

УДК 677.025

ВИКОРИСТАННЯ АРМОВАНИХ ЕЛАСТОМЕРНИХ НИТОК ФІРМИ GUMEX У ПЛОСКОВ'ЯЗАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

О.П. Кизимчук, Л.М. Мельник

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті проведено аналіз можливості переробки обплетених еластомерних ниток фірми GUMEX на плосков'язальних машинах, досліджено параметри структури та зміну лінійних розмірів трикотажу, встановлено їх залежність від глибини кулірування та лінійної густини пряжі.

Ключові слова: еластомерна нитка, ластик 1+1, глибина кулірування, параметри структури, зміна лінійних розмірів

Еластомерна нитка – це штучна чи синтетична нитка, яка має розривне видовження більше 95% й здатна після релаксації зсідатися до довжини, яка близька початковій. Таким чином, особливістю еластомерних ниток, є підвищена, у порівнянні зі звичайними нитками, пружність, тобто властивість відновлювати свою форму і об'єм після припинення дії зовнішніх сил [1].

Широке застосування еластомерних ниток призвело до створення нових типів текстильних полотен й є головною рушійною силою при досягненні функціональних властивостей і стильових рішень в одязі на сьогоднішній день.

Еластомерні нитки в трикотажній промисловості перероблюються у вигляді монониток і армованих ниток, які отримують шляхом обкручення по всій довжині еластомерного сердечника нитками чи волокнами різного походження. При переробці на в'язальному обладнанні мононитки виявляють один суттєвий недолік – потрібна примусова подача нитки, в той же час армовані нитки можуть перероблятися при пасивній ниткоподачі.

Властивості армованих еластомерних ниток обумовлені їх будовою і різко відмінними пружними властивостями початкових компонентів. Армовані еластомерні нитки являють собою одну з цікавих структур, адже в процесі виготовлення можна регулювати їх будову [2] й, тим самим, заздалегідь передбачати їх механічні характеристики. Структура і механічні властивості отриманих ниток залежать від типу обладнання на якому вони виготовляються, від виду і властивостей ниток, якими обкручують, напрямку і величини крутки, а також від властивостей і ступеню витягування еластомерної серцевини. Діапазон лінійних густин армованих ниток дуже широкий.

Серед великого різноманіття постачальників пряжі на Україні виділяється польська фірма GUMEX [3], яка з 1989 року випускає широкий асортимент високоеластичної пряжі: оплетену, кеттльовану пневматичним способом, а також рівномірно та фасонно кручену. Основою виробництва є еластомерні нитки лайкра фірми Du Pont, дорластан фірми Bayer, а також латексні нитки фірми Rubberflex.

Постановка завдання

Головною метою даної роботи є дослідження можливості переробки армованих еластомерних ниток фірми GUMEX, на плосков'язальному обладнанні.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувались наступні завдання:

- вироблення на плосков'язальному обладнанні зразків трикотажу переплетення ластик 1+1 з еластомерних ниток при різних технологічних умовах;
- дослідження параметрів структури отриманих полотен і встановлення їх залежності від глибини кулірування та лінійної щільності ниток;
- дослідження зміни лінійних розмірів трикотажу в процесі волого-теплової обробки.

Об'єкт та методи дослідження

Об'єктом дослідження є процес переробки армованих еластомерних ниток фірми GUMEX на плосков'язальному обладнанні.

Предметом дослідження є трикотаж переплетення ластик 1+1, який отриманий на плосков'язальній машині 10 класу. Для дослідження можливості переробки на в'язальному обладнанні ниток фірми GUMEX, які отримані обплетенням нитки дорластан бавовняною пряжею, сплановано і проведено двофакторний експеримент за планом Коно2 [4]. У якості незалежних вхідних факторів обрано глибину кулірування h (від 2,5 мм до 3,5 мм з інтервалом варіювання 0,5мм) та лінійну густину ниток T (від 53 до 59 текс з інтервалом варіювання 3 текс). Відсотковий вміст еластичного компоненту пряжі становить відповідно 2, 4 та 14%.

Для досягнення поставленої мети застосовувалися експериментальні методи досліджень за стандартними методиками.

Результати та їх обговорення

В результаті спланованого та проведеного експерименту за планом Коно 2 отримано 9 варіантів трикотажних полотен переплетення ластик 1+1. При переробці армованих еластомерних ниток фірми GUMEX на плосков'язальній машині у встановлених межах варіювання глибини кулірування не виникло особливих

труднощів. Всі полотна були оцінені за зовнішніми ознаками, в результаті чого встановлена їх відповідність якісним показникам.

Головними параметрами структури трикотажу, які визначають їх споживчі властивості, є довжина нитки в петлі, щільність в'язання, петельний крок та висота петельного ряду трикотажу, а також поверхнева щільність полотна. В таблиці 1 представлено результати експериментальних досліджень параметрів структури трикотажу вироблених варіантів. На підставі математичної обробки експериментальних даних отримано рівняння регресії (таблиця 2), які з ймовірністю 0,95 адекватно описують залежність параметрів структури від технологічних умов в'язання.

Таблиця 1

Параметри структури досліджуваного трикотажу

Глибина кулірування h , мм (фактор x_1)	Лінійна густина нитки T , текс (фактор x_2)	Довжина нитки в петлі l , мм	Кількість на 100 мм		Петельний крок A , мм	Висота петельного ряду B , мм	Поверхнева щільність m_s , г/м ²
			петельних стовпчиків $N_{ст}$	петельних рядів N_p			
2,5	53	5,55±0,11	65±2	98±2	1,54±0,05	1,02±0,02	445,7±3,3
2,5	56	5,79±0,15	64±2	105±2	1,56±0,05	0,95±0,02	516,1±8,5
2,5	59	5,50±0,11	59±2	115±4	1,71±0,06	0,87±0,04	525,1±8,9
3,0	53	6,75±0,25	63±3	79±3	1,59±0,08	1,27±0,04	415,9±8,8
3,0	56	6,75±0,21	62±1	90±3	1,60±0,04	1,10±0,04	467,2±9,2
3,0	59	6,75±0,21	58±3	106±3	1,73±0,06	0,94±0,04	553,7±9,8
3,5	53	8,35±0,11	60±2	65±2	1,67±0,05	1,54±0,05	405,6±9,0
3,5	56	8,30±0,07	60±3	81±3	1,67±0,07	1,24±0,04	456,5±8,8
3,5	59	7,73±0,22	57±3	103±2	1,76±0,06	0,97±0,03	551,8±9,5

Довжина нитки в петлі є головним параметром структури трикотажу, від якого залежить форма та розміри петлі в структурі, а відповідно і фізико-механічні властивості трикотажного полотна. Отримані рівняння та їх графічне відображення (рис.1) показують, що довжина нитки в петлі трикотажу, який виготовлено з армованої еластомерної нитки, залежить тільки від глибини кулірування, що є закономірним. В процесі дослідження не виявлено впливу лінійної густини нитки на довжину петлі, що можна пояснити незначною різницею (10%) в лінійних густинах.

Таблиця 2

Рівняння регресії параметрів структури трикотажу

Показник	В кодованих значеннях змінних	в натуральних значеннях змінних
Довжина нитки в петлі, мм	$Yl = 6,866 + 1,257x_1$	$l = -0,67 + 2,51h$
Кількість на 100 мм петельних стовпчиків	$YN_{ст} = 62,3 - 1,8x_1 - 2,3x_2$	$N_{ст} = 116,8 - 3,7h - 0,8T$
Кількість на 100 мм петельних рядів	$YN_p = 90,4 - 11,6x_1 + 13,7x_2 + 5,2x_1x_2$	$N_p = 482,3 - 216,0h - 5,8T + 3,4hT$
Поверхнева щільність, г/м ²	$Ym_s = 477,0 - 12,2x_1 + 60,6x_2 - 16,7x_1x_2$	$m_s = 1289,6 - 647,8h - 13,2T + 11,1hT$

Щільність в'язання трикотажу звичайно виражається через кількість петельних стовпчиків та рядків на довжині 100 мм. Результати проведених досліджень показали, що цей показник змінюється не значно (в межах 12%), при цьому він зростає при зменшенні як глибини кулірування, так і лінійної густини пряжі (рис. 3). Слід зазначити, що вплив вхідних факторів практично однаковий (табл. 2).

В той же час, щільність по вертикалі змінюється в широких межах (табл.1, рис. 4). Показник зростає при збільшенні лінійної густини нитки та зменшенні глибини її кулірування. Слід зазначити, що зміна лінійної густини нитки від 53 до 59 текс при глибині кулірування 2,5 мм призводить до збільшення від 93 до 110 петельних рядів на 100 мм, в той же час при глибині кулірування 3,5 мм – від 60 до 97. З іншого боку, зміна глибини кулірування нитки від 2,5 до 3,5 мм для ниток лінійною густиною 53 текс сприяє зменшенню щільності з 93 до 60 петельних рядів на 100 мм, а при використанні ниток лінійною густиною 59 текс – від 97 до 110. Це можна пояснити різним ступенем релаксації еластомерної нитки в трикотажі різної щільності та різним вмістом еластичного компоненту в нитках.

Петельний крок та висота петельного ряду трикотажу є опосередкованими показниками, які визначають щільність полотна, отже їх залежність від вхідних факторів матиме зворотній характер, тому в роботі не проводилась математична обробка даних з метою встановлення регресійних рівнянь.

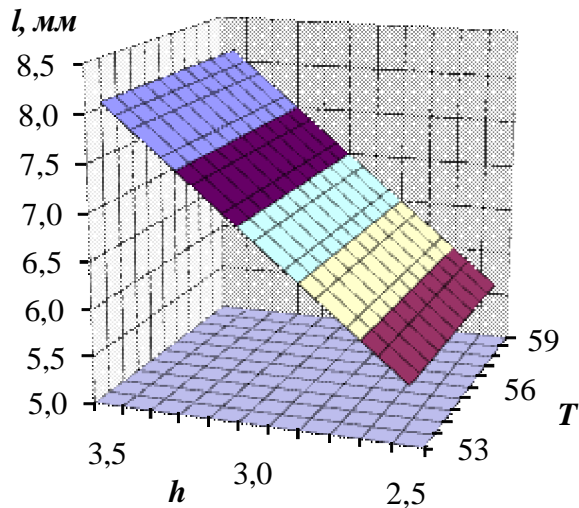


Рис.1. Залежність довжини нитки в петлі від глибини кулірування та лінійної густини ниток

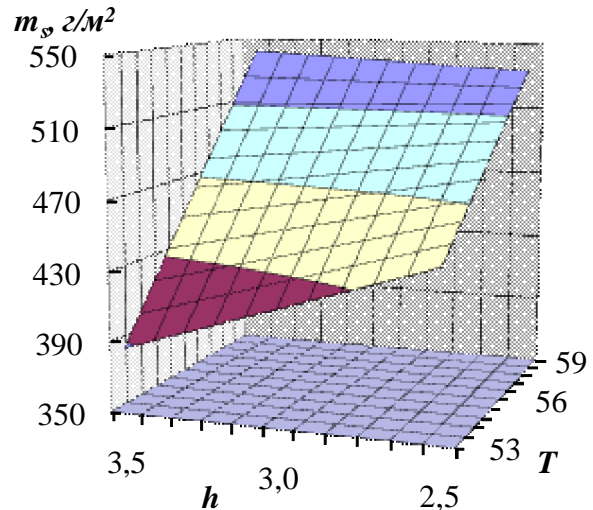


Рис.2. Залежність поверхневої щільності від глибини кулірування та лінійної густини ниток

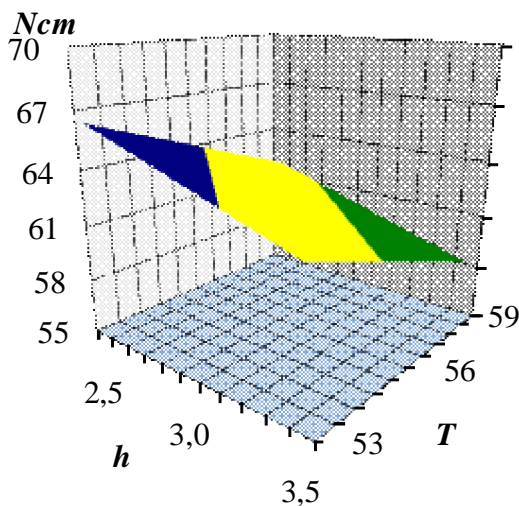


Рис.3. Залежність щільності по горизонталі від глибини кулірування та лінійної густини ниток

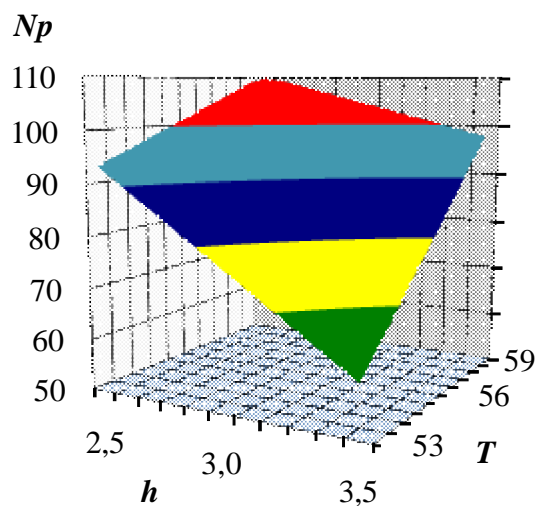


Рис.4. Залежність щільності по вертикалі від глибини кулірування та лінійної густини ниток

Графічне відображення залежності поверхневої щільності трикотажу від глибини кулірування та лінійної густини ниток (рис. 4) вказує на вплив обох факторів на показник. Слід зазначити подібність залежностей поверхневої щільності та кількості петельних рядів на 100 мм від вхідних факторів (табл. 2).

При волого – теплових обробках трикотажні полотна, як і всі текстильні матеріали змінюють лінійні розміри в бік як зменшення (зсідання), так і збільшення (притяжка). Це пояснюється, з одного боку – релаксацією, яка ліквідує наслідки дії

сили розтягнення на нитку і полотно, що виникає під час виготовлення полотна, а з іншого боку – набуханням волокон, тобто збільшенням діаметра поперечного перерізу. Зсідання є небажаним явищем, оскільки здійснює небажаний вплив на стабільність конструкції і форму виробу.

Рівноважений стан трикотажу в кожний момент визначається рівновагою між пружними силами в петлях і силами тертя в ділянках їх доторкання. При зміні умов, в яких знаходиться трикотаж, наприклад при збільшенні вологості чи замочуванні, змінюється співвідношення між цими силами і пружні сили змінюють положення петлі в полотні. Зі зміною умов відбуваються структурні зміни у полотні і для кожних нових умов встановлюється новий рівноважний стан. Тому умовно-рівноважним станом трикотажу вважається такий, при якому після вологих обробок зміна конфігурації і розмірів петлі будуть мінімальними.

Зміна лінійних розмірів трикотажу після вологих обробок є одним із основних показників, що характеризують його якість, і визначається як співвідношення різниці між розмірами зразка до і після обробки до його початкового розміру. Результати дослідження змін лінійних розмірів трикотажу наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Зміна лінійних розмірів трикотажу після прання

Глибина кулірування h, мм	Лінійна густина нитки T, текс	Розмір зразка 100x100 мм після прасування		Зміна лінійних розмірів вздовж петельного	
		по довжині	по ширині	стовпчика	ряду
2,5	53	75	120	25	- 20
2,5	56	70	120	30	-20
2,5	59	70	121	30	-21
3,0	53	80	117	20	-17
3,0	56	75	119	25	-19
3,0	59	70	120	30	-20
3,5	53	80	119	20	-19
3,5	56	80	120	20	-20
3,5	59	75	120	25	-20

Проведене дослідження показує, що технологічне зсідання трикотажу, який вироблено з армованих еластомерних ниток фірми GUMEX, складає 20 – 30 % вздовж петельного стовпчика, тобто по довжині полотна. В той же час вздовж петельного ряду

(по ширині полотна) спостерігається збільшення лінійних розмірів практично на 20%, що можна пояснити значною релаксацією нитки дорластан в структурі, а відповідно і збільшення її поперечного перерізу при зменшенні довжини.

Висновки

Проведені дослідження показали, що армовані еластомерні нитки фірми GUMEX, які отримані способом обплетення еластомерної нитки дорластан бавовняною пряжею, можуть перероблятися на плосков'язальних машинах у якісний трикотаж у широкому діапазоні параметрів в'язання. Отримані полотна мають високі показники технологічного зсідання по довжині полотна (20-30%) та притяжки по ширині (біля 20%), що потрібно враховувати при виготовленні виробів з даного виду сировини. Отримані регресійні рівняння встановлюють залежність параметрів структури трикотажу від лінійної густини ниток та глибини кулірування, що стане в нагоді при проектуванні трикотажу і прогнозуванні його властивостей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Филатов В.Н. Проектирование эластомерных изделий / Филатов В.Н. – М.: Легкая индустрия, – 1979. – 120 с.
2. Масленников К.Н. Эластомерные волокна и их использование за рубежом / Масленников К.Н. – М.: ЦИНТИЛП МЛП, – 1989. – 17 с.
3. Офіційний портал фірми Gumex [електронний ресурс]. // Режим доступу www.gumextextil.po
4. Клочко О.І. Дослідження в трикотажній промисловості / Клочко О.І – К.:КНУТД, – 2006. – 186 с.

Е.П. Кизимчук, Л.М. Мельник

Использование армированных эластомерных нитей фирмы GUMEX в плосковязальном производстве

В статье проведен анализ возможности переработки армированных эластомерных нитей фирмы GUMEX на плосковязальных машинах, исследованы параметры структуры и изменение линейных размеров трикотажа, установлена их зависимость от глубины кулирования и линейной плотности нитей.

Ключевые слова: эластомерная нить, ластик 1+1, глубина кулирования, параметры структуры, изменение линейных размеров

О.Р. Кузымчук, Л.М. Мельник

The using of reinforced elastomeric yarn of GUMEX at flat knitting machine

The analysis of possibility of processing reinforced elastomeric yarn of GUMEX at flat knitting machine is carried out at the article. The structure's parameters and change of the linear sizes of the fabric are investigated; their dependence on a depth of sinking and on a linear density of yarn is established.

Keywords: elastomeric yarn, a rib 1+1, depth of sinking, structure parameters, change of the linear sizes