

УДК 677.03

Л.М. МЕЛЬНИК, О.П. КИЗИМЧУК

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗВИТОК РИНКУ ЕЛАСТОМЕРНИХ НИТОК

Еластомерна нитка – це штучна або синтетична нитка, що має розривне видовження більш ніж 95% та здатна після релаксації відновлювати свою початкову довжину, причому еластичність забезпечується її хімічним складом [1]. Тобто особливістю еластомерних ниток є підвищена, порівняно з іншими видами ниток, пружність. Окрім того, від звичайних ниток еластомерні нитки відрізняються також пониженою міцністю на розрив (у 1,3 ÷ 3,9 рази), більшою величиною розривного видовження (у 24 ÷ 100 разів), меншими жорсткістю на згин (в 11 ÷ 30 разів) та жорсткістю при розтягненні (у 50 ÷ 100 разів), а також підвищеними фрикційними характеристиками (у 1,5 ÷ 5 разів) [2].

Випуск еластомерних ниток дозволив приступити до серійного виробництва матеріалів, що мають гарну пружність, а залишкова деформація яких не перевищує 5%. Для споживача наявність еластомерних ниток в текстильному матеріалі означає гарну посадку виробів, що не потребують складного догляду, стабільність розмірів, комфортність в експлуатації. Сьогодні такі нитки використовують у широкому спектрі виробів побутового та спортивного призначення, а також вони незамінні у виготовленні виробів спеціального призначення: реміні, сітки, медичні лікувально-профілактичні вироби тощо [3].

Усе різноманіття еластомерних ниток ділять за природою сировини, яку використовують, на штучні та синтетичні [1]. Штучні еластомерні нитки виготовляють з натурального каучука. Вони бувають двох типів: нарізні квадратного або прямокутного перетину (від 0,6 мм x 0,6 мм до 1 мм x 2 мм), та круглого перетину (діаметр від 0,15 мм до 0,8 мм). Синтетичні еластомерні нитки виготовляють з синтетичного каучука і мають назву латексні (діаметр перетину нитки від 0,2 мм до 0,7 мм), та з поліуретанових полімерів (лінійна густина ниток від 11 Dtex до 2500 Dtex). Еластомерні нитки з поліуретанових полімерів мають ряд переваг перед гумовими та латексними нитками, що призвело до їх масового використання: в 2 ÷ 3 рази більша міцність ніж гумових ниток тієї ж товщини; більша величина пружного відновлення (92 ÷ 98 % при розтягуванні на 200 %); стійкість до дії масел, хемостійкість; ширший діапазон лінійних густин [2]. Поліуретанове волокно містить м'яккі та еластичні сегменти (поліефірні поліоли), які дозволяють волокну розтягуватися аж до 600%, а потім відновлювати початкові розміри та форму. Жорсткі сегменти (уретани або уретан-мочевини) забезпечують жорсткість і, таким чином, надають міцності при розтягуванні та обмежують пластичну складову деформації [4].

Вперше поліуретанове волокно було винайдене в 1959 році вченим американської фірми Du Pont Джозефом Шиверсом [5]. У 1962—1964 роках поліуретанові нитки з'явилися у Європі, а в 1963 р. — в Японії. Високий попит на еластичні волокна довгий час головним чином був притаманний Європі та Америці, проте ситуація різко змінилася з появою нових ринків. Так, попит на еластомерні нитки у Китаї виріс неймовірно: з 30 тонн (2000 р.) до 190 тонн (2010 р.). Тим часом попит на європейському ринку виріс лише на 5 % і стабілізувався на позначці близько 45 тонн.

Загальною назвою поліуретанових еластомерних ниток є «спандекс» (Spandex), яка з'явилась в результаті зміни складів в слові «expand» (розтягувати). Ця назва найпоширеніша в Північній Америці, а за її межами найчастіше використовують назву «еластан» (elastane): *élasthane* (Франція), *elastan* (Німеччина), *elastano* (Іспанія), *elastam* (Італія) та *elastan* (Нідерланди), а у Великобританії, Ірландії, Португалії, Бразилії, Аргентині, Австралії, Новій Зеландії та Ізраїлі здебільшого використовують назву *Lycra*, хоча це найпопулярніший бренд фірми Invista.

Існує чотири способи виробництва поліуретанових волокон: екструзією з розплаву полімера, реакційним (хімічним) формованням, сухим та мокрим формованням з розчину.

Найбільше розповсюджений сухий спосіб формовання ВПУ (80 % світового виробництва), 15 % ВПУ виробляють мокрим та хімічним способами формовання, і лише 5 % поліуретанових волокон формують з розплаву.

На сьогоднішній день існує велика кількість еластомерних ниток, які випускають під різними торговими марками по усьому світу. Крім відомої Lycra фірми Invista, існують Elaspun (також Invista), Aсepora (Taekwang), Creora (Hyosung), INVIYA (Indorama Corporation), ROICA та Dorlastan (Asahi Kasei), Linel tex (Fillattice), ESPA (Toyobo) тощо.

Через майже 50 років після створення поліуретанових волокон їх розвиток іде одночасно в декількох напрямках. І перш за все – створення волокон, які фарбуються в насичені кольори. Лідер – фірма Invista – створила спеціальні види еластомерних ниток такі як LYCRA® W та LYCRA® LIVING LIGHTS [6]. Перші мають виняткову білизну, що забезпечує однорідність фарбування для більш глибоких, багатих кольорів, а також стійкість до нагрівання, впливу парів та ультрафіолетового випромінювання. У других поліпшене поєднання з кислотними барвниками без зниження міцності при зменшенні контрасту пофарбування між поліамідними та поліуретановими волокнами. Компанія Hyosung розробила Creora® Color+ [7], а Asahi Kasei - ROICA™ DS [8], які також мають покращену здатність до фарбування кислотними барвниками і стійкість пофарбування у сумішах з поліамідними нитками.

Іншим напрямом розвитку асортименту еластомерних ниток – є створення ниток чорного кольору, що дозволяє застосовувати їх при виготовленні полотен та виробів темних кольорів при забезпеченні глибини тону. Такими волокнами є LYCRA® BLACK [6] та Creora® Black [7], а також чорний спандекс INVIYA® від корпорації Indorama [9].

Суттєвим недоліком поліуретанових волокон є те, що при взаємодії з хлорованою водою басейну та під дією ультрафіолетового світла вони руйнуються. Отже для забезпечення якості виробів, особливо купальних костюмів, розроблено ряд спеціальних ниток з підвищеними показниками стійкості до дії хлору: LYCRA® lastingFIT [6], Creora® highclo™ [7], ROICA SP [8], INVIYA® I-400 [9] тощо. Ці розробки забезпечують довговічність купальних костюмів у середовищах хлорованої води басейну та тривалий захист від деградації, що може виникнути від сонцезахисного крему, тепла та масел.

Серед останніх розробок корпорації Asahi Kasei [8] – спеціальні поліуретанові нитки з антибактеріальними та дезодоруючими властивостями. Так поверхня іонізованої нитки ROICA CF поглинає запах поту і попереджає його розповсюдження, а нитки ROICA BZ мають високе вологопоглинання та антистатичні властивості.

Отже, сьогодні ринку текстильної сировини представлений широким спектром еластомерних ниток різних виробників як стандартних, так і зі спеціальними функціональними властивостями, що дозволяють підвищити якість кінцевого продукту.

Література

1. Филатов В.Н. Проектирование эластомерных изделий. – М.: Легкая индустрия, 1979г.
2. Кочеткова О.В. Разработка структуры и проектирование параметров кулирных эластичных полотен: Дис. ... канд. техн. наук: 05.19.03. - Киев, 1983. - 250с.
3. Kuzymchuk O. Influence of miss knit repeat on parameters and properties of elasticized knitted fabric / Olena Kuzymchuk, Liudmyla Melnyk // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016. Volume 141. Number 1. – 012006
4. Negahban, M., 1993. Simulation of mechanical response in crystallizing polymers-crystallization under constant shearing deformations. Mech.Mater. 16 (4), p 379-399.
5. Kunal Singha. Analysis of Spandex/Cotton Elastomeric Properties: Spinning and Applications // International Journal of Composite Materials. - 2012, 2(2). - p.11-16 DOI: 10.5923/j.cmaterials.20120202.03
6. Офіційний сайт lycra: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.lycra.com
7. Офіційний сайт creora: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.creora.com
8. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.asahi-kasei.co.jp
9. Офіційний сайт indorama [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.indorama.com