

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПО СВОЙСТВАМ
НИТОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ**

**EXPLOITATION OF THE TECHNOLOGY
OF THE FILAMENT JOINT DIFFERENTIATED ON PROPERTIES**

И.Ю.БЕЛОВА, Т.С.БУБНОВА, В.В.ВЕСЕЛОВ
I.JU. BELOVA, T.S. BUBNOVA, V.V. VESELOV

(Ивановская государственная текстильная академия)
(Ivanovo State Textile Academy)
E-mail: veselov@igta.ru

Разработана технология получения ниточного соединения, свойства которого изменяются в зависимости от условий окружающей среды.

The technology of production of the filament joint which properties change depending on environmental conditions is developed herein.

Ключевые слова: ниточное соединение, герметизация, химическая композиция, водонепроницаемость.

Keywords: filament joint, hermetic sealing, a chemical composition, water resistance.

Большое значение при проектировании и изготовлении швейных изделий имеют технологии, обеспечивающие сохранение их функционального соответствия условиям эксплуатации. Активное развитие ассортимента материалов и улучшение их качественных показателей также должны быть учтены при разработке современных технологий производства одежды, в том числе изделий специального назначения, обеспечивающих визуальный камуфляж.

Самый распространенный способ придания изделиям камуфлирующего эффекта – использование маскировочных элементов, форма, цветовое и фактурное решение которых приближено к эксплуатационным условиям окружающей среды. В том случае, когда технология изготовления камуфлирующих изделий предполагает использование текстильных материалов многослойной (мембранной) структуры, с пленочным покрытием или металлонапылением, а также ниточного способа соединения маскировочных элементов между собой и (или) со специальным носителем (рис.1), происходит нарушение целостности струк-

туры материалов и, как следствие, изменение заложенных технологическим процессом их производства свойств. С одной стороны, перфорацию материалов иглой можно рассматривать как вентиляционные отверстия, не влияющие на эксплуатационные характеристики изделия в целом. Однако в процессе эксплуатации во время дождя или снега такие изделия промокают на участках ниточных соединений, что ухудшает их потребительские свойства, так как теплоотдача таких изделий существенно возрастает.

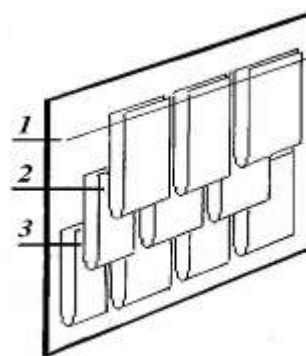


Рис. 1

На рис. 1 представлены: 1, 2, 3 – строчки настраивания маскировочных элементов на материал.

Оптимизация выбора режимов ниточного соединения может лишь незначительно уменьшить размеры проколов (перфорации). Обеспечить стабильно заданный комплекс свойств ниточному соединению вне зависимости от погодных условий эксплуатации можно только посредством гидрофобизации мест ниточных соединений.

Вопросам гидрофобизации мест ниточных соединений при изготовлении швейных изделий уделяется много внимания [1], однако технологии, которая позволяла бы получить ниточное соединение с дифференцированными (изменяющимися) в зависимости от условий окружающей среды свойствами, ранее разработано не было.

Авторами статьи, совместно со специалистами ОАО «Ивхимпром», разработан состав химической композиции на основе двух компонентов: акрилового редкосшитого загустителя и акрилового самосшивающего связующего препарата.

Акриловый редкосшитый загуститель – полимерная цепь этого соединения содержит карбонильные группы (-COOH), которые при диссоциации приводят к набуханию полимера. Такой загуститель в концентрации 1,5...2% масс связывает такое большое количество воды, что образует нетекучую пасту. Технические продукты, представляющие собой акриловые загустители, для текстильной промышленности выпускают под названиями: загуститель водорастворимый ВРЗ, Акремос 402, Пластитекс 2 МД (Россия); Алкопринт РТ-ХН, Принтофикс-фердикер Х-Д, Тубивис DL-600 (Германия); Новопринт С1 (Италия).

Акриловый самосшивающийся связующий препарат – этот препарат, который на основе сополимеров на базе акрилатов при тепловой обработке образует пространственную сетчатую структуру, прошивающую цепи акрилового загустителя Ю, и обеспечивает адгезию (прилипание) полимерной пленки к волокну швейной нити. Препараты такого типа выпускают

для текстильной промышленности под названиями: Акремос 703, Эмультекс 5БН (Россия); Алкопринт-биндер РБ-НС, Тубифаст АН, Принтофикс-биндер Х-В, Акрамин ВА (Германия); Легопринт АН (Италия).

Таким образом, композиция из двух используемых в составе компонентов обеспечивает образование на нити единой тонкой полимерной пленки, обладающей адгезией к синтетической, хлопчатобумажной или смешанной (хлопколавсановой) нити. Эта полимерная пленка водонерастворима, но сохраняет способность частично набухать в воде, что обеспечивает водонепроницаемость шва.

Данная композиция связывает большое количество воды, при тепловой обработке (термофиксации) образует пространственную сетчатую структуру, прошивающую цепи акрилового загустителя, и обеспечивает адгезию (прилипание) полимерной пленки к волокну швейной нитки. При взаимодействии с водой химическая композиция набухает, увеличиваясь в объеме, а после высыхания возвращается в исходное объемное состояние.

На основе исследования показателей свойств швейных ниток, обработанных химической композицией, доказана целесообразность химической обработки челночной нитки, что позволяет не ухудшать качественных характеристик ниточного соединения и такой показатель, как уровень обрывности ниток на швейной машине двухниточного челночного стежка.

В качестве носителя герметика, с точки зрения максимально возможной подачи химического препарата в зону стежкообразования, наиболее рациональным является использование ниток, в состав которых входят натуральные гигроскопические волокна, обеспечивающие впитывание герметика. Такими свойствами обладают армированные хлопколавсановые и хлопчатобумажные нитки.

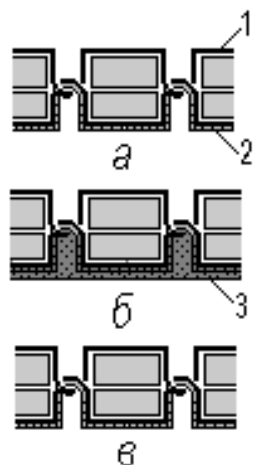


Рис. 2

На рис. 2 схематично представлен механизм блокирования отверстий, образовавшихся в материале после прокола иглы герметизирующим составом, нанесенным на челночную нитку: а – внешний вид ниточного соединения после выполнения челночной строчки и термофиксации (1 – швейная нитка иглы, на которой нет герметизирующего состава, 2 – челночная швейная нитка с нанесенным на нее герметизирующим составом); б – внешний вид ниточного соединения после воздействия на него влаги (намокании), (3 – герметизирующий состав, увеличившийся в объеме после намокания ниточного соединения и заблокировавший отверстия, оставленные в материале иглой после ее прокола); в – внешний вид ниточного соединения после его высыхания наглядно показывает, что при высыхании герметизирующий состав возвращается в исходное объемное состояние, что обеспечивает восстановление исходного состояния ниточного соединения [2].

Экспериментальные образцы изготавливались в лабораторных условиях.

На швейную нитку торгового номера 36 ЛХ согласно [3] наносили водный раствор химической композиции в концентрации 40...80 г/л. Обработанную нитку перематывали на шпульку и заправляли в шпульный колпачок. В иглу заправляли не обработанную нитку 36 ЛХ. Стачивание деталей накладным швом с открытыми срезами выполняли на материалах с водоотталкивающей отделкой на машине 1022 класса ОАО "Орша" с установленной частотой в 10 мм строчки – 4, скоростью 3 м/мин, иглой №110. После выполнения строчки проводили ее термофиксацию при температуре 80...120°C с помощью утюга с электрообогревом со стороны челночной строчки в течение 3...10 с. В качестве герметизирующего состава использовали водный раствор химической композиции, состоящей из двух активных компонентов: акрилового редкосшитого загустителя (Алкопринт РТ-56 г/кг) и самосшивающего связующего препарата (Алкопринт биндер РВ-НС-160 г/кг), обладающей высокой адгезией к текстильному волокну.

Водонепроницаемость исходных материалов и ниточных соединений в статических условиях оценивали с помощью прибора WAPERTEST, на котором определялось наименьшее давление, при котором вода просачивается через образец, подвергаемый испытанию. Водоупорность ниточных соединений в динамических условиях определялась на приборе ПВД-2 количеством циклов до промокания пробы. Результаты исследований представлены в табл. 1 (определение водонепроницаемости ниточных соединений на приборе WAPERTEST (арт. материала 62088)) и в табл. 2 (определение водонепроницаемости отделочных строчек на приборе ПВД-2 (арт. материала 62088)), а также на рис. 3 и 4.

Т а б л и ц а 1

Концентрация композиции, наносимой на нитку, %	Водонепроницаемость строчек, кгс/м ²						
	число циклов намокания						после высыхания
	1	2	3	4	5	6	
без обработки	180	180	170	170	160	150	-
40	200	230	270	320	330	330	200
60	250	260	280	310	320	320	250
80	280	290	310	340	360	360	280

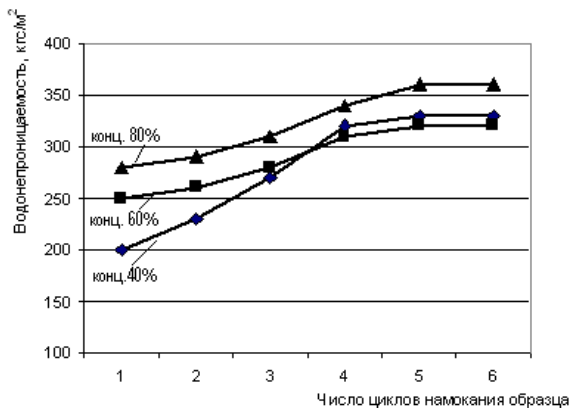


Рис. 3



Рис. 4

Таблица 2

Концентрация вещества, нанесенного на хлопчатобумажную нитку, %	Водонепроницаемость отделочных строчек, количество циклов			
	номер образца			среднее
	1	2	3	
40	100	234	193	175
	90	67	440	199
	488	169	405	354
60	165	200	174	160
	297	293	130	240
	222	590	363	390
80	358	63	183	201
	80	260	350	230
	400	360	380	380

Экспериментальные исследования показали, что при использовании водного раствора герметизирующей композиции в концентрации менее 40% при намокании ниточного соединения не обеспечивается полное блокирование отверстий, оставшихся в материале после прокола иглой, а использование водного раствора герметизирующей композиции в концентрации более 80% осложняет процесс нанесения ее на нитку и приводит к частичному осыпанию герметика после высыхания нитки. Сухая термофиксация ниточного соединения (осуществляемая без пара) при температуре 100...110°C обеспечивает высокую адгезию герметизирующего состава к нитке. Более низкая температура термофиксации снижает адгезионные свойства герметика, а при температуре свыше 110°C происходит нарушение целостности образующей на поверхности нитки пленки и частичная потеря герметизирующих свойств.

Определена оптимальная концентрация препарата, наносимого на нитку, обеспечивающая наибольший эффект гидрофоби-

зации, которая равна 80%.

С целью выявления характера взаимодействия швейной нитки и химической композиции проведен анализ спектров поглощения, который подтверждает надежность образовавшегося соединения.

Спектры записывались на ИК-спектрографе SPECORD M-80. Пробы для исследований готовили иммерсионным методом: 3 мг исследуемого образца, тщательно растертого в агатовой ступке, пресовали с 300 мг KBr при $P=5 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$.

Совместный анализ спектров поглощения образцов целлюлозы, обработанной акриловым препаратом, позволяет констатировать отсутствие химического взаимодействия между полимерами, так как суммарные спектры показали аддитивное наложение индивидуальных спектров целлюлозы и акрилового препарата. При температурах выше 100°C и времени термофиксации более 3 мин наблюдаются спектральные проявления, в спектрах появляются характеристические полосы поглощения, что доказывает надежность образовавшегося соединения [4].

Кроме того, экспериментальными исследованиями также доказано, что в процессе эксплуатации под действием влаги водупорность ниточного соединения возрастает с увеличением циклов термофик-

сации, а прочность ниточного соединения с увеличением концентрации химической композиции практически не изменяется (табл. 3 – влияние концентрации химической композиции, наносимой на челночную нитку, на прочность накладного шва).

Т а б л и ц а 3

Концентрация композиции, наносимой на нитку, %	Разрывная нагрузка, Н					
	1	2	3	4	5	среднее
без композиции	9,4	11,4	10,6	10,3	10,9	10,5
40	10,9	9,8	10,4	9,8	10,2	10,22
60	10,3	10,4	10,5	10,6	10,6	10,48
80	11,6	11,1	11,1	10,6	11,5	11,4

ВЫВОДЫ

Разработанная технология решает проблему обеспечения герметизации ниточных соединений при необходимости защиты человека от влаги и сохранение воздухопроницаемости ниточных соединений в нормальных условиях окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Метелева О.В.* Теоретико-технологическая разработка процессов герметизации швейных изделий для повышения водозащитных свойств: Дис...док.тех.наук. – Иваново: ИГТА, 2007.

2. Патент на изобретение RU № 2396382 МПК D05B 1/26. Способ образования водонепроницаемого ниточного соединения /И.Ю.Белова и др.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО ИГТА, заявл. 09.04.2009; опубл. 10.08.2010, бюл.№22.

3. А.С. № 1320297 СССР. Способ обработки хлопчатобумажных ниток и устройство для его осуществления / В.В. Веселов и др.; заявитель и патентообладатель ИВТИ, опубл. 1987, бюл. №24.

4. *Тарутин Л. И.* Спектральный анализ полимеров. – Л.: Химия, 1986.

Рекомендована кафедрой технологии швейных изделий. Поступила 01.02.11