

Разработка шнуров с использованием углеродных нитей

А. В. Чарковский^{1а}, В. В. Аничкин², А. А. Мисевич^{2б}, А. М. Калтыженков¹

¹ Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

² Гомельской государственный медицинский университет, Республика Беларусь

E-mail: ^аacharkovsky@mail.ru; ^бalexmisevich@rambler.ru

Аннотация. Предметом исследования являются плетеные и вязаные шнуры, изготовленные из углеродных и карбонизированных нитей в сочетании с полиэфирными нитями. Полученные результаты помогут потенциальным потребителям обоснованно выбирать те или иные шнуры в соответствии с конкретной областью использования.

Ключевые слова: шнур, плетение шнуров, вязание шнуров, углеродная нить, карбонизированная нить, свойства шнуров.

Development of Cords with the Use of Carbon Threads

A. Charkovskij^{1а}, V. Anichkin², A. Misevich^{2б}, A. Kaltyzhenkov¹

¹ Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

² Gomel State Medical University, Republic of Belarus

E-mail: ^аacharkovsky@mail.ru; ^бalexmisevich@rambler.ru

Annotation. The subject of the research is braided and knitted cords made of carbon and carbonated yarns in combination with polyester yarns. The results will help potential consumers to reasonably choose one or another cords in accordance with a specific area of use.

Key words: cord, weaving cords, knitting cords, carbon thread, carbonized thread, properties of cords.

Исследование технологических процессов плетения и вязания позволяет получать широкий ассортимент шнуров, отличающихся большим разнообразием свойств, перспективных в разных областях применения. [1, 2]

Цель работы – разработка заправок, изготовление и исследование основных свойств экспериментальных образцов плетеных и вязаных шнуров с использованием углеродных и карбонизированных нитей.

Плетеные изделия могут включать в себя нити двух систем – основы и наполнения. Нити основы располагаются вдоль оси плетеного изделия. Двухсистемное строение придает плетеным изделиям гибридные свойства, сочетающие свойства каждой из систем нитей. Последние годы характеризуются быстрым ростом производства углеродных волокон. Углеродные волокна обладают высокой биологической инертностью, т. е. живой организм их не отторгает. Это свойство позволяет использовать изделия из углеродных волокон в качестве разнообразных имплантатов для лечения или же восстановления биологических функций органов человека. Текстильные изделия из углеродных волокон обладают высокой абсорбционной активностью, что позволяет с успехом применять их в виде повязок, тампонов, дренажей при лечении открытых ран и ожогов.

Благодаря высокой химической инертности, термостойкости, прочности, электропроводности, устойчивости к электромагнитному, ядерному излучению и космической радиации углеродные волокна и изделия широко используются в технике в качестве наполнителей в разных видах углепластиков, экранов, поглощающих электромагнитное излучение, электронагревателей, включая обогреваемую одежду и обувь. Углеродные волокна широко используются в самолетостроении, для термозащиты космических кораблей, их используют в качестве фильтровальных перегородок для фильтрации агрессивных сред, газов.

Углеродные волокна (нити) очень востребованы на рынке, однако далеко не всякая страна может освоить их производство из-за технических особенностей процесса. В ряду стран-изготовителей углеродных волокон находится Республика Беларусь, предприятие «СветлогорскХимволокно». Это предприятие производит широкую линейку текстильных углеродных нитей и постоянно наращивает производство текстильных изделий из собственных нитей. Вышеуказанное обстоятельство в основном и послужило побудительной причиной для проведения данной исследовательской работы.

Плетение шнуров с углеродным содержанием осуществлялось на плетельной машине ШП-16-3,

16 класса. Для получения вязаных шнуров использовался плоскофанговый полуавтомат ПВК-10 10 класса.

Разработаны заправки и получены экспериментальные образцы 16 вариантов плетеных шнуров с сердечником, таблица 1.

В качестве нити сердечника использовались углеродные нити «Урал» линейных плотностей 35, 70, 180 текс производства «СветлогорскХимволокно», Республика Беларусь. В качестве оплеточных нитей использовались полиэфирные нити: комплексная гладкая линейной плотностью 5,6 текс; текстурированная линейной плотностью 9,2 текс $f=36$; текстурированная мультифиламентная линейной плотностью 9,2 текс, $f=72$; текстурированная линейной плотностью 16,8 текс; карбонизированная линейной плотностью 14 текс.

Использование широкого ассортимента полиэфирных нитей в качестве оплеточных объясняется поиском оптимальных вариантов оплетки.

Для изготовления вязаных шнуров использовались карбонизированные нити линейной плотностью 14 текс в 3 сложения. Получены экспериментальные образцы вязаных двух вариантов. Вариант 1В, вязанный на 3 иглах переплетением ластик, и вариант 2В – вязанный на 4 иглах переплетением трубчатая гладь, таблица 2.

Экспериментальные образцы плетеных шнуров исследованы по следующим показателям качества: линейная плотность, разрывная нагрузка без узла и с узлом, разрывное удлинение без узла и с узлом.

Для вязаных шнуров определялась линейная плотность, разрывная нагрузка, разрывное удлинение. Результаты исследования свойств плетеных шнуров приведены в таблице 1, вязаных – в таблице 2.

Линейная плотность экспериментальных образцов плетеных шнуров варьируется в пределах от

0,054 г/м. пог. (вариант №16) до 0,324 г/м. пог. (вариант № 6). Вариант № 16 имеет самую тонкую стержневую нить (Урал Н35-22), оплеточную нить (п/э линейной плотностью 5,6 текс) и наименьшее количество нитей в оплетке. Наличие узла значительно уменьшает разрывную нагрузку у всех вариантов шнуров. Разрывное удлинение мало зависит от наличия узла, за исключением варианта № 5. Атипичный результат для этого варианта требует дополнительного изучения, что не входит в задачу данного исследования.

Линейная плотность вязаного шнура варианта 2В больше линейной плотности шнура варианта 1В потому, что у него 4 петельных столбика, а у варианта 1В – 3 петельных столбика.

По этой же причине разрывная нагрузка у шнура варианта 2В больше, чем у шнура варианта 1В.

Органолептическая оценка качества оплетки показала, что у шнуров с оплеткой мультифиламентными нитями более застилая и равномерная поверхность. Это можно объяснить более развитой пространственной структурой мультифиламентных нитей, обладающих повышенным количеством филаментов [3, 4].

Оценку внешнего вида вязаных шнуров производили используя их увеличенные изображения (рис.1) [5].

Из них следует, что шнур, полученный на четырех иглах переплетением трубчатая гладь, вариант 2В, обладает более плотной и равномерной структурой, чем шнур, полученный на трех иглах переплетением ластик, вариант 1В.

Полученные результаты позволят потенциальным потребителям обоснованно выбирать те или иные варианты шнуров из перспективных видов сырья в соответствии с конкретной областью их применения.



а



б

Рисунок 1 – Визуальное изображение вязаных шнуров: (а) вязаного на 3 иглах, вариант 1В, (б) вязаного на 4 иглах, вариант 2В

Таблица 1 – Сводная таблица результатов исследования свойств плетеных шнуров различных вариантов заправки

№ образца	Нить основы	Нить оплетки	Количество нитей оплетки	Линейная плотность, г/м	Разрывная нагрузка без узла (Р), Н	Разрывная нагрузка с узлом (Р), Н	Разрывное удлинение без узла, ε, %	Разрывное удлинение с узлом, ε, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Урал Н70-22	П/Э 16,8 Т	8	0,225	39,5	20,3	3,47	3,93
2	Урал 180-24	П/Э 5,6 Т	8	0,21	28,1	20,9	2,2	2,83
3	Урал Н70-22	карбонизированная нить 14 Т	Разное кол-во	0,13	32,5	13,2	9,8	8,67
4	Урал Н70-22	карбонизированная нить 14 Т	8	0,195	32	18,6	6,93	5,93
5	Урал Н70-22	П/Э 16,8 Т	4	0,15	45,1	17,6	4,77	2,6
6	Урал 180-24	П/Э 16,8 Т	8	0,32	79,4	20,9	2,27	2,2
7	Урал 180-24	карбонизированная нить 14 Т	8	0,298	68,1	21,3	2,8	3,73
8	Урал 180-24	П/Э текст. 9,2 Т	8	0,25	49,7	20,4	2,27	2,6
9	Урал 180-24	П/Э текст. 9,2 Т, f=72	6	0,23	70,9	19,6	2	2,1
10	Урал Н70-22	П/Э текст. 9,2 Т, f=72	6	0,114	24	14,2	4,07	3,8
11	Урал Н70-22	П/Э текст. 9,2 Т, f=72	8	0,115	29,2	16,9	3,20	3,53
12	Урал Н70-22	П/Э 5,6 Т	8	0,11	33,6	16,7	2,4	2,33
13	Урал Н70-22	П/Э 5,6 Т	6	0,11	35,3	11,5	2,87	2,27
14	Урал Н35-22	П/Э 5,6 Т	8	0,08	17,6	10,5	2,47	2,20
15	Урал Н35-22	П/Э 5,6 Т	6	0,07	16,9	9,1	2,47	2,27
16	Урал Н35-22	П/Э 5,6 Т	4	0,05	15,3	10,9	2,20	1,67

Таблица 2 – Сводная таблица результатов исследования свойств вязаных шнуров

Шнур, вариант, заправка	Линейная плотность, г/м	Разрывная нагрузка, Н	Разрывное удлинение, %
Вариант 1В Карбонизированная нить 14х3 текс, 3 иглы (ластик)	0,52	34,8	22,73
Вариант 2В Карбонизированная нить 14х3 текс, 4 иглы (трубчатая гладь)	0,572	46,7	29,07

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крысько, Л. П. Техника и технология плетения / Л. П. Крысько, М. Г. Деханова. – Москва : Легпромбытиздат, 1990. – 176 с.
2. Углеродное волокно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru-wiki.org/wiki/Углеродное_волокно. – Дата доступа: 05.12.2018.
3. Чарковский, А. В. Использование мультифиламентных нитей в чулочно-носочном производстве / А. В. Чарковский, В. А. Гончаров // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2017. – № 2 (33). – С. 78–85.
4. Чарковский, А. В. Разработка высокообъемного трикотажа с использованием мультифиламентных нитей / А. В. Чарковский, В. А. Гончаров // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2018. – № 1 (34). – С. 79–87.
5. Чарковский, А. В. Анализ трикотажа главных и производных переплетений с использованием визуальных изображений структуры : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по спец. 1-50 01 01 «Производство текстильных материалов» по направлению спец. 1-50 01 01-01 «Производство текстильных материалов (технология и менеджмент)» / А. В. Чарковский, В. П. Шелепова ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 101 с.

REFERENCES

1. Krys'ko, L. P. Technique and technology of weaving / L. P. Krys'ko, M. G. Dekhanova. – Moscow : Legprombyzdat, 1990. – 176 p.
2. Carbon fiber [Electronic resource]. – Mode of access: <http://ru-wiki.org/wiki/Uglerodnogo>. – Date of access: 05.12.2018.
3. Charkovsky, A.V. The use of multifilament threads in hosiery production / A.V. Charkovsky, V. A. Goncharov // Bulletin of Vitebsk state technological University. – 2017. – № 2 (33). – P. 78–85.
4. Charkovsky, A. V. Development of high-volume knitted using the multifilament yarn / A. V. Charkovsky, V. A. Goncharov // Vestnik of Vitebsk state technological University. – 2018. – № 1 (34). – P. 79–87.
5. Charkovsky, A. V. Analysis of the Jersey main and derivative weaves visual images of structures : textbook for students enrolled in spec. 1-50 01 01 «Production of textile materials» in the direction of special. 1-50 01 01-01 «Production of textile materials (technology and management)» / A. V. Charkovsky, V. P. Shelepova ; УО «VSTU». – Vitebsk, 2016. – 101 p.

SPISOK LITERATURY

1. Krys'ko, L. P. Tehnika i tehnologija pletenija / L. P. Krys'ko, M. G. Dehanova. – Moskva : Legprombytizdat, 1990. – 176 s.
2. Uglerodnoe volokno [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://ru-wiki.org/wiki/Uglerodnoe_volokno. – Data dostupa: 05.12.2018.
3. Charkovskij, A. V. Ispol'zovanie mul'tifilamentnyh nitej v chulochno-nosochnom proizvodstve / A. V. Charkovskij, V. A. Goncharov // Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. – 2017. – № 2 (33). – S. 78–85.
4. Charkovskij, A. V. Razrabotka vysokoobemnogo trikotazha s ispol'zovaniem mul'tifilamentnyh nitej / A. V. Charkovskij, V. A. Goncharov // Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. – 2018. – № 1 (34). – S. 79–87.
5. Charkovskij, A. V. Analiz trikotazha glavnyh i proizvodnyh perepletenij s ispol'zovaniem vizual'nyh izobrazhenij struktury : uchebno-metodicheskoe posobie dlja studentov, obuchajushhihsja po spec. 1-50 01 01 «Proizvodstvo tekstil'nyh materialov» po napravleniju spec. 1-50 01 01-01 «Proizvodstvo tekstil'nyh materialov (tehnologija i menedzhment)» / A. V. Charkovskij, V. P. Shelepova ; УО «VGTU». – Vitebsk, 2016. – 101 s.

Статья поступила в редакцию 30.11.2018