

УДК 677.055.8

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
НОВОГО ОСНОВВЯЗАНОВОГО ПОЛОТНА
С УСИЛИВАЮЩИМИ НИТЯМИ**

**RESEARCH OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES
ON THE NEW WARPKNITTED CLOTH
WITH STRENGTHENING THREADS**

В.В. КАПРАЛОВ, Г.И. ЧИСТОБОРОДОВ, Е.Н. НИКИФОРОВА, Д.А. ОНИПЧЕНКО
V.V. KAPRALOV, G.I. CHISTOBORODOV, E.N. NIKIFOROVA, D.A. ONIPCHENKO

(Ивановский государственный политехнический университет. Текстильный институт)
(Ivanovo State Polytechnic University. Textile Institute)
E-mail: kapralow@mail.ru

В результате экспериментальных и производственных исследований установлено, что новая трикотажная структура с усиливающими нитями, образованная переплетением трико с чередованием по рядам открытых и закрытых петель, обладает наилучшим сочетанием физико-механических и технологических свойств.

As a result of experimental and production research it has been established that the new knitted structure with strengthening threads, formed by interweaving of knitted loops, interchanging along ranks of open and close loops, has the best combination of physical, mechanical and technological properties.

Ключевые слова: новая трикотажная структура, переплетение, открытые и закрытые петли, стеклонити, экспериментальные исследования, физико-механические свойства.

Keywords: a new knitted structure, interweaving, open and close loops, glass-fiber threads, experimental research, physical and mechanical properties.

Авторами предложено новое основовязаное переплетение с усиливающими нитями [1], которое рекомендовано для поло-

тен технического назначения, испытывающих сложные объемные деформации при эксплуатации, например, для изготов-

ления купольных конструкций, армирующих основ композиционных материалов, в качестве укрывных материалов и т.д.

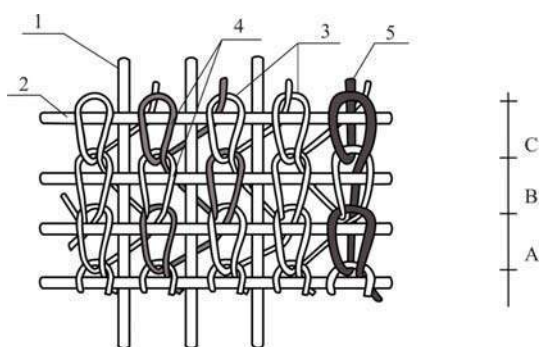


Рис. 1

Полотно вырабатывается на основывальной машине и представляет собой три системы нитей (рис. 1). Две усиливающие системы – основа 1 и уток 2 накладываются друг на друга под углом 90° не переплетаясь, а третья система нитей вяжется в трикотаж переплетением одинарное трико по всей ширине полотна. В образовавшемся биаксиальном полотне нити утка и основы лежат между головками петель 3. Петли соединяются между собой, образуя петельные ряды А, В, С и т.д. Отличием нового переплетения является чередование открытых и закрытых петель по рядам в определенной последовательности (показано на примере петельного столбика 4).

Предложенное переплетение совмещает достоинства обоих типов петель. Открытые петли переплетения трико придают трикотажному полотну высокую растяжимость при деформациях. Закрытые

петли стабилизируют формоустойчивость полотна, так как при растяжении они затягиваются в узлы, жестко связывая нити основы и утка. Количество чередуемых рядов с открытыми и закрытыми петлями в структуре переплетения трико подбирается индивидуально в зависимости от предполагаемой геометрической формы изделия из данного полотна и необходимой ему формоустойчивости при эксплуатации.

В лабораторных условиях университета Нижнего Рейна (Hochschule Niederrhein), город Менхенгладбах (Германия), во время прохождения международной научно-исследовательской стажировки изучено поведение трикотажных полотен с усиливающими нитями при пространственном растяжении. Использовался разрывной прибор Bursting Strength Tester (Индия), определяющий давление и стрелу прогиба, при которых происходит разрушение материала. Испытанию подвергались образцы основыванных трикотажных полотен из стеклонитей. Полотна, содержащие усиливающие нити, выполнены переплетением трико. В первом (опытном) образце открытые и закрытые петли из провязочной нити чередуются через один ряд; во втором образце – все петли открытые; в третьем образце – все петли закрытые. Поверхностная плотность образцов 660 г/м^2 . Полученные средние значения характеристик физико-механических свойств занесены в табл. 1.

Таблица 1

Первый (опытный) образец – трико с чередованием рядов из открытых и закрытых петель		Второй образец – трико с рядами из открытых петель		Третий образец – трико с рядами из закрытых петель	
разрывная прочность, кПа	стрела прогиба, мм	разрывная прочность, кПа	стрела прогиба, мм	разрывная прочность, кПа	стрела прогиба, мм
407	67	391	66	404	61

Из табл. 1 видно, что разрывная прочность у трех образцов полотен, полученных связыванием усиливающих нитей переплетением трико с различными типами петель, отличается друг от друга несущественно (изменения в пределах ошибки). В то же время стрела прогиба у опытного

образца на 10% выше, чем у трико с рядами из закрытых петель.

Полученные показатели физико-механических свойств новой текстильной структуры свидетельствуют о ее высоких эксплуатационных свойствах.

Скорость и натяжение провязочной нити на основовязальных машинах зависят от ряда факторов и носят пульсирующий характер. Одним из этих факторов является направление и величина сдвига ушковины гребенки. В процессе основовязания нить неоднократно меняет направление движения по ушковице. Общее перемещение нити по ушковице значительно больше, чем требуется для образования петли [2].

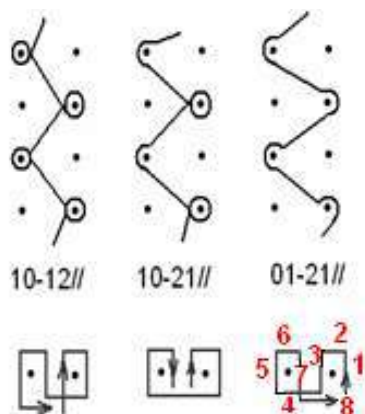


Рис. 2

На рис. 2 представлены графические и цифровые записи прокладывания нити, схема сдвигов гребенок основовязальной машины для переплетения трико из закрытых петель ("закрытое" трико), закрытых и открытых петель, чередующихся через один ряд (трико "1×1"), а также для открытых петель).

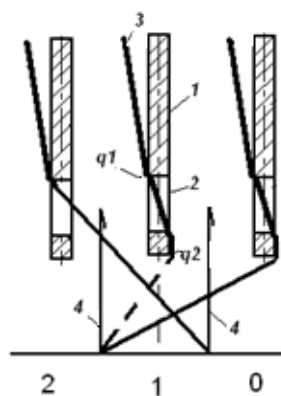


Рис. 3

На рис. 3 – ушковица 1 гребенки с отверстием 2 для нити 3, подаваемой к иглам 4. При сдвигах гребенок, одинаковых по величине, но разных по направлению, уг-

лы обхвата q_2 нижней грани отверстия ушковицы нитью будут различные. Как видно из рис. 3, при правом сдвиге ушковицы сумма углов обхвата поверхности ушковицы нитью q_1+q_2 будет больше, чем при левом сдвиге. В результате петли на иглах формируются из нитей с разным натяжением.

Основным показателем, влияющим на конечное натяжение нити при формировании петли, является суммарный угол обхвата ею граней ушковицы за цикл сдвига гребенки в пределах раппорта. Из схемы сдвигов гребенок (рис. 2) следует, что при провязывании "закрытого" и "открытого" трико ушковая гребенка 8 раз меняет направление сдвига, в то время как при провязывании трико "1×1" гребенка меняет направление лишь 7 раз за раппорт. Предполагаем, что эта схема движения гребенки для трико "1×1" положительно скажется на натяжении нити в зоне вязания и на вибрации машины от сдвигов гребенки.

Экспериментальные исследования натяжения нити и вибрации машины при провязывании трех видов сравниваемых переплетений трико проводились на основовязальной трикотажной машине Liba Max 3 CNC 12 класса. Заправочные данные: число слоев стеклонитей – 2 (раскладка $\pm 45^\circ$); линейная плотность стеклонитей 600 текс; линейная плотность провязочной нити из полиэстера – 160 текс; скорость оборота главного вала – 82 об/мин; длина стежка (прокола) 2 мм; нитеподача пассивного типа.

Для измерения натяжения использовались пьезосенсоры марки TS 44/A1000, размещенные непосредственно перед зоной вязания в центре игольницы. При замерах вибрации использовался индуктивный датчик замеров при смещении гребенки как вдоль, так и поперек игольницы (НВМ inductive Wegaufnehmer). Экспериментальные данные получены и обработаны в среде программирования Lab View с достоверностью 0,97.

Средние значения минимумов и максимумов натяжения провязочной нити составили соответственно:

- для "открытого" трико 2 и 34 сН;
- для "закрытого" трико 3 и 35 сН;
- для трико "1×1" 3 и 30 сН.

Максимумам натяжения соответствовали сдвиги ушковой гребенки между иглами при образовании протяжек, а минимумам – прокачка между иглами. Для переплетения трико "1×1" зафиксировано снижение максимального натяжения провязочной нити на 15% по сравнению с "закрытым" и "открытым" трико.

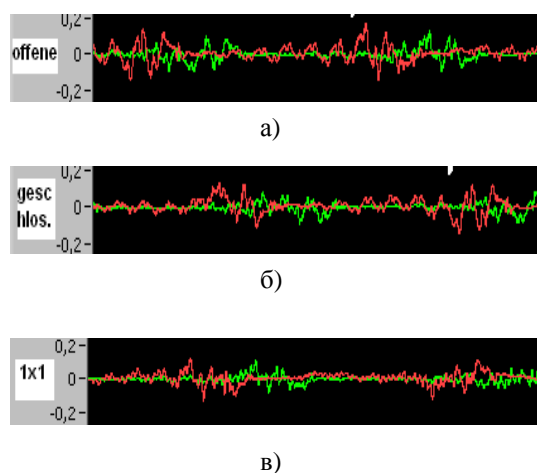


Рис. 4

Осциллограммы изменения вибрации машины от сдвига гребенок представлены на рис. 4 (а – при провязывании "открытого" трико, б – при провязывании "закрытого" трико, в – при провязывании трико "1×1"). Здесь ось Ох фиксирует временной интервал, ось Оу – суммарную амплитуду возмущений (в условных единицах) при движении ушковины на данный момент времени. Кривые светлого цвета отражают возмущение при сдвиге ушковины вдоль игольницы, кривые серого цвета – при смещении между иглами.

При выработке трико "1×1" индуктивным датчиком отмечено снижение вибрации трикотажной машины на 13%. Обеспечение более плавной работы машины в этом режиме особенно важно в случаях использования провязочных нитей из стеклянных, арамидных, карбоновых волокон и из других хрупких материалов.

Наблюдения за обрывностью нитей при выработке исследуемых полотен проводились в производственных условиях ЗАО "Ивановоискож". На основовязальной машине Karl Mayer RS 2 MSUS 18 класса изготавливали трикотажные полотна с усиливающими нитями для производства основы для армированных тентовых материалов. Заправочные параметры машины (кроме типа петель в переплетении) не менялись. Две усиливающие системы накладываются друг на друга под углом 90°; линейная плотность усиливающих нитей – 110 текс (полиэстер); линейная плотность провязочной нити – 8 текс (полиэстер), использовалась пряжа одной партии; поверхностная плотность полотна – 182 г/м²; плотность переплетения по вертикали – 6 петель/см; ширина полотна – 3,3 метра; скорость главного вала – 1200 об/мин; температурно-влажностный режим – температура в цехе +22°, влажность 60%.

В течение двух недель регистрировали число обрывов провязочной нити в зоне вязания за 8 рабочих часов. Обрывность нити при провязывании "закрытого" трико составила 5,3 случаев/смену, трико "1×1" – 4,0 случая/смену. Таким образом, уменьшение колебаний натяжения привело к снижению обрывности на 24%. Производительность машины Karl Mayer RS 2 MSUS при изготовлении полотна переплетением трико из закрытых петель – 80 пог. м/ч (КПВ=80%). Снижение числа обрывов провязочной нити при выработке нового полотна уменьшает время простоев, связанное с ликвидацией обрывности, и повышает коэффициент полезного времени машины.

ВЫВОДЫ

1. Основовязанное полотно с усиливающими нитями, образованное переплетением трико с чередованием по рядам открытых и закрытых петель, обладает наилучшим сочетанием физико-механических свойств в сравнении с переплетением трико с рядами только из открытых или закрытых петель:

- стрела прогиба до разрыва на 10% выше, чем у "закрытого" трико;
- на 15% снижаются колебания натяжения нити в зоне вязания;
- на 24% уменьшается обрывность провязочной нити.

2. При выработке новой текстильной структуры на 13% снижается вибрация трикотажной машины.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Патент на полезную модель №113522 Российская Федерация, МПК D04В 21/14. Полотно основовязаное с усиливающими нитями / В.В. Кап-

ралов, Е.Н. Никифорова, Д.А. Онипченко, П.О. Размолодин; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ивановская государственная текстильная академия" (ИГТА). - №2011126734/12; заявл. 29.06.2011; опубл. 20.02.2012. –Бюл. №5.

2. *Кудрявин Л.А.* Основы технологии трикотажного производства: Учебное пособие для вузов. – М.: Легпромиздат, 1991.

Рекомендована кафедрой инженерной графики.
Поступила 30.09.13.
