

Список использованных источников

1. Орлов, И.В. Технологические требования к процессам для ВТО./ И.В. Орлов, С.И. Орлова // Известия вузов. Технология лёгкой промышленности, №4, 1985г., – с. 81–84
2. Орлов, И.В. Основы технологии и автоматизации тепловой обработки швейных изделий./ И.В. Орлов, В.А. Дубровский// Москва : Лёгкая индустрия, 1974г.,– с.232
3. Шайдоров, М.А. Разработка прибора для определения степени белизны текстильных материалов./ М.А. Шайдоров, В.Л. Шушкевич// Вестник УО «ВГТУ», №8, 2005г.,– с.77–80

SUMMARY

Work is devoted to research of reflective properties of light beams of the materials used by development of outer clothing after damp-thermal processing. In work theoretical bases of occurrence las during damp-thermal processing are stated. Some articles coating materials by means of the device developed in DE "VSTU" were investigated. As a result of researches it is received a number of dependences which can be recommended for practical introduction in manufacture.

УДК 677.017:621.3

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ НИТЕЙ

Е.Г. Замостоцкий

Комбинированная электропроводящая нить представляет собой сердечник, обкрученный двумя компонентами по винтовым линиям, радиус осевой линии каждой из которых равен радиусу поперечного сечения комбинированной электропроводящей нити.

Исходя из условий формирования нити, ее геометрическую модель можно представить в форме прямых полых круговых цилиндров радиусом r , волокна в которых расположены по винтовым линиям с постоянным шагом h . При скручивании нескольких нитей отдельное волокно приобретает форму «двойной» винтовой линии, то есть винтовой линии с определенной кривизной и кручением - второй кривизной, обкрученной вокруг другой винтовой линии.

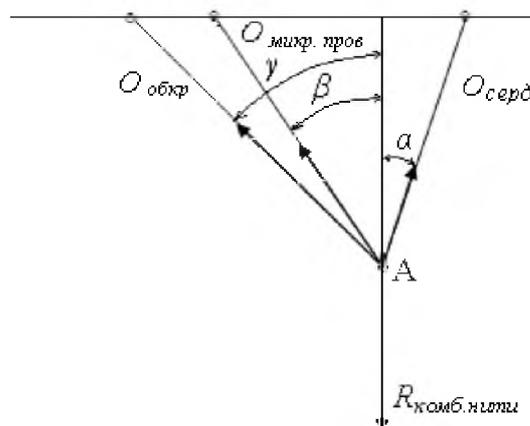


Рисунок 1 – Схема нагружения нити

Описанная технология и фотография нити под микроскопом не позволяют считать микропроволоку наружным волокном одного из скрученных между собой химических нитей. Так как линия на плоскости разворачивается в прямую, то скрученные нити имеют псевдopлоскую структуру, и в этом случае возможно применять двумерный подход.

Рассмотрим схему нагружения нити (рис.1), где

$O_{серд}$ – осевая линия сердечника;

$O_{мкр. пров}$ – осевая линия микропроволоки;

$O_{обкр}$ – осевая линия обкручивающего компонента.

Компоненты составляют углы α , β и γ с вертикалью: α – угол между осевой линией сердечника комбинированной нити и вертикалью, β – угол между осевой линией микропроволоки и вертикалью, γ – угол между осевой линией обкручивающего компонента и вертикалью. Система, состоящая из трех различных упругих нитей, нагружена силой $R_{комб. нити}$, направленная вдоль вертикальной осевой линии крученой нити. Из-за того, что углы α , β и γ все имеют разное значение, а также модули упругости нитей различны, следовательно, полное перемещение точки А будет иметь горизонтальную составляющую. Но после растяжения ось крученой нити остается прямой. Данное явление возникает при взаимном перемещении компонентов.

Поэтому теоретическое определение разрывной нагрузки (прочности) комбинированной электропроводящей нити может быть достигнуто при описании геометрического строения комбинированной нити и при расчете статически неопределимой системы упругих нитей.

Обозначим деформацию комбинированной нити $\varepsilon_{комб. нити}$. Угол подъема винтовой линии (оси химической нити – сердечника $O_{серд}$), то есть угол между касательной к винтовой линии и образующей цилиндра, равен α . Тогда деформация осевой линии $O_{серд}$ запишется в виде уравнения деформаций:

$$\varepsilon_{серд} = \varepsilon_{комб. нити} \cdot \cos^2 \alpha \quad (1)$$

Также можно представить деформацию микропроволоки и обкручивающего компонента:

$$\varepsilon_{мкр. пров} = \varepsilon_{комб. нити} \cdot \cos^2 \beta \quad (2)$$

$$\varepsilon_{обкр} = \varepsilon_{комб. нити} \cdot \cos^2 \gamma \quad (3)$$

Диаметры составляющих компонентов различны, при скручивании они располагаются под разными углами к оси комбинированной нити, следовательно $\varepsilon_{серд} \neq \varepsilon_{мкр. пров} \neq \varepsilon_{обкр}$.

Значения деформаций связаны соотношением:

$$\frac{\varepsilon_{серд}}{\cos^2 \alpha} = \frac{\varepsilon_{мкр. пров.}}{\cos^2 \beta} = \frac{\varepsilon_{обкр}}{\cos^2 \gamma} \quad (4)$$

Выразим деформации через силы:

$$\frac{P_{обкр}}{E_{обкр} \cdot F_{обкр}} = \frac{P_{серд}}{E_{серд} \cdot F_{серд}} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \gamma} \quad (5)$$

где $A \cdot F$ с соответствующими индексами – жесткость нити при растяжении;
 P – натяжение, сН.

Тогда

$$P_{обкр} = P_{серд} \frac{E_{обкр} \cdot F_{обкр}}{E_{серд} \cdot F_{серд}} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \gamma} \quad (6)$$

Пусть $\frac{E_{обкр} \cdot F_{обкр}}{E_{серд} \cdot F_{серд}} = q_{обкр}$

тогда

$$P_{обкр} = P_{серд} q_{обкр} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \gamma} \quad (7)$$

Так как исходные компоненты неодинаковы, то в процессе формирования комбинированной электропроводящей нити каждый из них приобретает новую крутку, по направлению и по величине отличающуюся от начальной. Следовательно, для соответствующих компонентов:

$$\frac{E_{серд} \cdot F_{серд}}{E_{мкр. пров.} \cdot F_{мкр. пров.}} = q_{серд} \quad (8)$$

$$\frac{E_{мкр. пров.} \cdot F_{мкр. пров.}}{E_{обкр} \cdot F_{обкр}} = q_{мкр. пров} \quad (9)$$

$$\frac{E_{обкр} \cdot F_{обкр}}{E_{мкр. пров} \cdot F_{мкр. пров}} = q_{обкр} \quad (10)$$

Тогда для соответствующих компонентов запишутся равенства 11 – 16:

$$P_{мкр. пров.} = P_{серд} \cdot q_{мкр. пров.} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} \quad (11)$$

$$P_{серд} = P_{мкр. пров.} \cdot q_{серд} \cdot \frac{\cos^2 \gamma}{\cos^2 \beta} \quad (12)$$

$$P_{обкр} = P_{серд} q_{обкр} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \gamma} \quad (13)$$

$$P_{обкр} = P_{мкр. пров.} q_{обкр} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} \quad (14)$$

$$P_{мкр. пров.} = P_{обкр} \cdot q_{мкр. пров.} \cdot \frac{\cos^2 \beta}{\cos^2 \gamma} \quad (15)$$

$$P_{серд} = P_{обкр} \cdot q_{серд} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \gamma} \quad (16)$$

Равновесие системы описывается уравнением:

$$P_{серд} \cos \alpha + P_{мкр.пров.} \cdot \cos \beta + P_{обкр} \cdot \cos \gamma = R_{комб.нити} \quad (17)$$

Учитывая ранее приведенные равенства, прочность комбинированной нити определяется:

$$R_{комб.нити} = P_{серд} \cdot \cos \alpha + \left(P_{серд} \cdot q_{мкр.пров.} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} \right) \cdot \cos \beta + \left(P_{серд} \cdot q_{обкр} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \gamma} \right) \cdot \cos \gamma \quad (18)$$

Данные комбинированные нити используются в тканях специального назначения. Одним из требований к тканям специального назначения является отсутствие обрыва металлической составляющей, поэтому предельное состояние комбинированной электропроводящей нити определяется формулой 19.

$$R_{комб.нити} = P_{мкр.пров.} \cdot \left(q_{серд} \frac{\cos^2 \gamma \cdot \cos \alpha}{\cos^2 \beta} + q_{обкр} \cdot \frac{\cos^2 \alpha \cdot \cos \gamma}{\cos^2 \beta} + \cos \beta \right) \quad (19)$$

Возможны различные варианты развития процесса:

$$R_{комб.нити} = P_{серд} \cdot \left(q_{мкр.пров.} \frac{\cos^2 \alpha}{\cos \beta} + q_{обкр} \frac{\cos^2 \alpha}{\cos \gamma} + \cos \alpha \right) \quad (20)$$

$$R_{комб.нити} = P_{обкр} \cdot \left(q_{серд} \cdot \frac{\cos^3 \alpha}{\cos^2 \gamma} + q_{мкр.пров.} \cdot \frac{\cos^3 \beta}{\cos^2 \gamma} + \cos \gamma \right) \quad (21)$$

Технология комбинированной электропроводящей нити предусматривает высокомодульный компонент – медную микропроволоку, жесткость которой значительно отличается от комплексных нитей.

Жесткость нитей находим, руководствуясь таблицей 1, в которой приведены экспериментальные значения усилий, возникающих в нити при деформировании на разрывной машине в режиме постоянной скорости деформации.

Вычисляем жесткости нитей:

$$E_{серд} \cdot F_{серд} = \frac{P_{серд}}{\varepsilon_{серд}} = \frac{1711,1}{0,135} = 12674 \text{сН}$$

$$E_{обкр} \cdot F_{обкр} = \frac{180}{0,18} = 1000 \text{сН}$$

$$E_{мкр.пров.} \cdot F_{мкр.пров.} = \frac{45,3}{0,145} = 312,4$$

Тогда отношение жесткостей:

$$q_{серд} = \frac{E_{серд} \cdot F_{серд}}{E_{мкр.пров.} \cdot F_{мкр.пров.}} = \frac{12674}{312,4} = 40,56$$

$$q_{обкр} = \frac{E_{обкр} \cdot F_{обкр}}{E_{микр.пров} \cdot F_{микр.пров}} = \frac{1000}{312,4} = 3,2$$

Расчетная прочность комбинированной полиэфирной электропроводящей нити линейной плотности 55 текс, определяемая по формуле (19), равна:

$$R_{комб.нити} = 45,3 \left(40,56 \frac{\cos^2 0,64 \cdot \cos 0,69}{\cos^2 0,68} + 3,2 \cdot \frac{\cos^2 0,69 \cdot \cos 0,64}{\cos^2 0,68} + \cos 0,68 \right) =$$

$$= 45,3 \cdot (33,89 + 2,56 + 0,77) = 1686,6 \text{ cH}$$

Таблица 1 - Зависимости усилий нитей от постоянной скорости деформации

Вид нити	Деформация нити, %												
	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18
Полиэфирная 5,3 текс	0	42,7	91,2	118,9	139,2	151	155,4	159,3	165	170,4	174,5	179,5	180,2
Полиэфирная 29,4 текс	0	199,63	337,3	386,4	463,2	565,4	781,5	1146,3	1504,8	1711,1			
Медная	0	43,1	43,5	44,3	45	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3			
Комбинированная	0	168	298	435	525	611	762	1045	1395	1714,6			

В таблице 1 приведено опытное значение разрывной нагрузки комбинированной полиэфирной электропроводящей нити, равное 1714,6 сН, практически совпадающее с расчетным значением (относительное отклонение $\Delta=1,6\%$)

Для полиамидной комбинированной электропроводящей нити жесткости нитей находим, руководствуясь таблицей 2.

Вычисляем жесткости нитей:

$$E_{серд} \cdot F_{серд} = \frac{P_{серд}}{\varepsilon_{серд}} = \frac{1640}{0,135} = 12148,2 \text{ cH}$$

$$E_{обкр} \cdot F_{обкр} = \frac{250,5}{0,165} = 1518,2 \text{ cH}$$

$$E_{микр.пров} \cdot F_{микр.пров} = \frac{45,3}{0,145} = 312,4$$

Тогда отношение жесткостей:

$$q_{серд} = \frac{E_{серд} \cdot F_{серд}}{E_{микр.пров} \cdot F_{микр.пров}} = \frac{12148,2}{312,4} = 38,9$$

$$q_{обкр} = \frac{E_{обкр} \cdot F_{обкр}}{E_{микр.пров} \cdot F_{микр.пров}} = \frac{1518,2}{312,4} = 4,86$$

Расчетная прочность комбинированной полиамидной электропроводящей нити линейной плотности 55 текс, определяемая по формуле (19), равна:

$$R_{\text{комб.нити}} = 45,3 \cdot (32,68 + 3,89 + 0,78) = 1691,8 \text{ cH}$$

Таблица 2 - Зависимости усилий нитей от постоянной скорости деформации

Вид нити	Деформация нити, %												
	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18
Полиамидная 5,0 текс	0	18	32,1	42,4	61,9	85,2	105,8	132,1	150,3	175,5	190	250,5	
Полиамидная 29,5 текс	0	247,3	360	550,4	728,5	970,1	1228	1370,2	1381,3	1640			
Медная	0	43,1	43,5	44,3	45	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3			
Комбини- рованная	0	40,5	192,1	374,2	464,1	575,5	736	960,4	1174	1363,2	1630,3	1730	

В таблице 2 приведено опытное значение разрывной нагрузки комбинированной полиамидной электропроводящей нити, равное 1730 cH, практически совпадающее с расчетным значением (относительное отклонение $\Delta=2,2\%$).

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что разность между рассчитанными и фактическими характеристиками не превышает 5%. Следовательно, данный расчет можно рекомендовать для определения прочности комбинированных электропроводящих нитей.

Список использованных источников

1. Щербаков, В. П. Прикладная механика нити. – Москва, 2001– 212 с.

SUMMARY

Article is devoted to the theoretical calculate method of breaking tenacity of combined electro-conducted threads. Ascertained, that difference between calculated and factice characteristics is no more then 5%.

УДК 687.023.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УНИФИКАЦИИ РЕЖИМОВ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МАТЕРИАЛОВ

Н.Н. Бодяло, Н.П. Гарская, Р.Н. Филимоненкова

Современное швейное производство стремится к малым формам. Ушли в прошлое мощные потоки, ежедневно выпускающие тысячи одинаковых швейных изделий. Швейные предприятия Республики Беларусь, независимо от форм собственности, используют потоки малой мощности, облегчающие организацию процесса и позволяющие выпускать небольшое количество одинаковой одежды, что очень важно для современного потребителя. Частая сменяемость моделей и даже ассортимента пошиваемых изделий приводит к тому, что в современных потоках для выпуска изделий из различных материалов используется одно и то же оборудование.

Для эффективной работы потоков, упрощения перестройки на новый ассортимент актуальной задачей является разработка унифицированных режимов машинной обработки различных материалов.

Настоящее исследование посвящено анализу качества стачивания челночной строчкой плательных, сорочечных, костюмных и пальтовых тканей на одном и том же оборудовании и при одинаковых режимах.

В результате анализа литературных источников установлено, что в изделиях различного ассортимента наиболее часто встречаются дефекты ниточных