

УДК
677.055.32:6
77.072

ДМИТРИК О. М., БЕЗСМЕРТНА В. І.,
ГАЛАВСЬКА Л. Є.
Київський національний університет технологій та дизайну,
Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИДУ НАДМІЦНОЇ СИРОВИНИ НА ПОКАЗНИКИ ВТРАТИ МІЦНОСТІ ПІСЛЯ В'ЯЗАННЯ

Мета. Дослідження впливу типу плосков'язального обладнання на показники втрати міцності параарамідних та високомолекулярних поліетиленових ниток після в'язання, а також у разі їх поєднання у процесі в'язання з металевою монониткою.

Наукова новизна. Полягає у виявленні характеру впливу типу плосков'язального обладнання та виду надміцної сировини на показники втрати міцності нитки після в'язання.

Практичне значення. Одержані у ході досліджень дані, що характеризують втрату міцності параарамідних та високомолекулярних поліетиленових ниток дають можливість формувати задані характеристики трикотажу у кінцевому продукті.

Ключові слова: розривальне навантаження, розривальне видовження, втрата міцності, сировина підвищеної міцності, високомолекулярні поліетиленові нитки, параарамідні нитки.

Постановка завдання. Використання трикотажу технічного призначення з кожним роком зростає, що пов'язано з появою нових видів надміцної сировини та технологічних можливостей в'язального обладнання. Однак питання впливу властивостей сировини та особливостей протікання технологічних процесів виробництва на показники втрати їх міцності та фізико-механічні характеристики трикотажу вивчені недостатньо.

У роботі [1] досліджено вплив глибини кулірування та натягу ниток на розривні характеристики трикотажу, виробленого на двофонтурній плосков'язальній машині Stoll CMS 330 10 класу з поліетиленових ниток. Встановлено, що найбільший вплив на структурні характеристики трикотажу має глибина кулірування та натяг нитки. Однак автори роботи не акцентують увагу на втраті міцності ниток у процесі в'язання.

Авторами іншої роботи [2] шляхом реалізації активного експерименту встановлено регресійні залежності, що описують вплив

лінійної густини, глибини кулірування та зусилля відтягування полотна на показники втрати міцності параарамідних ниток у процесі в'язання. Дослідні зразки вироблені на плосков'язальному обладнанні типу ПВРК. Одержані рівняння регресії не можуть бути використані у разі виготовлення трикотажу на сучасному плосков'язальному обладнанні з використанням платин у процесі в'язання. У роботі не акцентується увага на особливостях самого процесу петлетворення, зокрема загальному зусиллі відтягування.

У роботі [3] автором у результаті аналізу поліетиленових та параарамідних ниток різних фірм виробників представлено властивості волокон вихідної сировини. Наведені дослідження направлені на вивчення фізико-механічних характеристик та механічних показників тканих структур, одержаних з використанням параарамідних та поліетиленових ниток. Одержані результати не можуть бути трансформовані на трикотажні структури, оскільки інші технологія одержання та структуроутворення текстильного матеріалу.

Автором іншої роботи [4] досліджено характеристики параарамідних ниток різних фірм виробників, зокрема їх питоме розривальне навантаження та видовження після дії на сировину різноманітних чинників, пов'язаних з експлуатацією виробів з них: навколишнє середовище, кінетика сорбції, десорбції водяної пари, кінетика набухання у воді. Це дає можливість оцінити поведінку ниток за різних умов експлуатації.

У роботі [5] вивчено вплив умов розриву (прямолінійний відрізок, імітація петлі, вузол) на показники розривальних характеристик параарамідних ниток різних фірм виробників у мокрому і сухому стані. Таким чином, питання впливу особливостей процесу петлетворення та виду надмічної сировини на показники втрати її міцності після в'язання залишається відкритим.

Методи досліджень. У даній роботі використано експериментальний метод встановлення розривних характеристик поліетиленових та параарамідних ниток на розривній машині КТ-7010AZ у відповідності до ДСТУ ISO 2062:2004 [6].

Результати досліджень. Для визначення властивостей трикотажу вироблених з надмічної сировини важливо розуміти як саме впливає процес в'язання на втрату її міцності. У даному дослідженні використано одинарне переплетення гладь, вироблене з двох видів сировини: поліетиленова (ПЕ) та параарамідна (ПА) нитки. Для підвищення міцності та формостійкості трикотажу додатково введено у структуру металеву монопітку. Для виготовлення дослідних зразків трикотажу

використано два типи плосков'язального обладнання 8 класу: плоскофангову машину типу ПВРК та рукавичний автомат ПА-8-33 (РА). При цьому у процесі в'язання довжина нитки в петлі залишалася незмінною ($l=8,9\text{мм}$). Заправні дані дослідних зразків наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Параметри структури дослідних зразків трикотажу

№ зразка	Тип в'яз. облад.	Вид сировини	Лінійна густина, текс	Товщина, мм	Поверхнева густина, г/м^2	
1	ПВРК	ПЕ	44Х2	0,80	177,9	
2		ПА	92	0,70	192,5	
3		ПЕ	44Х2	0,12 мм	0,85	304,2
		металева нитка				
4	ПА	92	0,12 мм	0,79	312,0	
5	РА	ПЕ	44Х2	1,10	191,0	
6		ПА	92	1,00	196,0	
7		ПЕ	44Х2	0,12 мм	1,20	306,8
		металева нитка				
8	ПА	92	0,12 мм	1,12	323,7	
		металева нитка				

Обрані два типи плосков'язального обладнання відрізняються тим, що на машині ПВРК у ході в'язання трикотаж знаходиться під впливом загального зусилля відтягування, а на рукавичному автоматі операція відтягування забезпечується горловинами платин (зосереджене відтягування). У ході переробки параарамідних ниток на рукавичному автоматі виявилось недостатнім зусилля відтягування внаслідок значної жорсткості даного виду сировини. Для забезпечення нормального перебігу процесу пеглетворення додатково використано тягарці сумарною вагою 596 г.

Для визначення розривального навантаження та видовження нитки після в'язання на розривній машині КаоТієх КТ-7010AZ у відповідності до існуючої стандартизованої методики [6] шляхом розпуску зразків трикотажу підготовлено по 10 дослідних проб з кожного у вигляді відрізків ниток довжиною 500 мм. Результати розрахунку середніх значень розривального навантаження та видовження після в'язання та показник втрати міцності нитки наведено у таблиці 2.

Щоб з'ясувати, який з видів сировини більш чутливий до впливу типу в'язального обладнання та введення у структуру металевої мононитки на розривні характеристики, нами проведено порівняльний аналіз одержаних результатів. Так, розривальне навантаження ПА нитки дослідних зразків трикотажу без введення в структуру металевої

мононитки (зразки 2 та 6), порівняно з ПЕ ниткою (зразки 1 та 5) незалежно від типу в'язального обладнання зменшується, а саме: розривальне навантаження ПА нитки порівняно з ПЕ без вв'язування металевої мононитки у разі вироблення трикотажу на плоскофанговій машині зменшується на 6,9%, у разі в'язання на РА – на 12,2%.

Таблиця 2 – **Механічні характеристики дослідних зразків**

№ зразка	Розривальне навантаження, г/текс	Розривальне видовження, %	Коефіцієнт використання міцності, кг
1	171,74	9,52	0,86
2	159,84	4,70	0,99
3	129,73	7,32	0,65
4	154,34	4,58	0,95
5	177,06	10,16	0,89
6	155,54	4,26	0,96
4	47,35	7,78	0,24
8	151,23	4,24	0,93

Аналіз одержаних результатів розривального навантаження ПЕ та ПА ниток зразків трикотажу з введеною у структуру трикотажу металевою монониткою дозволив з'ясувати наступне, що незалежно від типу в'язального обладнання розривальне навантаження ПА нитки порівняно з ПЕ ниткою збільшується, а саме: у разі вироблення на машині ПВРК розривальне навантаження ПА нитки порівняно з ПЕ з вв'язуванням металевої мононитки збільшується на 19%, у разі зміни типу в'язального обладнання на РА – на 219,4%.

Розривальне видовження ПА нитки дослідних зразків трикотажу без введення у структуру металевої мононитки, порівняно з ПЕ незалежно від типу в'язального обладнання зменшується, а саме: розривальне видовження ПА нитки порівняно з ПЕ без вв'язування металевої мононитки у разі вироблення трикотажу на машині ПВРК зменшується на 50,6%, у разі в'язання на РА – на 58,1%.

У разі введення у структуру трикотажу металевої мононитки незалежно від типу в'язального обладнання розривальне видовження зменшується, зокрема у разі вироблення на машині ПВРК розривальне видовження ПА нитки порівняно з ПЕ ниткою зменшується на 37,4%, у разі зміни типу в'язального обладнання на РА – на 45,5%.

Висновок. Коефіцієнт використання міцності нитки є основним показником, який вказує на втрату її міцності у процесі в'язання. У результаті реалізованого експерименту виявлено, що коефіцієнт

використання міцності ПА нитки зразків трикотажу без введення у структуру металевої мононитки, порівняно з ПЕ, незалежно від типу в'язального обладнання збільшується, а саме: у разі вироблення трикотажу на машині ПВРК збільшується на 13%, у разі в'язання на РА – на 7%. У разі введення у структуру металевої мононитки незалежно від типу в'язального обладнання коефіцієнт використання міцності ПА нитки порівняно з ПЕ зростає, а саме: у разі вироблення на машині ПВРК збільшується на 30%, у разі зміни типу в'язального обладнання на РА – на 69%. Таким чином ПЕ нитки при переробці їх у структуру трикотажу переплетення гладь у більшій мірі втрачають міцність, що пояснюється особливостями вихідного полімера. ПЕ нитки більш чутливі до видовження при силових навантаженнях та руйнації окремих волокон внаслідок взаємодії з металевою монониткою. Це і спричиняє більшу втрату міцності у процесі в'язання трикотажу саме ПЕ нитки, яка за своєю будовою є багатофіламентною некрученою ниткою.

Література

1. Боброва С. Ю. Вплив параметрів в'язання на структурні характеристики трикотажу, виготовленого з високомолекулярних поліетиленових ниток / С.Ю. Боброва, Л.Є. Галавська, Л. А. Синькова // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2018. – № 4 (67). – С. 133-138.
2. Безсмертна В. І. Дослідження втрати міцності параарамідних ниток у процесі в'язання кулірного трикотажу / В.І. Безсмертна, Л.Є. Галавська, С.Ю. Боброва // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2019. – №2 (132). – С. 51-59.
3. Беляева С.О. Слоистые органокомпозиты и гибридные композиты на основе волокон из сверхвысокомолекулярного полиэтилена: дис. ... канд. тех. наук: 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов, 02.00.04 – «Физическая химия» / Москва – 2019. – 165 стр.
4. Лебедева Н.П. Влияние эксплуатационных воздействий на свойства параарамидных нитей технического назначения: автореф. дис. ... канд. тех. наук: специальность 05.19.01 – «Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности» / Лебедева Наталья Павловна – Санкт-Петербург – 2007. – 17 стр.
5. Глобина С.А. Исследование прочности в сухом и мокром состоянии параарамидных нитей российского и зарубежного производства / С.А. Глобина, А.В. Курденкова, Ю.С. Шустов, Я.И. Буланов // Вестник науки и образования. – 2018. – №7 (43). – С. 27-32.
6. ДСТУ ISO 2062:2004. Текстиль. Пряжа з паковань. Визначення розривального навантаження та видовження під час розриву (ISO 2062:1995, IDT).