

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ
СОЕДИНЕНИЙ СПЕЦОДЕЖДЫ**

**PROVIDING A COMPLEX OF PROTECTIVE PROPERTIES
SPECIAL CLOTHING CONNECTIONS**

Л.И. БОНДАРЕНКО, О.В. МЕТЕЛЕВА

L.I. BONDARENKO, O.V. METELEVA

(Ивановский государственный политехнический университет)

(Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: bondarenko.ivanovo@yandex.ru; olmet07@yandex.ru

Представлены результаты исследований влияния герметизирующего композиционного пленочного материала на комплекс защитных свойств ниточных соединений спецодежды. Проведены испытания адгезионных свойств, водонепроницаемости полученных соединений с применением образцов пленочного материала, а также исследования их стойкости к воздействию агрессивных сред и низких температур.

Results of effect studies of sealing composite film material on complex of protective properties of special clothing thread joints are presented. Tests of adhesion properties, waterproofing of the obtained compounds were carried out with application of film material o-differences, as well as studies of their resistance to aggressive media and low temperatures.

Ключевые слова: спецодежда, ниточно-клеевые швы, композиционный пленочный материал.

Keywords: special clothing, thread-and-glue joints, composite film material.

В настоящее время спецодежда является стабильным и высоко востребованным ассортиментом, имеющим значительную долю в продукции, выпускаемой швейной промышленностью. Общие цели применения спецодежды: сохранение здоровья человека в процессе труда, повышение эффективности труда. Спецодежда должна не

только создавать благоприятные для организма человека отношения с окружающей средой, но и обеспечивать оптимальные условия для трудовой деятельности.

Использование новых полимерных композиций и совершенствование структуры покрытий обеспечило создание новых материалов для изготовления бытовой и спе-

циальной одежды, обладающих не только высокими защитными, но и улучшенными эксплуатационными и гигиеническими свойствами. Активное развитие ассортимента материалов для швейных изделий и повышение их качественных показателей должны быть учтены при разработке современных способов производства швейных изделий. Для изготовления спецодежды из материалов с пленочным покрытием в настоящее время швейные предприятия используют дорогостоящие импортные технологии и оборудование. Наибольшее распространение на предприятиях нашел способ приклеивания клеевой ленты на поверхность ниточного шва. Термопластичные ленты с клеевым слоем расплавляют с помощью струи нагретого газа или воздуха, накладывают на шов и прессуют [1], [2].




В Ивановском государственном политехническом университете разработан новый материал, представляющий собой пленочный композит, одним из слоев которого является клеевой, обладающий остаточной липкостью и способный образовывать прочные, герметичные и надежные клеевые соединения с различными текстильными материалами без длительного воздействия давления [3...5].

Целью исследований являлась оценка эффективности применения разработанного композиционного пленочного материала для герметизации ниточных соединений спецодежды.

В качестве субстратов для получения ниточно-клеевых соединений были выбраны водозащитные материалы, представляющие собой соединение текстильных основ с водонепроницаемыми покрытиями: мембранный материал Action Mistral 033070, Бельгия (поверхностная плотность – 155 г/м²; толщина – 0,15 мм; вид покрытия PU hf (полиуретановая мембрана); нефте-, масло-, бензопроницаемость – 24 ч; диапазон рабочих температур – -60...+40°C), и винилискожа-Т нефтезащитная производства ФГУП ИВНИИПИК ФСБ России (ТУ 8713-015-00302480-96: поверхностная плотность 350 г/ м², водонепроницаемость при давлении 10 кПа – в течение 15±1 мин; стойкость ткани к действию рыбьего жира, морской воды – стойкая; морозостойкость – не менее 45 °С).

Виды испытуемых ниточно-клеевых соединений, полученных с применением разработанного пленочного материала, представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Конструкция ниточных и ниточно-клеевых соединений, материалы			
Конструкция шва	все материалы	Action Mistral 033070, Бельгия	винилуретанискожа-Т нефтезащитная, Россия
	негерметизированный	герметизированный	
Стачной взаутюжку			

Режимы изготовления ниточных соединений соответствовали существующим режимам их изготовления на швейных предприятиях: ширина стачного шва – 10 мм; частота стежков – 3/1см строчки; игла №100, нитки лавсановые 45ЛЛ. Полоску разработанного пленочного материала наклеивали со стороны пленочного покрытия защитного материала. Режимы изготовления клеевых соединений: ширина – 2 см; толщина – 0,2 мм; полоску наклеивали так, чтобы с изнаночной стороны мембранных материалов расстояние от срезов припусков и строчек составляло не менее 2 мм, с

лицевой стороны искусственной кожи – посередине шва; давление – 40...60 кПа; время – 1 с. Объектом сравнения являлся стачной шов без герметизации из аналогичных материалов.

Методы исследований: испытания адгезионной прочности клеевых соединений выполняли по ГОСТ 17317–88 "Кожа искусственная. Метод определения прочности между слоями"; износостойкости к истиранию по плоскости швов – по ГОСТ 18976–73 "Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию" (прибор – ДИТ-2М "Ивмашприбор" (г. Иваново),

удельное давление абразива – 1 МПа, абразив – шлифовальная шкурка (ГОСТ 133444–79), скорость вращения головки прибора – 50 об/мин, диаметр элементарной пробы – 85 ± 2 мм); стойкости к агрессивным средам (морской воде, нефти, к воде при температуре 100 °С, рыбьему жиру) – по ГОСТ 12.4.220–2002 "Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты. Метод определения стойкости материалов и швов к действию агрессивных сред"; водонепроницаемости по ГОСТ 3816–81 (ИСО 811–81) Плотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств (с Изменениями № 1-4) на приборе типа FF-13 "Вапертест" фирмы "Метримпекс" (Венгрия) с модифицированным

манометром и специальным зажимом для швов; морозостойкости при температуре минус 45 °С по ГОСТ 15162–82 "Кожа искусственная и синтетическая и пленочные материалы. Методы определения морозостойкости в статических условиях" (с Изменениями № 1, 2) и по истечении 10 мин воздействия низкой температуры на объекты испытаний в криокамере измеряли их водонепроницаемость.

Результаты исследования адгезионной прочности клеевых соединений, полученных с применением пленочного материала, представлены в табл. 2. Испытания осуществлялись в течение 10 суток с момента получения ниточно-клеевых соединений с временными интервалами – через 1, 5, 7, 10 суток.

Т а б л и ц а 2

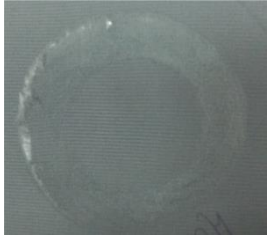
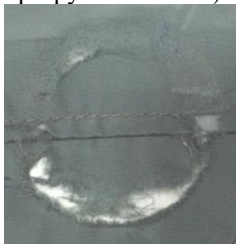

Время существования клеевого соединения, сутки	Адгезионная прочность клеевых соединений стачного шва, Н/см	
	мембранный материал Action Mistral (полиуретановая мембрана)	винилуретанискожа-Т нефтезащитная
1	3,97	1,62
5	5,88	2,08
7	6,69	4,23
10	6,85	5,15

Разработанные и представленные для испытаний образцы пленочного материала обеспечивают адгезионную прочность соединений с различными видами полимерных покрытий водозащитных материалов. Установлено, что в зависимости от времени существования клеевого соединения происходит увеличение адгезионной прочности.

В процессе эксплуатации спецодежда испытывает различные механические на-

рузки разрушающего характера, в том числе истирание, которое неизбежно уменьшает уровень защитных свойств одежды. Результаты испытаний стойкости к истиранию по плоскости ниточного шва, проклеенного разработанным пленочным материалом, представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Объект испытания, стойкость к истиранию в циклах, фотография элементарной пробы		
ткань исходная	шов без проклеивания	шов с проклеиванием с изнаночной стороны
40 	40 (разрушение ткани предшествует разрушению шва) 	290 

По результатам экспериментальных исследований можно отметить следующее:

- условия испытаний предполагали

очень жесткое воздействие на элементарные пробы шлифовальной шкуркой высокой абразивности для получения более надежной прогнозной картины эффективности применения нового материала;

- ткань менее стойка к истиранию по поверхности, чем стачной шов, выполненный из этой ткани – разрушение ткани происходит при значительно меньшем количестве циклов истирания;

- проклеивание шва приводит к существенному повышению стойкости к истиранию – практически в 7 раз;

- использование пленочного материала

для обеспечения требуемого герметизирующего эффекта швов достаточно располагать с изнаночной стороны, оно не ухудшает внешний вид изделия, не приводит к увеличению жесткости шва и способствует повышению его износостойкости.

Результаты оценки водонепроницаемости ниточно-клеевых соединений с применением образцов пленочного материала, а также результаты испытаний образцов на устойчивость к воздействию агрессивных сред и морозостойкости ниточно-клеевых соединений представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Показатели	Наименование материалов	
	мембранный материал ActionMistral (полиуретановая мембрана)	винилуретанискожа-Т нефтезащитная
1. Водупорность, кПа:		
а) исходный шов	2,1	1,9
б) герметизированный шов	10,0 в течение 10 мин	10,0 в течение 10 мин
2. Водупорность шва, кПа, после воздействия агрессивной среды:		
а) морская вода	10,0 в течение 10 мин	10,0 в течение 10 мин
б) нефть	10,0 в течение 10 мин	10,0 в течение 10 мин
в) рыбий жир	10,0 в течение 10 мин	10,0 в течение 10 мин
3. Водупорность шва, кПа, после выдержки на морозе при температуре минус 45°С	10,0 в течение 10 мин	9,8 по окончании 10 мин

Результаты испытаний водонепроницаемости ниточно-клеевых соединений позволяют сделать вывод об эффективности использования клеевого пленочного материала для герметизации ниточного шва при соединении исследуемых видов защитных материалов, так как обеспечивают водупорность швов 10 кПа, что соответствует характеристике "водонепроницаемые".

Результаты проведенных испытаний показывают, что проклеенные ниточно-клеевые соединения мембранного материала Action Mistral и винилуретанискожи-Т нефтезащитной являются стойкими к агрессивным средам: морской воде, нефти, воде при температуре плюс 100°С в течение 5 мин и рыбьему жиру.

Швы винилискожи-Т нефтестойкой, проклеенные клеевым пленочным материалом, также обеспечивают сохранение высокого уровня водонепроницаемости швов, позволяющего отнести ниточно-клеевые соединения к категории "стойкие".

В результате проведенных испытаний установлено, что ниточно-клеевые соединения мембранного материала Action Mistral, проклеенные с применением пленочного материала, являются морозостойкими при температуре минус 45°С. Согласно полученным результатам швы на винилуретанискоже-Т нефтезащитной относятся к категории "ограниченно стойкие". Со временем существования клеевого соединения прочность его растет меньше по сравнению с мембранным материалом, но не за счет уменьшения адгезионной прочности, а при одновременном уменьшении когезионной прочности герметизирующей пленки. При расслаивании клеевого соединения "винилуретанискожа + пленочный материал" разрушение происходит по пленочному материалу, то есть уменьшается аутогезия слоев пленки, и клеевой слой отделяется от ее неклеевого. Этот факт объясняется тем, что наличие сильной полярной связи в макромолекуле поливинилхлорида

влияет на взаимодействие слоев пленки между собой. Адгезионная прочность образованного с поливинилхлоридным покрытием материала за счет более сильного взаимодействия приводит к разрушению более слабого граничного слоя, коим является граничный слой между неклеевой и клеевой частями одной пленки. При эксплуатации швейные изделия из искусственной винилуретанискожи-Т нефтезащитной с проклеенным пленочным материалом швами могут подвергаться кратковременному (не более 7 мин) воздействию данного фактора без потери качества защиты швов.

Таким образом, проведенные исследовательские испытания свойств ниточно-клеевых соединений, изготовленных с применением разработанного пленочного материала, позволяют сделать вывод о применимости его с одинаковым качеством в производстве швейных изделий специального назначения из различных защитных материалов: мембранных с полиуретановым покрытием и искусственной кожи с ПВХ покрытием.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что использование разработанного композиционного пленочного материала для проклеивания ниточных швов спецодежды из материалов с пленочным покрытием обеспечивает получение прочных, износостойких и водонепроницаемых адгезионных соединений.

2. Установлено, что полученные адгезионные соединения "материал с пленочным покрытием для спецодежды + композиционный пленочный материал" обладают высокими защитными свойствами к воздействию таких агрессивных сред, как морская вода, нефть, вода при температуре плюс 100°C в течение 5 минут, рыбий жир и низкие температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидов С. PFAFF Industrie Maschinen AG. Сварка как шаг в будущее // Швейная промышленность. – 2006, № 1. С. 11.

2. SportTex. Текстильная компания. Оборудование и ткани. – <http://sporttex.ru>.

3. Метелева О.В., Покровская Е.П., Бондаренко Л.И., Белякова А.Н. Создание перспективных клеевых материалов для защитных швейных изделий // Электронный журнал "Сервис в России и за рубежом". – 2013. Вып. 1(39). – Режим доступа: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number39/contents.

4. Пат. 2506296 РФ. Многослойный клеевой материал, МПК G09J 7/02; V32V 27/00; V32V 27/28; заявитель и патентообладатель Ивановский гос. политех. университет / Е.П. Покровская, О.В. Метелева, Л.И. Бондаренко, Т.С. Савченко, Н.Н. Зайцева – №2012107518/05; заявл. 28.02.2012; опубл. 10.02.2014. – Бюл. № 4. – Режим доступа: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number39/contents. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2506296>.

5. Метелева О.В. Теоретическое обоснование эффективного применения химических материалов при изготовлении защитных швейных изделий // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 4. С. 109...113.

REFERENCES

1. Demidov S. PFAFF Industrie Maschinen AG. Svarka kak shag v budushchee // Shvey'naya promyshlennost'. – 2006, № 1. S. 11.

2. SportTex. Tekstil'naya kompaniya. Oborudovanie i tkani. – <http://sporttex.ru>.

3. Meteleva O.V., Pokrovskaya E.P., Bondarenko L.I., Belyakova A.N. Sozdanie perspektivnykh kleevykh materialov dlya zashchitnykh shveynykh izdeliy // Elektronnyy zhurnal "Servis v Rossii i za rubezhom". – 2013. Vyp. 1(39). – Rezhim dostupa: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number39/contents.

4. Pat. 2506296 RF. Mnogosloynny kleevoy material, MPK G09J 7/02; V32V 27/00; V32V 27/28; zayavitel' i patentoobladatel' Ivanovskiy gos. politekh. universitet / E.P. Pokrovskaya, O.V. Meteleva, L.I. Bondarenko, T.S. Savchenko, N.N. Zaytseva – №2012107518/05; zayavl. 28.02.2012; opubl. 10.02.2014. – Byul. № 4. – Rezhim dostupa: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number39/contents. – Rezhim dostupa: <http://www.freepatent.ru/patents/2506296>.

5. Meteleva O.V. Teoreticheskoe obosnovanie effektivnogo primeneniya khimicheskikh materialov pri izgotovlenii zashchitnykh shveynykh izdeliy // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2013, № 4. S. 109...113.

Рекомендована кафедрой естественных наук и техносферной безопасности. Поступила 04.02.20.