013. – 194 с.
17. Технология косметических и парфюмерных средств: Учеб. пособие для студентов фармац. спец. высш. учеб. заведений / А.Г. Башура, Н.П. Половко, Е.В. Гладух и др.- Х.: Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002. – 272 с.

### References

1. Bova A. A., Duyunov V. M., Lapitskiy D. V. et al. (2009) Voенно-polevaya terapiya. Praktikum [*Field therapy*]. Minsk, BSMU, 178 p. [in Russian].
2. Advanced structural and functional materials for protection. Edited by W. Lau, S. H. Min, L. N. Sua, M. Jan, A. Tok. – Trans Tech Publications, 2008. – 202 p [in English].
3. Koval'chuk V. P. (1998) Eksperymental'ne doslidzhennya vlastyvostey antymikrobykh tekstyl'nykh materialiv [*Experimental study of antimicrobial properties of textile materials*]. *Reports of Vinnytsia National Medical University, 1*, 134-135 [in Ukrainian].
4. Halatenko N. L. (2006) Stvorenniya perevyaznoho plivkovoho zasobu z shyrokym spektrom diyi dlya likuvannya ran ta opikiv [*Creating a film dressing product with a wide spectrum of action for the treatment of wounds and burns*]. *Clinical therapy, 11-12*, 52 [in Ukrainian].
5. Dai T., Tanaka M., Huang Y. Y., Hamblin M. R. (2011). Chitosan preparations for wounds and burns: antimicrobial and wound-healing effects. *Expert review of anti-infective therapy, 9(7)*, 857-879 [in English].
6. Mandal A., Sastry T.P. Fabrication of gelatin based composites containing bimetallic Ag-Au nanoparticles for biomedical applications / *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. – 2014. – Vol. 3. – Issue 5. – p. 12463-12473 [in English].
7. Okoye, E. I., & Okolie, T. A. (2015). Development and in vitro characterization of ciprofloxacin loaded polymeric films for wound dressing. *International Journal of Health & Allied Sciences, 4(4)*, 234 [in English].
8. Murphy, P. S., Evans, G. R. (2012). Advances in wound healing: a review of current wound healing products. *Plastic surgery international, 2012* [in English].
9. Kim, J. O., Park, J. K., Kim, J. H., Jin, S. G., Yong, C. S., Li, D. X., ... & Kim, J. A. (2008). Development of polyvinyl alcohol-sodium alginate gel-matrix-based wound dressing system containing nitrofurazone. *International journal of pharmaceutics, 359(1)*, 79-86 [in English].
10. Hwang, M. R., Kim, J. O., Lee, J. H., Kim, Y. I., Kim, J. H., Chang, S. W., ... & Ku, S. K. (2010). Gentamicin-loaded wound dressing with polyvinyl alcohol/dextran hydrogel: gel characterization and in vivo healing evaluation. *Aaps Pharmscitech, 11(3)*, 1092-1103 [in English].
11. Mizina P. G., Byikov V. A., Nastina Yu. I., Fomenko Yu. A. (2004) Vvedenie lekarstvennyih veschestv cherez kozhu – dostizheniya i perspektivy (obzor) [*The introduction of drugs through the skin - achievements and prospects (a review)*]. *Vesnik VGU. Seriya: Himiya. Biologiya. Farmatsiya, 1*, 176-183 [in Russian].

12. Vasilev A. E., Krasnyuk I. I., Ravikumar S., Maksimenko O. O. (2001) Transdermalnye terapevticheskie sistemyi s indometatsinom [*Transdermal therapeutic systems with indomethacin*]. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 35(10), 51-52 [in Russian].
13. Oltarzhevskaya N. D., Korovina M. A., Savilova L. B. (2002) Tekstil i meditsina. Perevyazochnyie materialyi s prolongirovannyim lechebnyim deystviem [*Textiles and medicine. Bandaging material with prolonged therapeutic effect*]. *Russian Chemical Journal*, XLVI(1), 133-141 [in Russian].
14. Shtilman M. I. (2006) Polimeryi mediko-biologicheskogo naznacheniya [*Polymers for medical and biological applications*]. Moscow, Akademkniga, 400 p. [in Russian].
15. Qin Y. (2001). Advanced wound dressings. *Journal of the Textile Institute*, 92(2), 127-138 [in English].
16. Boyko A. V. (2013) Napravlenaya dostavka lekarstvennyih preparatov pri lechenii onkologicheskikh bolnyih [*Targeted drug delivery in the treatment of cancer patients*]. Moscow, IMK, 194 p. [in Russian].
17. Bashura A. G., Polovko N. P., Gladuh E.V. (2002) Tehnologiya kosmeticheskikh i parfyumernyih sredstv [*The technology of cosmetics and perfumes*]. Kharkiv, NFAU: Zolotyie stranitsyi, 272 p. [in Russian].

## ПЛЕНКИ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ ПОЛИМЕРОВ

ИЩЕНКО Е.В., РЕСНИЦКИЙ И.В., КОЛЯДА М.К., ЛЯШОК И.А.,  
ШИНКАРЕВА Е.В., ШВЫДКА Е.М.

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

**Цель.** Определение оптимального состава композиции для получения пленки медицинского назначения с необходимыми физико-химическими характеристиками на основе природных и синтетических полимеров.

**Методика.** Получение пленок медицинского назначения проводили методом полива при комнатной температуре, с последующим анализом водорастворимости и водопоглощения полученных материалов. Исследование реологических характеристик коллоидных растворов композиций проводили на реометре «Brookfield» DV-III (США).

**Результаты.** Получены пленки на основе нативного и модифицированного крахмала, альгината натрия и ПВС, с добавлением в качестве пластификатора глицерина или молочной кислоты. Определен оптимальный состав композиции в соотношении крахмала к ПВС 1:1. Учитывая показатели водопоглощения, рекомендовано использование модифицированного крахмала.

**Научная новизна.** Установлена кинетика водопоглощения полученных материалов в зависимости от состава композиции. На основе реологических характеристик установлена пригодность растворов исследованных композиций для получения пленок указанным методом.

**Практическая значимость.** Использование модифицированного крахмала в составе полимерных композиций для получения трансдермальных терапевтических систем с последующим добавлением биологически активных и лекарственных средств позволит повысить эффективность лечения инфицированных ран.

**Ключевые слова:** покрытия для ран, пленки медицинского назначения, трансдермальные системы, крахмал, альгинат натрия, поливиниловый спирт.

## FILMS INTENDED FOR MEDICAL PURPOSES BASED ON NATURAL POLYMERS

ISHCHENKO O.V., RESNYTSKYI I.V., KOLIADA M.K., LIYASHOK I.O.,  
SHYNKAROVA K.V., SHVYDKA K.M.

*Kyiv National University of Technologies & Design*

**Purpose.** Determine the optimal composition for producing the film for medical purposes with appropriate physicochemical properties based on natural and synthetic polymers.

**Methodology.** Films intended for medical purposes produced at room temperature by solvent casting procedure, and analyzed for aqueous solubility and water absorption. Rheological properties of the compositions colloid solutions were measured by “Brookfield” DV-III rheometer (USA).

**Findings.** Obtained films based on native and modified starch, sodium alginate and polyvinyl alcohol with addition of glycerin or lactic acid as plasticizer. Optimal composition of starch:polyvinyl alcohol is 1:1. Application of modified starch is recommended considering the water absorption properties.

**Originality.** Determined dependences of water absorption dynamics on material composition. Rheological properties study shows that investigated compositions solutions recommended for use as film forming agent.

**Practical value.** Application modified starch in the production of polymeric compositions for transdermal therapeutic systems followed by the addition of biologically active drugs will increase the efficacy of the infected wounds treatment.

**Keywords:** *wound dressing, films for medical purposes, starch, transdermal systems, sodium alginate, polyvinyl alcohol.*