

«МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ПОЛІМЕРНІ, КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ХІМІЧНІ ВОЛОКНА»

УДК : 677.074-026.7

ВПЛИВ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛУ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛІНГІВ

Защепкіна Н.М.

Київський національний університет технологій та дизайну

Кутова А.П.

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

У даній статті на основі експертної оцінки визначені найбільш вагомі показники матеріалу для виготовлення слінгів, що впливають на експлуатаційні характеристики. Отже найбільш важливими показниками є: деформація тканин при розтягуванні, стійкість тканин до дії мікроорганізмів, подовження при розтягуванні, міцність тканин на розрив при розтягуванні.

Ключові слова: слінг, матеріал, властивості, експертна оцінка, експлуатаційні характеристики.

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛИНГОВ

В данной статье на основе экспертной оценки определены наиболее значимые показатели материала для изготовления слингов, влияющие на эксплуатационные характеристики. Так, что наиболее весомыми показателями являются: деформация тканей при растяжении, устойчивость тканей к действию микроорганизмов, удлинение при растяжении, прочность тканей на разрыв при растяжении.

Ключевые слова: слинг, материал, свойства, экспертная оценка, эксплуатационные характеристики.

EFFECT OF MATERIAL PROPERTIES ON PERFORMANCES SLINGS

The most important characteristics of the material for sling (affecting on operating characteristics) are identified through peer review in this article. Production of high quality and competitive slings is possible using the latest domestic and international scientific achievements while manufacturing in the field of design engineering and materials science. Quality of children's clothing is largely dependent on the properties of the materials it is made of. Development and production of materials with the necessary technological and consumer properties are possible if information about the behavior of the material during its operation is obtained. Material properties, affecting on operating characteristics - these are properties of tissues that characterize their behavior during usage and determine their lifetime or durability, stability of the structure. Operating characteristics are among the most important, so you need to identify the most influential ones basing on the results of the peer review.

One of the most common and reliable is the method of peer review by specialists of sewing specialization, using it the most significant characteristics of the material for the sling were defined, they are: deformation of tissue tensile while stretching, resistance of the tissues to the action of microorganisms, elongation while stretching, strength of fabrics while stretching. The evaluation results will allow taking into the account most influential parameters during the stage of design, and thus to produce high quality product.

The issues of analysis of the current range of materials for the sling and the issues of investigation of physical and mechanical properties of materials for the sling require the further research.

Keywords: sling, material, properties, peer review, operating characteristics

Постановка проблеми. Випуск високоякісних і конкурентоспроможних слінгів можливий при використанні у виробництві останніх вітчизняних і світових наукових досягнень в області проектування технології та матеріалознавства. Якість дитячого одягу значною мірою залежить від властивостей матеріалів, з яких його виготовлено. Розробка і виробництво матеріалів з необхідними технологічними і споживчими властивостями можливі за наявності інформації про поведінку матеріалу при його експлуатації [3]. Експлуатаційні характеристики є одними з найважливіших для споживача, тому необхідно визначити які з них найбільше впливають на якість слінгів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботах Г.Н.Кукіна, А.Н.Соловйова, Б.А.Бузова, А.І.Коблякової, Е.П.Дрегуляс, Ю.П.Зибіна, І.І.Шалова, А.Б.Матуконі, В.М.Мілаппос, В.П.Скляннікова, К.Є.Перепелкіна, А.П.Жихарева, К.Г.Гущиної, Т.А.Модестової, Н.Д.Аліменкової, Б.П.Позднякова, Д.Ф.Симоненко, Н.А.Смірної, Е.А.Мальцевої, А.М.Сталевіча, А.Г.Макарова, Л.А.Бекмурзаєва, І.Ю.Брінк, Е.А.Кірсанової, Ж.Ю. Койтової,

В.Н.Белокурова, О.В. Голубевої та інших вчених-матеріалознавців вивчені і розроблені методи дослідження експлуатаційних властивостей матеріалів, що застосовуються для виготовлення виробів легкої промисловості. Визначення впливу зовнішніх факторів особливо важливе для продукції пов'язаної з життєдіяльністю і здоров'ям дітей.

Невирішені раніше частини загальної проблеми. Для того, щоб виготовити конкурентоспроможний слінг, необхідно надати йому високі споживчі якості. Оцінка цих якостей майбутнього виробу на стадії проектування вимагає значних витрат часу. Подібні випробування швейних виробів базуються на оцінці результатів дослідної експлуатації, вимагають випуску пробної партії, застосування різних спеціальних пристосувань і пристроїв [7]. Незважаючи на значну кількість стандартів і технічних умов, що регламентують методики проведення випробувань, існуючі методи не дозволяють здійснювати прогноз показників якості, як текстильних матеріалів в умовах їх переробки, так і готових виробів в процесі їх експлуатації. Одним з найбільш розповсюджених і достовірних є метод експертних оцінок фахівців швейного профілю, які здатні спрогнозувати поведінку того, чи іншого матеріалу в процесі експлуатації, що дозволить на стадії проектування слінгів врахувати найбільш вагомні показники і, таким чином, отримати високоякісну продукцію [1,5].

Мета дослідження. Метою даної роботи є визначення впливу найбільш вагомних показників матеріалу, з якого виготовлений слінг, на експлуатаційні характеристики цього виробу на основі експертної оцінки. Визначення найбільш важливих показників матеріалу, при проектуванні слінгів.

Основні результати дослідження. У процесі проектування слінгів важливу роль слід приділяти вибору матеріалу, враховуючи особливості експлуатації даного виду виробу. Проведений аналіз експлуатації слінгу дозволив виявити наступні діючі фактори: розтягнення, тертя по площині, згинання, дія поту та сечі. Окрім цього на властивості матеріалу впливає багаторазове прання, сушіння, прасування, дія світло погоди [4].

Отже у процесі експлуатації слінгів різні фактори діють як роздільно, так і спільно, що призводить до поступового зносу. Під їх впливом тканина слінгу постійно руйнується, втрачає свої основні властивості, в результаті чого до кінця служби слінг стає непридатним для подальшої експлуатації.

Властивості тканин, що впливають на експлуатаційні характеристики – це такі властивості тканин, які характеризують їх поведінку в процесі експлуатації і визначають термін їх служби або довговічність, стабільність будови:

– Міцність тканин на розрив при розтягуванні. Цей показник є основним стандартним показником, що характеризує механічні властивості тканин і одним з найбільш важливих при проектуванні слінгу, адже слінг розрахований для дітей різної вікової категорії, починаючи з недоношених немовлят і до дітей 2-3 років і має бути пластичним і водночас тримати задану форму [6];

– Подовження при розтягуванні характеризує здатність тканини до деформації розтягування і виражається в міліметрах або відсотках. На подовження впливає волокнистий склад, будова, обробка тканин та інше;

– деформація тканин при розтягуванні. Велике значення для характеристики властивостей слінгу має подовження при навантаженнях менше розривних. У цьому випадку тканина деформується - подовжується, а після припинення дії навантаження знову коротшає, частково або повністю відновлює свою довжину;

– Стійкість тканин до багаторазових розтягувань. Здатність тканин протистояти багаторазовим деформаціям розтягування меншим, ніж розривні, називається їх витривалістю або довговічністю, а також показником втоми. Втомою тканини називають поступову місцеву зміну її структури, зміна форми і розмірів окремих ділянок;

– Стійкість тканини до істирання. Це важливий показник експлуатаційних властивостей, за яким судять про тривалість терміну служби тканин для слінгу. Зношування тканин від стирання відбувається по виступаючих гребнях ниток, при цьому волокна розриваються, поділяються на частини і випадають [6]. Тканина стає рідкісною, зменшується її маса і, нарешті, тканина руйнується;

– Стійкість тканин до дії мікроорганізмів. Руйнування текстильних виробів мікроорганізмами відбувається при зберіганні їх в несприятливих умовах і при експлуатації в мокрому стані. У цих умовах мікроорганізми можуть викликати зниження міцності виробів, зміна їх забарвлення і блиску. Слід зазначити, що вироби пошкоджуються мікроорганізмами тільки в

тому випадку, якщо складові їх речовини є живильним середовищем для мікроорганізмів, коли мова йде про немовля – це, насамперед, дія сечі та поту;

– Стійкість тканин до дії світло погоди. Дія світло погоди - це дія комплексу факторів: сонячного світла, вологи, кисню повітря, температури та інше. При опроміненні тканини сонячними променями в присутності кисню повітря, вологи відбувається складний фотохімічний процес руйнування (деструкції) речовини, що становить волокно;

– Стійкість тканин до зносу від прання. Це комплексний фактор зносу. В процесі прання, сушіння, прасування тканина піддається дії миючого складу, механічним зусиллям, стирання, теплового впливу, дії світло погоди та інше. У результаті багаторазових прань відбувається зміна зовнішнього вигляду поверхні тканини, ослаблення волокон і подальше їх випадання, що приводить до місцевих руйнувань.

В даний час в умовах традиційної форми проектування швейних виробів експертний метод як досить об'єктивний і практичний є основним при проектуванні і оцінці швейних виробів [2]. Для того, щоб виявити властивості тканини, які потрібно враховувати в першу чергу при проектуванні слінгу, було розроблено анкету та проведено експертне опитування фахівців швейної галузі, яким було запропоновано надати їх рангову оцінку.

Етап 1. Створення експертної комісії. Число факторів $n = 8$, Число експертів $m = 7$.

Етап 2. Збір думок фахівців шляхом анкетного опитування. Оцінку ступеня значущості параметрів експерти виробляють шляхом присвоєння їм рангового номера. Фактору, якому експерт дає найвищу оцінку, присвоюється ранг 1. Якщо експерт визнає кілька факторів рівнозначними, то їм присвоюється однаковий ранговий номер. На основі даних анкетного опитування складається зведена матриця рангів табл.1.

Таблиця 1

Зведена матриця рангів

Кількість експертів Шифр показника	1	2	3	4	5	6	7
X1	4	4	5	4	4	4	4
X2	3	3	2	3	3	3	3
X3	1	2	1	1	1	1	2
X4	5	5	4	5	5	5	5
X5	6	7	6	7	6	6	6
X6	2	1	3	2	2	2	1
X7	7	6	8	6	7	7	7
X8	8	8	7	7	8	8	8

Так, як в матриці є пов'язані ранги (однаковий ранговий номер) в оцінках 4 -го експерта, зробимо їх переформування. Переформування рангів проводиться без зміни думки експерта, тобто між ранговими номерами повинні зберегтися відповідні співвідношення. Переформування рангів проводиться в табл.2.

Таблиця 2.

Переформування рангів

Номери місць в упорядкованому ряду	Розташування факторів за оцінкою експерта	Нові ранги
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7.5
8	7	7.5

На підставі переформування рангів будується нова матриця рангів у табл.3.

Таблиця 3

Нова матриця рангів

Кількість експертів \ Шифр показника	1	2	3	4	5	6	7
X1	4	4	5	4	4	4	4
X2	3	3	2	3	3	3	3
X3	1	2	1	1	1	1	2
X4	5	5	4	5	5	5	5
X5	6	7	6	7.5	6	6	6
X6	2	1	3	2	2	2	1
X7	7	6	8	6	7	7	7
X8	8	8	7	7.5	8	8	8

Отже матриця рангів має наступний вигляд у табл.4.

Таблиця 4

Матриця рангів

Кількість \ Шифр	1	2	3	4	5	6	7	Сумма рангов	d	d ²
X1	4	4	5	4	4	4	4	29	-2.5	6.25
X2	3	3	2	3	3	3	3	20	-11.5	132.25
X3	1	2	1	1	1	1	2	9	-22.5	506.25
X4	5	5	4	5	5	5	5	34	2.5	6.25
X5	6	7	6	7.5	6	6	6	44.5	13	169
X6	2	1	3	2	2	2	1	13	-18.5	342.25
X7	7	6	8	6	7	7	7	48	16.5	272.25
X8	8	8	7	7.5	8	8	8	54.5	23	529
Σ	36	36	36	36	36	36	36	252		1963.5

$$d = \sum x_{ij} - \frac{\sum \sum x_{ij}}{n} = \sum x_{ij} - 31.5 \quad (1)$$

Перевірка правильності складання матриці на основі обчислення контрольної суми:

$$\sum x_{ij} = \frac{(1+n)n}{2} = \frac{(1+8)8}{2} = 36 \quad (2)$$

Сума по стовпчиках матриці рівні між собою і контрольної суми, значить, матриця складена вірно.

Етап 3. Аналіз значущості досліджуваних факторів. У даному прикладі фактори за значимістю розподілилися наступним чином (табл.5).

Таблиця 5

Розташування факторів за значимістю

Показники (фактори)	X3	X6	X2	X1	X4	X5	X7	X8
Сума рангів	9	13	20	29	34	44,5	48	54,5

Етап 4. Оцінка середнього ступеня узгодженості думок всіх експертів.

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^3 - n) - m \sum T_i} \quad (3)$$

де $S = 1963,5$, $n = 8$, $m = 7$.

$$T_i = \frac{1}{12} \sum (t_i^3 - t_i), \quad (4)$$

де T_i - число зв'язок (видів повторюваних елементів) в оцінках i -го експерта, t_i - кількість елементів в i -й зв'язці для i -го експерта (кількість повторюваних елементів).

$$W = \frac{1963,5}{\frac{1}{12} 7^2 (8^3 - 8) - 7 \cdot 0,5} = 0,96 \quad (5)$$

де $W = 0,96$ говорить про наявність високого ступеня узгодженості думок експертів.

Етап 5. Оцінка значущості коефіцієнта конкордації.

Для цієї мети розраховуємо критерій узгодження Пірсона:

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12} mn(n+1) + \frac{1}{n-1} \sum T_i} \quad (6)$$

Обчислений χ^2 порівнюємо з табличним значенням для числа ступенів свободи $K = n - 1$ і при заданому рівні значимості $\alpha = 0,01$.

Так як χ^2 розрахунковий $46,83 >$ табличного $(18,47531)$, то $W = 0,96$ - величина не випадкова, а тому отримані результати мають сенс і можуть використовуватися в подальших дослідженнях.

Етап 6. Підготовка рішення експертної комісії. На основі отримання суми рангів можна обчислити показники вагомості розглянутих параметрів. Для цього проведемо наступні обчислення. Спочатку по кожному параметру обчислимо величини, зворотні сумі рангів, тобто:

$$x_3 = 1/9 = 0,111, x_6 = 1/13 = 0,0769, x_2 = 1/20 = 0,05, x_1 = 1/29 = 0,0345, x_4 = 1/34 = 0,0294, x_5 = 1/44,5 = 0,0225, x_7 = 1/48 = 0,0208, x_8 = 1/54,5 = 0,0183$$

Таблиця 6

Визначення коефіцієнтів вагомості параметрів

Показники	Величини, зворотні сумі рангів	Коефіцієнти вагомості показників	Коефіцієнти вагомості показників (збільшений у 100 разів)
x_3	0.11	0.31	31
x_6	0.0769	0.21	21
x_2	0.05	0.14	14
x_1	0.0345	0.0948	9,48
x_4	0.0294	0.0809	8,09
x_5	0.0225	0.0618	6,18
x_7	0.0208	0.0573	5,73
x_8	0.0183	0.0505	5,05

На основі експертної оцінки, розраховано коефіцієнти вагомості показників властивостей матеріалів, що впливають на експлуатаційні характеристики слінгів (рис.1).

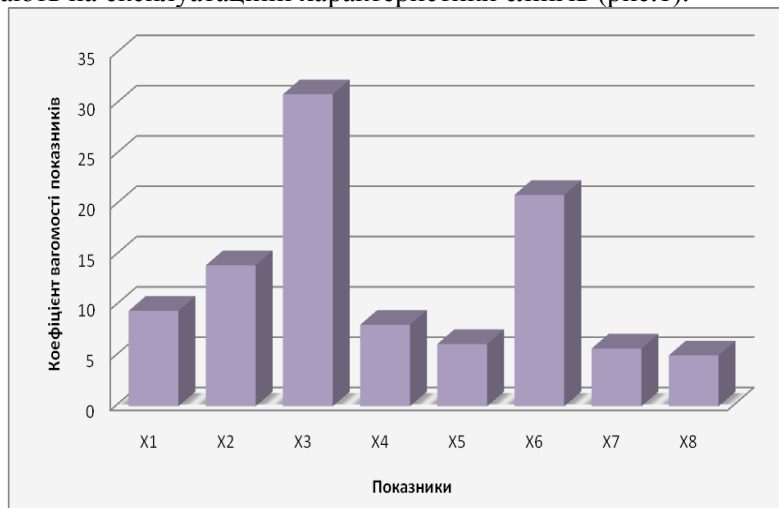


Рис.1 – Результати розрахунку коефіцієнтів суттєво вагомих показників властивостей матеріалів, що впливають на експлуатаційні характеристики слінгів:

X_1 – міцність тканин на розрив при розтягуванні; X_2 – подовження при розтягуванні;

X_3 – деформація тканин при розтягуванні; X_4 – стійкість тканин до багаторазових розтягувань;

X_5 – стійкість тканини до стирання; X_6 – стійкість тканин до дії мікроорганізмів;

X_7 – стійкість тканин до дії світло погоди; X_8 – стійкість тканин до зносу від прання.

Висновки

В результаті проведеного експертної оцінки показників властивостей матеріалів, які впливають на експлуатаційні характеристики слінгів найбільш вагомими є: деформація тканин при розтягуванні, стійкість тканин до дії мікроорганізмів, подовження при розтягуванні, міцність тканин на розрив при розтягуванні. Експертний метод допомагає не тільки точно оцінювати рівень промислової продукції, але і сприяє істотному поліпшенню якості ще на етапі проектування слінгів. Подальшого дослідження вимагають питання аналізу особливостей сучасного асортименту матеріалів для слінгу.

Література

1. Лапшин В. В. Оценка показателей качества текстильных материалов в статических и динамических условиях / В. В. Лапшин, Н. А. Смирнова // Способ регулирования натяжения пряжи в ходе процесса трепания. 2011. – № 3. – С. 11–14.
2. Слітюк О. О. Методика оцінки естетичного рівня якості швейних виробів / О. О. Слітюк, А. С. Зенкін // Технологічні процеси. 2005. – № 1. – С. 43–48.
3. Кокоячук Ю. Б. Обґрунтування вибору пакета матеріалів для виготовлення дитячої куртки-рюкзака для скаутів / Ю. Б. Кокоячук, О. М. Троян, Л. С. Степанова // Вісник Хмельницького національного університету. 2012. – №5. – С. 79–83.
4. Супрун Н. П. Особливості конфекціювання матеріалів на комплект одягу для новонароджених / Н. П. Супрун, Ю. О. Ващенко, Ю.В. Левченко // Технології та дизайн. Технології та матеріали текстильної промисловості. 2012. – №2(3). – С. 28–35.
5. Ядов В.А. Социологическое исследование: методология, программа, методы. М., 1995. – С. 165–177.
6. Конфекціювання матеріалів для одягу: навч. посіб. / [Н. П. Супрун, Л. В. Орленко, Е. П. Дрегуляс, Т. О. Волинець]. – К.: Знання, 2005. – 159 с.
7. Голубева Е. В. Разработка технологии получения деформационных характеристик деталей конструкции швейных изделий : дис. кандидата тех. Наук : 05.19.04 / Голубева Елена Викторовна. – М., 2011. – 190 с.
8. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (текстильные полотна и изделия). – 2-е издание. – М.: Легпромиздат, 1992. – 272с.
9. Гордеев В.А., Штеклер А.И. Об одном способе расчета параметров намотки текстильных нитей // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1977. – № 6. – С. 48–50.
10. Николаев С.Д., Панин И.Н., Назарова М.В. Анализ причинно-следственных связей между параметрами, структурой паковки и свойствами нитей при перематывании на основе бинарной теории информации // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2001. – № 1. – С. 28–33.
11. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета. Дис. ...док-ра. техн. наук: 05.19.02. – М., МЛТА, 1988. – 470 с./

Literature

1. Lapshin VV Estimation of quality textile materials under static and dynamic conditions / VV Lapshin , NA Smirnova // A method for adjusting the tension strands during scutching process . – 2011. – № 3 . – P,11 –14.
2. Slityuk OO Methodology otsinki estetichnogo rivnya yakosti Sewing virobiv / OO Slityuk , A. Zenkin // Tehnologichni process . – 2005 . – № 1 . – 43 . – 48 pp. Mystaev I.F. Consumer properties of obbivочных fabrics of the motor-car setting // are Saint Petersburg. - 1999. - C.22. (abstract of thesis).
3. Kokoshinskay V.I., Iakovlev of JI.A. Dirt retention of fabrics from chemical fibres // Textile industry". - 1972, № 6. - C. 80-82.

4. Kykin G.N., Solovev A.N., Koblyakov A.I. Textile материаловедение. М. - 1992. - 272 p.
5. Perepelkin K.E., Ivanov M.H., Kylichenko A.V., Savina S.A. Methods of research of properties of soft goods. L. - 1988. - 69 p.
6. Pechkova T. A. Technical aesthetic requirements to finishing materials for facilities of motor transport. V. 1. - М. - 1974. - 143 p.
7. Saytenkova V.A. Textile motor-car обивочные materials and requirements to them // Motor industry. - 1980. - №9. - С. 37-39.
8. Shershneva G.G., Vasileva A.K. Unwoven gasket linen from wastes of polyamide filaments (for the salons of cars) // Motor industry. - 1987. - №2. - С. 25.
9. Gordeev VA Shtekler AI A method of calculating the winding textile yarn / / Proceedings of the universities . Technology of Textile Industry . - 1977 . - № 6. - S. 48-50
10. Nikolaev SD , Panin IN, MV Nazarov Analysis of causal relationships between the parameters of the structure and properties of the packing yarns at rewinding based on binary information theory // Math. universities. Technology of Textile Industry . - 2001 . - № 1. - S. 28-33 .
11. Nikolaev SD Prediction of technological parameters of manufacturing a given tissue structure and working methods of their calculation . Dis. Pa ... docking . tehn. Sciences: 05.19.02 . - М., MLTA , 1988. - 470 . /Automobil + Textilien // Maschen Ind. - 1997. - 47. - №9. - P. 585.
10. Bose P.J., Dwelts N.E. Application of scanning electron microscopy in textiles. Pt.1 // Man-made Text. India. - 1994. -37. - № 2. - P. 57-61.
11. Car cover from Kimberly-Clark // Text. Technol. -Dig 1995. - 52. - №6. - P. 44.
12. Dubrovski P. Dobnik, Zibera-Sujica M. The connection between woven fabric construction parameters and air permeability // Fibres and Text. East. Eur. - 1995 - №4. - P.37-41.

Kokoyachuk YB Obruntuvannya Vibora package for materialiv vigotovlennya dityachoi jackets backpack for skautiv / YB Kokoyachuk , M. Troyan, L. Stepanova / / News Khmelnytsky natsionalnogo universitetu . № 5 .-2012 . 79 С. 83.- -
 Suprun NP Osoblivosti konfektsiyuvannya materialiv to set odyagu for novonarodzhenih / NP Suprun YO Vashenko , Y. Levchenko / / Tehnologii that design. Tehnologii that materiali tekstilnoi promislivosti . 35 pp. 28 .- - № 2 (3). -2012 .
 Poisons VA Case Study: methodology , program methods . 165 S. 177.- -М. , 1995 .
 Konfektsiyuvannya materialiv for odyagu : navch . posib . / [NM P. Suprun Orlenko LV , EP Dregulyas , TS Volinets] . 159 p.- K. : Knowledge, 2005 . -
 Golubeva EV Development of technology for the deformation characteristics of structural parts of garments : dis . those candidate . Sciences: 05.19.04 / Elena Golubeva . 190 .- М. , 2011 . -
 Kykin GN, Soloviev AN, Koblyakov AI Textile Materials (textile fabrics and articles) . - 2 Vidanov . - М.: Legpromizdat , 1992 . - 272s/ .
 Gordeev VA Shtekler AI A method of calculating the winding textile yarn // Proceedings of the universities . Technology of Textile Industry . - 1977 . - № 6. - S. 48-50 .
 Nikolaev SD , Panin IN, MV Nazarov Analysis of causal relationships between the parameters of the structure and properties of the packing yarns at rewinding based on binary information theory / / Math. universities. Technology of Textile Industry . - 2001 . - № 1. - S. 28-33 .
 Nikolaev SD Prediction of technological parameters of manufacturing a given tissue structure and working methods of their calculation . Dis. Pa ... docking . tehn. Sciences: 05.19.02 . - М., MLTA , 1988. - 470 .

Рецензенти:

д.т.н., професор кафедри автоматизації і компютерних систем Київського національного університету технологій та дизайну;

д.т.н., професор кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету Приймак О.В..