

УДК 687.023

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ
МАТЕРИАЛОВ С РАЗНОРОДНЫМИ СВОЙСТВАМИ***

М.В. СУРИКОВА, О.В. МЕТЁЛЕВА, Е.И. КОВАЛЕНКО

(Ивановская государственная текстильная академия)
E-mail: info@igta.ru

Исследованы различные варианты клеевого герметичного соединения верхней неэластичной части газодымозащитного капюшона из полиимидной пленки с нижней эластичной частью из синтетической каучуковой пленки. Для исследований использована экспериментальная пленка, разработанная в ИвНИИПИК совместно с ИГТА (г. Иваново).

Various variants of glutinous hermetic connection of the upper inelastic part of the gas and smoke protective hood from polyimide layer with the lower elastic part made of a synthetic rubber film are investigated. For the researches the experimental film, developed in the IvNIIPIK together with the ISTA (Ivanovo) is used.

Ключевые слова: газодымозащитный капюшон, полиамидная пленка, герметичное соединение материалов с разнородными свойствами, целостность шва, клеевой способ соединения.

Для обеспечения качественных соединений при конфекционировании материалов внешнего слоя швейных изделий специального назначения целесообразно использовать материалы, близкие по основным технологическим (толщина, эластичность, тангенциальное сопротивление, стойкость к механическим и температурным воздействиям и т. п.) и функциональным свойствам.

Локальные изменения комплекса заданных свойств в швейном изделии могут быть обусловлены областью воздействия эксплуатационных или агрессивных факторов. Требования к эластичности и прочности материалов, составляющих пакет швейного изделия, и соединительных швов

определяются в значительной степени амплитудой и характером деформаций, возникающих при эксплуатации изделия. Существенное локальное изменение этих свойств (в несколько раз) возможно только за счет использования разнородных материалов и специальных соединений.

При изготовлении защитных швейных изделий, таких как средства индивидуальной защиты органов дыхания: (газодымозащитные капюшоны, маски, полумаски), приходится соединять разнородные по свойствам и структуре материалы. При этом формирование поверхности изделия для обеспечения различной по величине проницаемости, а также обтюрации предполагает использование таких материалов,

*Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации молодых кандидатов наук МК-5228.2007.8

как ткани, нетканые материалы, эластичные и неэластичные пленки. При этом способ соединения верхней неэластичной части капюшона из полиимидной пленки с нижней эластичной частью из синтетической каучуковой пленки должен обеспечивать целостность шва при действии поперечных и продольных деформаций растяжения большой амплитуды.

Традиционные способы соединения, используемые при изготовлении подобных герметичных швейных изделий, приводят к явным дефектам и сложностям в технологическом процессе.

Целью работы являлось исследование и выбор рационального способа герметичного соединения материалов с разнородными свойствами.

В настоящее время при изготовлении газодымозащитного капюшона – компактного средства индивидуальной защиты от терактов и пожаров – используют клеевой способ соединения. Для соединения между собой эластичной пленки (обтюлятора) и неэластичной полиимидной пленки (верхней части капюшона) используют скотч на пленочной полиимидной основе.

Объектами исследования являлись действующий клеевой способ соединения разнородных материалов (контрольный), ниточно-клеевой способ и проектируемый клеевой способ. Сравнительная характеристика свойств исследуемых соединений представлена в табл. 1. Ниточно-клеевой и варианты осуществления клеевого способа рассмотрены в качестве альтернативы действующему способу. Клеевой способ соединения материалов с разнородными свойствами может быть выполнен за счет одно- или двусторонней фиксации материалов, расположенных относительно друг друга внахлест, с помощью пленки.

В альтернативных клеевых способах соединительным и одновременно герметизирующим материалом служила самоклеящаяся композиционная пленка марки ГПМ, полученная на основе акрилового латекса. Для исследований использована экспериментальная пленка, разработанная в ИВНИИПИК совместно с ИГТА (г. Иваново) [1].

Поскольку перечень и нормативы показателей качества соединения для рассматриваемого участка изделия отсутствуют, проектируемые швы оценивали в сравнении с качеством существующего (контрольного) шва и, учитывая особенности эксплуатации изделия, контролировали: герметичность (воздухонепроницаемость), механическую и клеевую прочность и эластичность в различных направлениях, жесткость, трудоемкость выполнения соединения.

Качество швов оценивали: герметичность – по показателю воздухопроницаемости на приборе FF-12 (Метримпекс, Венгрия), жесткость методом кольца (ГОСТ 8977–74), способность выдерживать растягивающие нагрузки без нарушения герметичности соединения в поперечном и продольном направлениях – по величине разрывной нагрузки и разрывного удлинения (РТ-250 М-2 "Ивмашприбор"). Адгезионную прочность клеевых соединений исследовали методом расслаивания на приборе СРМ-1.

Из табл. 1 видно, что все полученные соединения – герметичны. Минимальной жесткостью обладают швы, полученные клеевым способом с односторонней фиксацией соединяемых материалов (3,8 сН). Наличие дополнительного фиксирующего слоя пленки повышает жесткость шва в 2,5 раза и приближает ее к жесткости шва, полученного существующим клеевым способом.

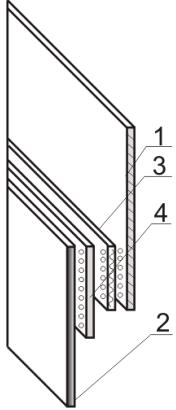
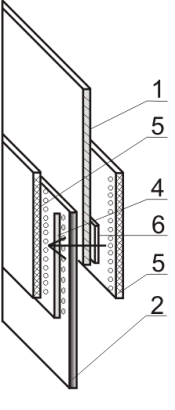
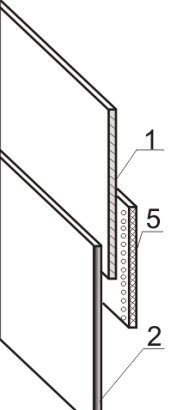
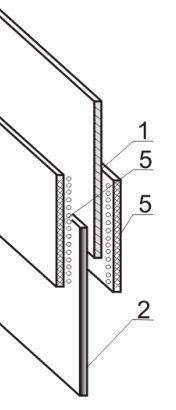
Исследования показали, что минимальной разрывной нагрузкой в поперечном направлении обладает действующий клеевой способ соединения. Причем уже при небольшом относительном удлинении (7,5%) начинается отслаивание полиимидного скотча от эластичной пленки. Ниточно-клеевой способ обеспечивает большую прочность на разрыв в поперечном направлении (в 3,3 раза) по сравнению с контрольным. Однако в этом шве, как и в контрольном, наблюдается отслаивание полиимидного скотча.

Швы, полученные альтернативным клеевым способом, имеют механическую прочность на разрыв в поперечном направлении (2,45...2,94 Н/см), в 5...6 раз

большую по сравнению с контрольным способом (0,49 Н/см). При этом не наблюдается отслаивания клеящей пленки в ре-

зультате растяжения эластичного пленочного материала.

Таблица 1

Показатели	Исследуемые клеевые соединения			
	существующий (контрольный)	альтернативные		
		ниточно-клеевой	с односторонней фиксацией	с двусторонней фиксацией
				
	1 - полиимидная пленка; 2 - эластичная пленка; 3 - двусторонний скотч; 4 - полиимидный скотч; 5 - самоклеящаяся пленка; 6 - нетканый материал			
1. Вид процесса	4 - стадийный последовательный	3 - стадийный последовательный	1 - стадийный параллельный	1 - стадийный параллельный
2. Операции для получения соединения	– приклеивание полиимидного скотча к эластичной пленке; – приклеивание двустороннего скотча к полиимидной пленке; – удаление антиадгезионного носителя; – склеивание полиимидной пленки с эластичной пленкой	– приклеивание полиимидного скотча к эластичной пленке; – стачивание составляющих пакета; – приклеивание самоклеящейся пленки с двух сторон соединения	– приклеивание самоклеящейся пленки с одной стороны пакета с одновременным отслаиванием антиадгезионного носителя	– приклеивание самоклеящейся пленки с двух сторон пакета с одновременным отслаиванием антиадгезионного носителя
3. Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$	0	0,05	0	0
4. Разрывная нагрузка в поперечном направлении, Н/см	0,49	1,64	2,45	2,94
5. Разрывное удлинение, %	50	95	95	95
6. Разрывная нагрузка в продольном направлении, Н/см	19,6	9,8	10,78	6,5
7. Разрывное удлинение, %	6,8	6,8	19,4	7,1
8. Адгезионная прочность при расслаивании, Н/см	0	12,74	12,74	12,74
9. Жесткость, сН	9,77	5,63	3,84	10,5

Кроме того, даже при односторонней фиксации пленкой полного разрушения

(разрыва) клевого соединения не происходит, так как клеящая пленка, обладая

высокой растяжимостью, перераспределяет прочностные и эластичные свойства соединяемых материалов. Относительное разрывное удлинение клеевых швов составляет 95%, тогда как у контрольного – 50%. При проектируемом способе соединения механическая прочность шва с односторонней фиксацией составляет 2,45 Н/см, при этом рвется полиимидная пленка, то есть прочность основного материала меньше прочности шва. При двусторонней фиксации пленкой прочность шва повышается до 2,94 Н/см. Полиимидная пленка в месте шва не разрушается. Полученные результаты объясняются достаточно большой адгезионной прочностью при расслаивании самоклеящейся пленки к склеиваемым материалам (12,74 Н/см) по сравнению с полиимидным скотчем (0 Н/см).

При надевании капюшона на голову и дальнейшем использовании изделие испытывает растяжение и в продольном направлении шва. Исследования показали, что существующий способ соединения обеспечивает наибольшую прочность. Однако, как и в поперечном направлении, при этом наблюдается отслаивание полиимидного скотча от эластичной пленки уже на начальной стадии нагружения соединения, а затем окончательное разрушение шва.

При ниточно-клеевом способе соединения происходит разрыв шва в местах перфорации иглой полиимидной пленки. При этом отслаивания клеящей пленки от полиимидной не происходит.

Трудоемкость выполнения соединений клеевым способом меньше, по сравнению с ниточно-клеевыми, в том числе с кон-

трольным, благодаря необходимости выполнения меньшего количества операций (табл. 1) и получения клеевого соединения в нормальных условиях без дополнительных активирующих воздействий.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что использование клеевого способа для соединения верхней неэластичной части газодымозащитного капюшона из полиимидной пленки с нижней эластичной частью из синтетической каучуковой пленки позволяет повысить его механическую прочность и эластичность в поперечном направлении, эластичность в продольном направлении и адгезионную прочность при сохранении герметичности и жесткости на уровне контрольных параметров.

2. Предложены более эффективные способы клеевого соединения материалов с разнородными технологическими свойствами посредством специальной клеящей пленки марки ГПМ, позволяющие сократить количество соединительных операций с четырех до двух (одной), обеспечив при этом качественные показатели шва.

ЛИТЕРАТУРА

1. Покровская Е.П., Метелёва О.В. Разработка технологии герметизации швов в изделиях из водонепроницаемых материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2005, №4. С.63...65.

Рекомендована кафедрой технологии швейных изделий. Поступила 17.11.09.