

6. Сливкин, А. И. Полиурони́ды. Структура, свойства, применение (обзор) [Текст] / А. И. Сливкин // Вестник ВГУ. Серия: химия, биология. — 2000. — С. 30–46.
7. Kohn, R. Ion binding on polyuronates — alginate and pectin [Text] / R. Kohn // Pure and Applied Chemistry. — 1975. — Vol. 42, № 3. — P. 371–397. doi:10.1351/pac197542030371
8. Гликман, С. А. Природа и свойства пектиновых студней [Текст] / С. А. Гликман, С. И. Орлов // Сборн. материалов Всесоюз. совещ. по вопр. Техн. и химии пектина. — М., 1962. — С. 55–56.
9. Безусов, А. Т. Влияние способов деэтерификации пектиновых веществ на их растворимость в кислых средах [Текст] / А. Т. Безусов, И. А. Белоусова, Т. И. Никитчина // Научно-производственный журнал. Харчова наука і технологія. — Одеса, 2008. — № 2(2). — С. 27–30.
10. Dangler, K. Texturing of gum and gel articles using classic apple pectin [Text] / Kai Dangler // Food Market and Technol. — 1993. — Vol. 7, № 4. — P. 22–28.
11. Никитчина, Т. И. Влияние природы солей кальция на технологические свойства биохимически модифицированных пектиновых веществ [Текст] / Т. И. Никитчина, А. Т. Безусов // Научно-производственный журнал. Пищевая наука и технология. — Одеса, 2014. — № 4(29). — С. 18–22
12. Нікітчина, Т. І. Одержання пектинметилестераз з відходів консервних підприємств [Текст]: збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції / Т. І. Нікітчина // Хімія, біо- і нанотехнології, екологія і економіка в харчовій і косметичній промисловості. — Х.: НТУ «ХПИ», 2014. — С. 124–129.

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІОХІМІЧНО МОДИФІКОВАНИХ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН

У роботі приведені результати експериментальних досліджень по регулюванню розчинності модифікованих низькоетерифікованих пектинових речовин шляхом внесення ефеторів — іонів кальцію, які дозволяють створювати структурні композиції гелів залежно від часу ферментативної деетерифікації і масової долі пектинових речовин в розчині.

**Ключові слова:** пектинові речовини, ступінь етерифікації, солі кальцію, ферментативна деетерифікація, гелеутворення.

*Никитчина Татьяна Ивановна, кандидат технических наук, кафедра биотехнологии, консервированных продуктов и напитков, Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина, e-mail: nikitchinati@ukr.net.*

*Нікітчина Тетяна Іванівна, кандидат технічних наук, кафедра біотехнології, консервованих продуктів і напоїв, Одеська національна академія харчових технологій, Україна.*

*Nikitchina Tatiana, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine, e-mail: nikitchinati@ukr.net*

УДК 687.03

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.40514

**Ріпка Г. А.,  
Мазнев Е. О.,  
Мичко А. А.**

## ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ РУЙНУВАННЯ ЗРАЗКІВ МАТЕРІАЛУ ВИШИВАЛЬНИМИ ГОЛКАМИ

В роботі приведені результати досліджень, пов'язані з обґрунтуванням критеріїв оцінки руйнування зразків матеріалу вишивальними голками № 75; 80; 90 і 100. Для оцінки ступеня руйнування проб використовувались такі критерії, як зміна значень розривальних характеристик та коефіцієнта повітропроникності.

**Ключові слова:** ступінь руйнування матеріалу, плівка, вишивальна голка, крок стібка, критерії оцінки.

### 1. Вступ

На сьогоднішній день постає проблема передчасного руйнування дитячого одягу повсякденного призначення. На основі проведеного аналізу відносно умов та видів ігрових розваг дітей дошкільного віку, характерних рухів, активності, кількості часу, відведеного для прогулянок, місць їх проведення, метрологічних показників навколишнього середовища та інше, можна стверджувати про наявність небезпечних факторів побутового характеру в процесі вказаної діяльності. Ці фактори обґрунтовуються наявністю неконтрольованого та надмірного навантаження як на виріб в цілому, так і на його окремі деталі, що приводить до появи пружних, еластичних і пластичних деформацій. Механічні фактори, які оцінюються значеннями розривальних, роздиральних показників та стійкістю до стирання по площині характеризуються, в основному, локальним впливом на текстильний матеріал. Це приводить до концентрації та появи критичних деформаційних

напружень, які обумовлюють руйнування виробів в процесі їх експлуатації або передчасне зношування. Тому підвищення експлуатаційних властивостей одягу повсякденного призначення для дітей дошкільного віку засобами машинного вишивання є актуальною науковою задачею.

### 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

В процесі виконання робіт, при з'єднуванні деталей текстильних виробів швейною машиною обґрунтовано використовують оптимальний номер голки [1, 2]. Це, насамперед, пов'язано з наявністю теоретичних основ та об'єктивних експериментальних досліджень у даному напрямку, які проводились спеціалістами-технологами на протязі багатьох років. До цього додавались такі знання, як асортимент та природа швейних ниток, зміна розривальних характеристик та стійкість до стирання по площині, температурні границі використання в разі

синтетичних складових, вибір режимів з'єднання деталей, до яких включають вид швейного виробу, номер голки і нитки, крок стібка тощо [3–17].

Указані особливості були частково розглянуті і в роботі [18], де були проведені експериментальні дослідження, результати яких свідчать про те, що з'єднання деталей крою, особливо виготовлених із матеріалу з полімерним покриттям за допомогою швейної машини приводить до його руйнування. Причому, ступінь руйнування проби знаходиться в залежності від номера голки при постійній величині кроку стібка, а також від його розміру при постійному значенні діаметра (номера) голки, суттєво змінюючи такі її характеристики, як розривальне навантаження та коефіцієнт повітропроникності в порівнянні з вихідними показниками. Проте залишається не вивченим питання впливу ступеня руйнування матеріалу в процесі машинного вишивання.

### 3. Об'єкт, ціль та задачі дослідження

Проведені дослідження ставили за мету обґрунтувати критерії оцінки руйнування зразків полісилоксанового матеріалу вишивальними голками.

Об'єкт дослідження — машинне вишивання. Предмет дослідження — полісилоксанова (силіконова) плівка, вишивальні голки різного діаметра.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- розробити методику для проведення дослідження всіх без винятку вказаних номерів голок, що найбільш часто використовуються у вишивальному процесі при зазначених кроках стібків;
- провести теоретичну частину дослідження;
- провести експериментальну частину дослідження з використанням вишивальної машини марки JANOME 350E, вказаних номерів голок, кроків стібків та полісилоксанової плівки (СП), яка буде слугувати фізичною моделлю.

### 4. Матеріали та методи дослідження критеріїв оцінки руйнування зразків матеріалу вишивальними голками

#### 4.1. Проведення теоретичної частини досліджень.

Для проведення теоретичної частини досліджень була використана міліметрова стрічка паперу розміром (50 × 200) мм, по ширині якої проводилися проколи голкою певного номеру при врахуванні кроку стібка «А», який дорівнював 1, 2, 3 і 4 мм. Аналогічні закономірності були отримані і при вивченні впливу вишивальних голок таких номерів (діаметрів), як 75 (0,75 мм); 80 (0,8 мм); 90 (0,9 мм) і 100 (1,0 мм).

Оскільки діаметр голок був різний, то площа одного проколу  $S_0$ , обрахована за відомою формулою, а саме:

$$S_0 = \frac{\pi d^2}{4}, \tag{1}$$

де  $d$  — діаметр голки, мм<sup>2</sup>.

Так, для голки № 75  $S_0 = 0,44$  мм<sup>2</sup>, а для голки № 90  $S_0 = 0,64$  мм<sup>2</sup> і т. ін.

Загальна площа зразка  $S_1$  обґрунтовувалась постійною його шириною « $b$ », що дорівнює 50 мм та діаметром

голки « $d$ », а кількість проколів при цьому залежатиме від кроку стібка, тобто:

$$M = \frac{b}{A}, \tag{2}$$

де  $M$  — кількість проколів, шт;  $b$  — ширина зразка, мм;  $A$  — крок стібка, мм.

Наприклад, якщо взяти голку № 90, то  $S_1 = (0,9 \times 50) = 0,45$  мм<sup>2</sup>, яка при  $A = 1$  мм зробить 50 проколів, зруйнувавши при цьому площу  $S_2$  в 32 мм<sup>2</sup>, яка підраховується за формулою:

$$S_2 = M \times S_0, \tag{3}$$

де  $S_0$  — площа одного проколу, мм<sup>2</sup>;  $M$  — кількість проколів, шт.

Незруйнована площа  $S_3$ , представлена різницею між  $S_1$  і  $S_2$ , тобто:  $45,0 - 32,0 = 13,0$  мм<sup>2</sup>.

Теоретичні дослідження за розробленою методикою були проведені для всіх без винятку вказаних номерів голок, що найбільш часто використовуються у вишивальному процесі при зазначених кроках стібків. Отримані результати свідчать про те, що найбільший вплив на ступінь руйнування виявляють голки, діаметр яких зростає від 0,75 до 1,0 мм при постійному значенні кроку стібка. Але, коли крок стібка змінювати від 1 до 4 мм, то залежно від діаметра голки, ступінь руйнування проби різко зменшується, що обґрунтовується кількістю проколів ( $M$ ) для окремо взятого випадку. Так, якщо досліджувати вплив голки № 100 ( $d = 1,0$  мм), то при кроці стібка  $A = 1$  мм і довжині шва (« $b$ ») 50 мм отримаємо 50 проколів, які зруйнують зразок площею 39,5 мм<sup>2</sup>, а коли  $A = 4$  мм, то буде зроблено 12,5 проколів, тобто у чотири рази менше, і площа руйнування дорівнюватиме всього 9,86 мм<sup>2</sup>, зменшившись теж у чотири рази.

Указані закономірності, теоретично обґрунтовані для всіх номерів голок (табл. 1), підтверджують гіпотезу про те, що площа руйнування зразка при конкретному її діаметрі повністю залежить від кроку стібка і може бути обрахована за формулою:

$$S_2 = \frac{\pi d^2 b}{4A}, \tag{4}$$

де  $d$  — діаметр голки, мм;  $b$  — довжина шва, мм;  $A$  — крок стібка, мм.

Таблиця 1

Вплив вишивальних голок на зміну площі руйнування силіконової проби в залежності від їх номера (діаметра) та кроку стібка (теоретично)

Номер вишивальної голки $N$ (діаметр $d$ , мм)	Крок стібка $A$ , мм	Площа проколу від номеру голки $S_0$ , мм <sup>2</sup>	Загальна площа проби $S_1$ , мм <sup>2</sup>	Кількість проколів $M$ , шт.	Площа, зруйнована голкою $S_2$ , мм <sup>2</sup>	Площа, незруйнована голкою $S_3$ , мм <sup>2</sup>
75 (0,75)	1	0,44	37,5	50,0	22,0	15,5
	2			25,0	11,0	26,5
	3			16,7	7,35	30,15
	4			12,5	5,5	32,0

Закінчення табл. 1

Номер вишивальної голки $N$ (діаметр $d$ , мм)	Крок стібка $A$ , мм	Площа проколу від номеру голки $S_0$ , мм <sup>2</sup>	Загальна площа проби $S_1$ , мм <sup>2</sup>	Кількість проколів $M$ , шт.	Площа, зруйнована голкою $S_2$ , мм <sup>2</sup>	Площа, незруйнована голкою $S_3$ , мм <sup>2</sup>
80 (0,8)	1	0,50	40,0	50,0	25,0	15,0
	2			25,0	12,5	27,5
	3			16,7	8,35	31,65
	4			12,5	6,25	33,75
90 (0,9)	1	0,64	45,0	50,0	32,0	13,0
	2			25,0	16,0	29,0
	3			16,7	10,7	34,3
	4			12,5	8,0	37,0
100 (1,0)	1	0,79	50,0	50,0	39,5	10,5
	2			25,0	19,75	30,25
	3			16,7	13,19	36,81
	4			12,5	9,86	40,14

Таблиця 2

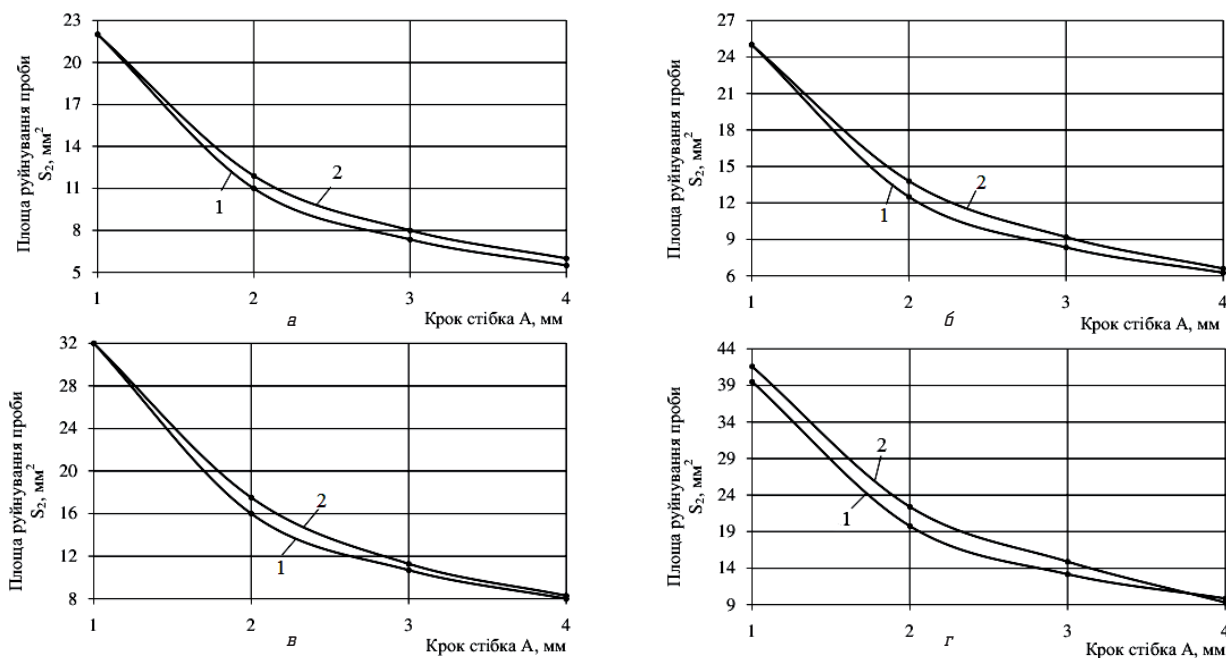
Вплив вишивальних голок на зміну площі руйнування силіконової проби в залежності від їх номера (діаметра) та кроку стібка (експериментально)

Номер вишивальної голки $N$ (діаметр $d$ , мм)	Крок стібка $A$ , мм	Площа проколу від номеру голки $S_0$ , мм <sup>2</sup>	Загальна площа проби $S_1$ , мм <sup>2</sup>	Експериментальна кількість проколів $M$ , шт.	Площа, зруйнована голкою $S_2$		Площа, незруйнована голкою $S_3$	
					мм <sup>2</sup>	%	мм <sup>2</sup>	%
75 (0,75)	1	0,44	37,5	50,0	22,0	58,7	15,5	41,3
	2			27,0	11,9	31,7	25,6	68,3
	3			18,0	8,0	21,4	29,5	78,6
	4			13,0	6,0	16,0	31,5	84,0
80 (0,8)	1	0,50	40,0	50,0	25,0	62,5	15,0	37,5
	2			28,0	13,8	34,5	26,2	65,5
	3			18,0	9,2	23,0	30,8	77,0
	4			13,0	6,6	16,5	33,4	83,5
90 (0,9)	1	0,64	45,0	51,0	32,0	72,5	13,0	27,5
	2			27,0	17,5	38,9	27,5	61,1
	3			18,0	11,3	25,1	33,7	74,9
	4			13,0	8,3	18,5	36,7	81,5
100 (1,0)	1	0,79	50	52,0	41,6	83,2	8,4	16,8
	2			28,0	22,4	44,8	27,6	55,2
	3			19,0	14,9	29,8	35,1	70,2
	4			12,0	9,3	18,6	40,7	81,4

**4.2. Проведення експериментальної частини досліджень.** Аналогічні дослідження були проведені з використанням вишивальної машини марки JANOME 350E, указаних номерів голок, кроків стібків та полісилоксанової плівки (СП), яка слугувала фізичною моделлю.

Експериментальні дані показали, що зміна для всіх номерів голок, в порівнянні з теоретичними дослідженнями, відбувається в процесі утворення проколів. У зв'язку з цим, зруйновану площу  $S_2$  доцільно розраховувати за формулою (3), оскільки кількість проколів при конкретному кроці стібка, буде залежати від морфологічно-структурної будови текстильного матеріалу, а також технічної можливості вишивальної машини, про що свідчить проведений експеримент (табл. 2).

Виявлені залежності нами були проаналізовані графічно (рис. 1).



**Рис. 1.** Залежність площі руйнування проб полісилоксанових (СП) матеріалів (1 — теоретична; 2 — експериментальна) від кроку стібка і номера (діаметра) голки: а — голка № 75 ( $d = 0,75$  мм); б — голка № 80 ( $d = 0,8$  мм); в — голка № 90 ( $d = 0,9$  мм); г — голка № 100 ( $d = 1,0$  мм)

Так, якщо узагальнити отримані результати, то можна зробити висновок, що до найбільшої площі руйнування приводять усі взяті для експерименту голки при кроці стібка, який дорівнює 1 мм, послідовно зменшуючись від його зростаючого значення. Тому, наявність руйнівного фактора стібка очевидна і залежить як від номера (діаметра) голки, так і від величини його кроку  $A$  (мм).

Експерименти показали також, що, коли крок стібка дорівнює 1 або 4 мм, то ступінь руйнування зразків голками № 75; 80 і 90 номерів співпадає з теоретичними розрахунками і дорівнюють 22; 25; і 32 мм<sup>2</sup> відповідно (рис. 1, а, б). Але в тому разі, коли крок стібка збільшувати до 3 мм, то розбіжності значень  $S_2$  між проведеними дослідженнями стають більш суттєвими для всіх номерів голок, особливо для № 100 (рис. 1, а, б). Таким чином, слід зазначити, що зміна величини площі руйнування як від номера голки, так і від кроку стібка, знаходяться не в прямій, а в параболічній залежності, що свідчить про складність процесу. Але проаналізовані закономірності були отримані тільки при моделюванні одного шва.

## 5. Результати дослідження критеріїв оцінки руйнування зразків матеріалу вишивальними голками

Враховуючи те, що вишивання це багатостібковий технологічний процес з наявністю значної кількості проколів  $M$  на одиницю площі матеріалу, нами були проведені дослідження, які б максимально характеризували вплив голки при дії вказаного фактору.

Експеримент, як і на першому етапі, проводили з використанням полісилоксанового зразка, товщина якого дорівнює 0,1 мм, а розривальне зусилля  $P_p$  при його розмірі (50×200) мм — 83,0 Н. Робочий розмір проби дорівнював (50×100) мм і був обраний з таким розрахунком, щоб після нанесення проколів голкою її руйнівний вплив оцінювати не тільки кількістю  $M$  та зруйнованою площею  $S_2$ , але і такими достатньо інформаційними характеристиками, як зміна розривального зусилля  $P_p$  від вихідного ( $H$ , %) та наявність при цьому повітропроникнення  $K_n$  (дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с). Для утворення проколів нами були обрані голки № 75 і 100, тобто ті, які відповідно найбільш та найменш використовуються при вишиванні. Утворення проколів проводилось при кроці стібка від 1 до 4 мм (інтервал — 1 мм), а для вивчення зміни розривальних характеристик і коефіцієнта повітропроникності використовувались прилади РТ-250М та ВПТМ-2М. Кількість швів на пробах, вірніше їх імітація, була задовільною, але однаковою, які утворювались голками як вподовж, так і в поперек зразків. Так, чотири шва вподовж СП

мали довжину по 100 мм на відстані 10 мм один від одного (рис. 2, а), а десять швів впоперек дорівнювали його ширині (рис. 2, б).

Наступна імітація швів (проколами машинною голкою без нитки) характеризується чотирма швами вподовж проби по 100 мм та десятьма швами по 50 мм по її ширині при вказаних відстанях (рис. 2, в). При цьому слід зазначити, що процес утворення швів на пробах починають від їх центральних ліній  $ab$  і  $cd$ , відступивши по обидві сторони на 10 мм.

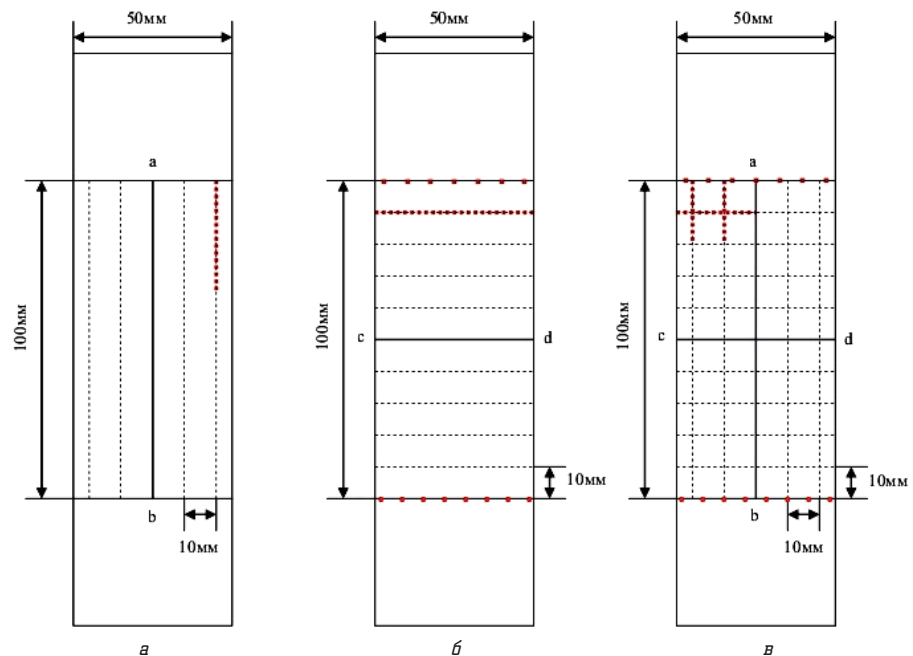


Рис. 2. Схема утворення швів вишивальними голками на полісилоксанових зразках: а — чотири шва по 100 мм вподовж проби; б — десять швів по 50 мм впоперек проби; в — чотири шва по 100 мм вподовж проби та десять швів по 50 мм впоперек проби;  $ab$  і  $cd$  — центральні лінії проб

Експерименти, насамперед, були проведені з використанням голки № 75 при дотриманні раніше зазначених умов.

## 6. Обговорення результатів дослідження обґрунтування критеріїв оцінки руйнування зразків матеріалу вишивальними голками

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що зміна значень рекомендованих авторами даної роботи контролюючих показників є суттєвим, а тому такі фактори, як крок стібка, кількість проколів на пробі для імітації швів та їх розміщення (вподовж, впоперек) слід вважати впливовими, а відтак обґрунтованими. Так, якщо досліджувати пробу, вподовж якої було утворено чотири шва по 100 мм стібком, що дорівнює одиниці, то сумарна кількість проколів  $M$  становить 408 штук, які приводять до руйнування площі  $S_2$  розміром 204 мм<sup>2</sup>, появою повітропроникнення ( $K_n = 8,3$  дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с) та зменшенням розривального навантаження від вихідного (83,0 Н) на 12 % (73,0 Н). Якщо стібок дорівнює 2 мм, то вже при 208 проколах  $K_n = 7,7$  дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с, зменшившись від попереднього значення на 7,2 %, а  $P_p = 75,8$  Н, тобто теж знизилось від вихідної величини на 8,7 %. В разі, коли стібок 3 або 4 мм, то виявлені



закономірності зберігаються, які можна охарактеризувати такими ознаками, як зменшення кількості проколів  $M$  від 136 до 104 штук, площі  $S_2$  зруйнованої голкою від 68,0 до 52,0 мм<sup>2</sup>, коефіцієнтів повітропроникності від 7,3 до 7,0 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с, але при збільшенні розривальних показників проб від 78,3 до 79,6 Н (табл. 3, табл. 4).

Таблиця 3

Зміна показників коефіцієнта повітропроникності  $K_p$  (дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с) проб полісилоксанової плівки (СП) в залежності від кроку стібків та кількості швів  $T$ , утворених голкою № 75 ( $d = 0,75$  мм)

Кількість швів на СП пробі розміром 50×100 мм, $T$ , шт	Зміна величини коефіцієнта повітропроникності $K_p$ (дм <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> ·с) від кроку стібків $A$ (мм) та кількості проколів $M$ (шт)							
	1		2		3		4	
	$K_p$	$M$	$K_p$	$M$	$K_p$	$M$	$K_p$	$M$
Чотири шва по 100 мм впоперек проби	8,3	408	7,7	208	7,3	136	7,0	104
Десять швів по 50 мм впоперек проби	16,2	510	13,4	260	12,0	170	10,8	130
Чотири шва по 100 мм впоперек і десять швів по 50 мм впоперек проби	20,5	918	16,2	468	15,3	306	14,7	234

Таблиця 4

Зміна показників розривальних характеристик  $F_p$  (Н; %) проб полісилоксанової плівки (СП) в залежності від кроку стібків та кількості швів  $T$ , утворених голкою № 75 ( $d = 0,75$  мм)

Кількість швів на СП пробі розміром 50×100 мм, $T$ , шт	Зміна величини розривальних характеристик $F_p$ (Н; %) від кроку стібків $A$ (мм) та кількості проколів $M$ (шт)							
	1		2		3		4	
	$F_p$	%	$F_p$	%	$F_p$	%	$F_p$	%
Чотири шва по 100 мм впоперек проби	73,0	-12,0	75,8	-8,7	78,3	-5,7	79,6	-4,0
Десять швів по 50 мм впоперек проби	70,0	-15,7	74,0	-10,8	76,0	-8,4	77,0	-7,2
Чотири шва по 100 мм впоперек і десять швів по 50 мм впоперек проби	57,0	-31,3	66,0	-20,5	72,0	-13,3	75,0	-9,6

**Примітка:** знак «←» — зменшення значення показника в порівнянні з вихідною величиною

Десять швів по 50 мм впоперек проби (рис. 2, б) утворюють 510 наскрізних отворів площею  $S_2 = 255$  мм<sup>2</sup>, що становить 5,1 % від загальної її величини ( $S_1 = 5000$  мм<sup>2</sup>). Отримані результати експериментів при  $A = 1$  мм в даному випадку максимальні за своїм значенням, оскільки при збільшенні кроку стібка спостерігається наявність тенденції до їх зменшення.

Найбільш суттєва зміна контролюючих характеристик спостерігається в тому випадку, коли впоперек проби були утворені чотири шва по 100 мм, а впоперек — десять швів по 50 мм, згідно представленої схеми (рис. 2, в). Кількість проколів  $M$ , в залежності від кроку стібка  $A$ , можна розмістити в такій послідовності:  $A_1 = 918$ ;  $A_2 = 468$ ;  $A_3 = 306$  і  $A_4 = 234$  шт. Зруйнована площа проб ( $S_2$ ) при цьому дорівнює відповідно 459; 234; 153 і 117 мм<sup>2</sup>.

Коефіцієнт повітропроникності також залежить від кроку стібків, а саме зменшуючись при їх збільшенні. Так, якщо  $A = 1$  мм, то  $K_p = 20,5$  дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с, тобто його значення найбільше, а, наприклад, при  $A = 2$  мм.  $K_p$  зменшується від попереднього на 4,3 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с, що складає 21 %. Збільшення розміру стібка до 3 і 4 мм приводить до зменшення значення коефіцієнтів повітропроникності в порівнянні з  $A = 1$  мм на 25,4 % (15,3 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с) та 28,3 % (14,7 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·с) відповідно.

Якщо проаналізувати дані про зміну розривальних показників, то найбільше їх зменшення від вихідного (83,0 Н) спостерігається, коли крок стібка  $A = 1$  мм і становить 57,0 Н, зруйнувавшись на 31,3 %. Суттєва зміна відбувається коли  $A = 2$  мм, оскільки розривальне навантаження проб зменшується на 20,5 % і дорівнює 66,0 Н від вихідного. При кроці стібка 3 і 4 мм процес руйнування проб теж відбувається, але в меншому ступені (табл. 3).

## 7. Висновки

В результаті проведених досліджень було встановлено, що:

1. Такий технологічний процес, як машинне вишивання, для часткової імітації якого були використані шви різної кількості та напрямку, утворені на фізичній моделі матеріалу голкою № 75 при зміні кроку стібків є взаємопов'язаною багаточинною функцією, а запропоновані критерії оцінки руйнування проб СП при проведенні даного процесу — коректними.
2. Площа руйнування зразків при конкретному діаметрі голки повністю залежить від кроку стібка.
3. До найбільшої площі руйнування приводять усі взяті для експерименту голки при кроці стібка 1 мм, послідовно зменшуючись від його зростаючого значення.
4. Наявність руйнівного фактора стібка очевидна і залежить як від номера (діаметра) голки, так і від величини його кроку  $A$  (мм).

Дослідження в даному напрямку тривають.

## Література

1. Пищиков, В. О. Проектирование швейных машин [Текст] / В. О. Пищиков, Б. В. Орловский. — К.: Видавничо-поліграфічний дім «Формат», 2007. — 320 с.
2. Рябчиков, М. Л. Розрахунок та конструювання машин легкої промисловості [Текст] / М. Л. Рябчиков, І. Г. Дейнека. — Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2010. — 264 с.
3. Ріпка, Г. А. Вплив вишивальних голок на площу руйнування матеріалів [Текст]: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції наукової молоді та студентів, 26–27 вересня 2013 р. / Г. А. Ріпка // Актуальні проблеми та перспективи розвитку сучасного матеріалознавства. — К.: КНУТД, 2013. — С. 82–84.
4. Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение [Текст] / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев. — М.: Легкая индустрия, 1967. — Ч. 3. — С. 243–248.
5. Беденко, В. Е. О тепловом воздействии на нитку в процессе высокоскоростного шитья [Текст] / В. Е. Беденко, М. И. Сухарев // Известия вузов. Технология легкой промышленности. — 1969. — № 5. — С. 115–119.
6. Белицин, М. Н. Влияние различных факторов на механические свойства синтетических нитей [Текст] / М. Н. Белицин // В кн.: Проблемы физико-химической механики волокнистых пористых дисперсных структур и материалов. — Рига: АН Латв. ССР, 1968. — С. 44–52.
7. Белицин, М. Н. Швейные нитки из синтетических волокон [Текст] / М. Н. Белицин // Прядение. — 1964. — № 3. — С. 11–14.

8. Laughlin, R. D. Needle Temperature measurement by Infrared Pyrometry [Text] / R. D. Laughlin // Textile Research Journal. — 1963. — Vol. 33, № 1. — P. 35–39. doi:10.1177/004051756303300105
9. Moeller, F. Um die Hitzebarriere bei der Nahmaschinen [Text] / F. Moeller // Deutsche Nahmaschinen-Zeitung. — 1964. — Vol. 85, № 10. — P. 16–17.
10. Mattes, M. Die Abhandigkeit der Scheuerfestigkeit von der Drehung der Gespinste [Text] / M. Mattes, A. Keworkian // Melliland Textilberichte. — 1943. — № 24. — P. 56–64.
11. Nemeth, E. Prufung der Scheuerbestandigkeit von Nahzwirnen [Text] / Endre Nemeth // Faserforschung und Textiltechnik. — 1962. — Vol. 13, № 8. — P. 364–369.
12. Nestler, R. Fadenzug kraftuntersuchungen an Industrie-Nahmaschinen [Text] / R. Nestler, R. Brihtswein // Bekleidung und Maschinwaren. — 1966. — № 2. — P. 3–7.
13. Smith, J. C. Stress-Strain Relationships in Yarns Subjected to Rapid Impact Loading: Part VIII: Shock Waves, Limiting Breaking Velocities, and Critical Velocities [Text] / Jack C. Smith, Josephine M. Blandford, Kathryn M. Towne // Textile Research Journal January. — 1962. — Vol. 32, № 1. — P. 67–76. doi:10.1177/004051756203200109
14. Stein, W. Fadenbruche an Idustrienahmaschinen [Text] / W. Stein // Zeitschrift ges. Textilindustrie. — 1968. — Vol. 70, № 12. — P. 875–880.
15. Rormarionowski, W. Rdzeniowa Przedza [Text] / Wladislaw Rormarionowski // Przegląd włokien. — 1966. — Vol. 20, № 1. — P. 27.
16. Winkler, F. Scheuerprufund an Einzelfasern [Text] / F. Winkler // Faserforschung und Textiltechnik. — 1956. — № 7. — P. 16–18.
17. Wieszlak, W. Badania Warunbow tworzenia sie petli w maszynie szuacych [Text] / W. Wieszlak, W. Nowacki // Odzież. — 1968. — Vol. 19, № 7. — P. 197–205.
18. Михайлова, Н. В. Разработка изолирующей специальной одежды для очистки емкостей от агрессивных сред [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Нина Васильевна Михайлова. — Хмельницкий, 2006. — 181 с.

#### ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ РАЗРУШЕНИЯ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛА ВЫШИВАЛЬНЫМИ ИГЛАМИ

В работе приведены результаты исследований, связанные с обоснованием критериев оценки разрушения образцов мате-

риала вышивальными иглами № 75; 80; 90 и 100. Для оценки степени разрушения проб использовались такие критерии, как изменение значений разрывных характеристик и коэффициента воздухопроницаемости.

**Ключевые слова:** степень разрушения материала, пленка, вышивальная игла, шаг стежка, критерии оценки.

*Рипка Галина Анатоліївна, старший викладач, заступник завідувача кафедри легкої і харчової промисловості, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна.*

*Мазнев Євген Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри легкої і харчової промисловості, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна.*

*Мичко Анатолій Андрійович, доктор технічних наук, професор, кафедра легкої і харчової промисловості, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна.*

*Ретка Галина Анатольевна, старший преподаватель, заместитель заведующего кафедрой легкой и пищевой промышленности, Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, Северодонецк, Украина.*

*Мазнев Евгений Александрович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой легкой и пищевой промышленности, Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, Северодонецк, Украина.*

*Мычко Анатолий Андреевич, доктор технических наук, профессор, кафедра легкой и пищевой промышленности, Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, Северодонецк, Украина.*

*Ripka Galina, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine.*

*Mazniev Ievgen, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine.*

*Mychko Anatoly, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine.*

УДК 575.224.46

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.40552

**Громико О. М.,  
Буцяк А. В.,  
Федоренко В. О.,  
Тодосійчук Т. С.**

## ОТРИМАННЯ ВИСОКОАКТИВНИХ СТРЕПТОМІЦІН-РЕЗИСТЕНТНИХ ПРОДУЦЕНТІВ БАКТЕРІОЛІЗИНІВ *STREPTOMYCES ALBUS*

Досліджено та показано доцільність застосування *N*-метил-*N'*-нітро-*N*-нітрозогуанідину (НГ), а також використання мутації стійкості до стрептоміцину в селекції продуцента бактеріолітичного ферментного комплексу *Streptomyces albus* 2435. Встановлено умови мутагенної обробки НГ та концентрація стрептоміцину, що дали змогу отримати мутанти *S. albus* 105 і 107 з підвищеною у 1,6 разів здатністю до синтезу бактеріолізинів.

**Ключові слова:** *Streptomyces albus* 2435, надпродуцент, бактеріолізину, селекція, нітрозогуанідін, стрептоміцин.

### 1. Вступ

Значна частина антимікробних субстанцій, що є сьогодні основною препаратів для медицини, ветеринарії та інших галузей, продукується мікроорганізмами. Тому

продовжуються пошук нових продуцентів бактеріолізинів та роботи з підвищення активності відомих культур.

Традиційні методи селекції мікробних продуцентів біологічно активних речовин лишаються актуальними, оскільки дають змогу отримувати надпродуценти