

УДК 678:687.173:68.023

Разработка материала для снижения проницаемости швов перопуховой одежды

**Метелева О.В., д.т.н., проф.,
Бондаренко Л.И., к.т.н., доц.**

Ивановский государственный
политехнический университет»,
г. Иваново,
Российская Федерация

Реферат. В статье представлены результаты разработки клеевого пленочного материала для изготовления утепленных перопуховым утеплителем швейных изделий. Проклеивание ниточных соединений предназначено для снижения проницаемости швов и строчек, для снижения миграции перопуховой смеси. Исследованы варианты однослойной пленки разного химического состава и многослойного по структуре клеевого пленочного материала на их основе. Полученные опытные образцы имели различные физико-механические характеристики. Клеевой пленочный материал обладает способностью образовывать клеевые соединения с текстильными материалами при нормальной температуре. Материал используется в виде протяженной ленты заданной ширины и толщиной не более 0,175 мм. Объектами испытаний являлись шесть вариантов опытных образцов клеевого материала, представляющих собой двухслойные пленки из акрилатных латексов, содержащих клеевой и неклеевой армирующий слои и предназначенные для изготовления утепленных швейных изделий на перопуховом утеплителе. Клеевое соединение формируется за счет наличия постоянной адгезионной активности у материала. Его параметры обеспечивают экономичное и эффективное применение на швейном предприятии. Материал способен образовывать клеевой контакт за счет постоянной адгезионной активности при минимальном давлении 20-30 кПа и времени приклеивания не более 3 с. Он имеет достаточную механическую прочность и эластичность. Применение клеевого пленочного материала позволяет достичь максимальной адгезионной прочности получаемых клеевых соединений с курточными материалами. Результаты испытаний позволяют сделать вывод о том, что полиуретановое покрытие обладает наибольшей адгезионной способностью по отношению к клеевому слою различных образцов клеевого пленочного материала.

Ключевые слова: акрилатные латексы, клеевой пленочный материал, курточные материалы.

Курточные материалы широко используют для производства бытовой и специальной одежды, в том числе на перопуховом утеплителе, из-за высоких защитных и улучшенных эксплуатационных свойств. Это тонкие и легкие, имеющие плотную и гладкую структуру синтетические текстильные материалы с защитными покрытиями или отделками. Однако эти материалы при стачивании теряют свои непроницаемые свойства, так как прокалывание иглой при образовании ниточных соединительных и стегальных строчек формирует ряды отверстий, заполненных частично переплетением швейных ниток и создающих открытые каналы для выхода на поверхность элементов утеплителя в виде отдельных пуховых волокон и перьев. Для сохранения качества готовых швейных изделий на уровне, которое имеет курточная ткань снижение защитных характеристик должно быть компенсировано за счет дополнительной герметизирующей обработки ниточных строчек.

Наиболее эффективной из разработанных технологий является проклеивание швов клеевыми материалами [1, 2]. Применяемые в настоящее время клеевые термопластичные материалы представляют собой ленты на тканой или пленочной основе в широком ассортименте для проклеивания определенных защитных материалов – они должны быть выбраны по рекомендациям фирмы, продающей сварное оборудование [3]. Таким образом, актуальным является создание таких клеевых материалов для снижения проницаемости швов, которые не требуют дополнительных температурных воздействий при образовании клеевого соединения и обеспечивают универсальность применения независимо от вида материала швейного изделия. Новизна используемых в работе подходов заключается в том, что к настоящему времени неизвестно тождественных решений клеевой технологии, осуществляемой без необходимости высокотемпературной активации процесса склеивания при изготовлении утепленной одежды с пухом.

В качестве основы для получения клеевого пленочного материала (КПМ) использованы акрилатные латексы различного химического состава. Однослойные пленки и многослойные КПМ получены с применением наносного метода на установке для получения пленочных покрытий текстильных материалов. В качестве субстратов клеевых соединений выбраны 6 видов курточных материалов производства КНР, используемых для изготовления утепленных курток на ППУ на предприятии ООО «Смарттекс» и представляющих собой текстильные основы с водонепроницаемыми покрытиями или защитными отделками.

Развитие полимерной химии создало условия для появления разнообразных клеевых материалов, обладающих липкостью (самоклеющихся материалов). Применение готовых к использованию липких лент не только повышает эффективность технологических процессов, но и является экологически безопасным [4]. Для изготовления образцов клеевого пленочного материала были использованы акрилатные латексы [5]. Для изучения технологических характеристик выбранных вариантов акрилатных латексов для формирования из них многослойных композиционных материалов были изготовлены опытные образ-

цы однослойных пленок, из которых для последующих исследований сформированы двухслойные пленки КПМ.

На основании проведенных исследований установлено, что получаемые пленки имеют высокие прочностные свойства, что является результатом правильно выбранных режимов и параметров их формирования. Анализ влияния технических характеристик выбранных латексов на их свойства показал возможность достижения требуемых технологических показателей разрабатываемого КПМ. Установлено, что использование латексов с разным содержанием бутилакрилата (БАК), метакриловой кислоты (МАК) и акрилонитрила (АК) позволяет управлять адгезионными и механическими свойствами пленок: механической прочностью при удлинении, эластичностью, липкостью, а также контролировать защитные свойства получаемых пленок. Прочность и растяжимость разрабатываемых пленок в значительной степени зависят от наличия этих характеристик у основного несущего слоя, в то время как эти характеристики для несущего слоя определяются, как показано ранее, химическим составом полимера. Пленки, полученные на основе неклеевых композиций, содержащие 26–37 % МАК и АК имеют самую высокую прочность, значительно превышающую прочность существующих лент с клеевым слоем. Однако следует рассматривать и оценивать показатель прочности в комплексе с удлинением пленочного материала, учитывая тот факт, что только комбинация этих свойств обеспечивает функциональность армирующего слоя.

Неклеевые пленки имеют каждая высокие взаимоисключающие свойства «прочность» и «эластичность». Наилучшим комплексом показателей «прочность – эластичность» в результате может обладать при этом неклеевая пленка из композиции акрилатных латексов. Использование пленки в виде композита двух латексов в качестве армирующего слоя в двухслойной пленке позволит достичь комплекса требуемых свойств.

Наличие свойства эластичности – обязательное требование к разрабатываемому материалу. Известно, что относительные удлинения ниточных швов с учетом раскроя материала по нити основы или утка могут достигать в продольном направлении 30 %, в поперечном – 25 %. Однако относительное удлинение исследуемых пленок достигает 300 %. Такой запас в количественном значении растяжимости позволяет прогнозировать не только возможность применения КПМ для проклеивания швов разной конфигурации, но и гарантировать с высокой вероятностью сохранение достигнутого адгезионного контакта.

Объектами второго этапа испытаний являлись шесть вариантов опытных образцов КПМ, представляющих собой двухслойные пленки из акрилатных латексов, содержащих клеевой и неклеевой армирующий слои и предназначенные для изготовления утепленных швейных изделий на перопуховом утеплителе.

В работе решена важная задача по исключению применения разнородных материалов при создании КПМ. Однородность химического состава слоев материала способствует нивелированию границ раздела между слоями. Это обеспечивается за счёт взаимодиффузии макромолекул полимеров смежных слоёв при получении многослойного клеевого

материала и действием межмолекулярных сил, способствуя повышению его когезионной прочности. Полученная структура многослойного самоклеящегося пленочного материала является настолько прочной в поперечном направлении (по толщине), что не способна к расслоению.

Разработанные образцы КПМ были изготовлены полупромышленным способом. Толщина полученных опытных образцов КПМ составляла от 0,15 мм до 0,35 мм. Клеевой слой обеспечивает адгезионное взаимодействие с текстильным материалом (субстратом), несущий неклеевой слой – механическую прочность КПМ. Длительное хранение КПМ и изоляцию клеевого слоя в нерабочем состоянии обеспечивает съемный носитель, который должен быть удален перед использованием. В качестве носителя может быть использована пленка или силиконизированная бумага [6]. По результатам экспериментальных испытаний установлено, что все опытные образцы КПМ обладают требуемой прочностью при растяжении – их значения условной прочности при растяжении превышают уровень 19,6 МПа, определенный по условной прочности при растяжении для аналогичных клеевых материалов по ГОСТ 16214-86. Все испытываемые опытные образцы имеют незначительное остаточное удлинение – не более критериального значения, установленного на уровне $22 \pm 5 \%$, соответствующего остаточному удлинению однослойной пленки, формирующей армирующую основу двухслойных пленок. Соединение в одном композиционном пленочном материале слоев из пленок одного химического состава, но с разными свойствами, логично и оправданно, так как позволяет получить более равновесный материал.

Исследования условного напряжения при заданном удлинении (300 %) опытных образцов КПМ показало, что этот показатель превышает ($13 \pm 0,6$ МПа) в худшем случае – в два раза. Это позволяет гарантировать возможность использования разработанного КПМ для проклеивания швов любой конфигурации без разрывов, а также гарантировать сохранение целостности швов в процессе воздействия деформаций на швейное изделие и на места соединений деталей. Таким образом, значения показателей механических свойств исследуемых опытных образцов КПМ находятся в соответствии с назначением изделий и условиями их эксплуатации. При оценке величины адгезионной прочности объекты сравнения в виде моделей клеевых соединений, разработанных опытных образцов КПМ, с текстильными материалами были получены в лабораторных условиях при давлении 20 кПа, времени его действия – 2 с, температуре $+20 \pm +24^\circ\text{C}$ (без дополнительных активизирующих клеев воздействий). Исследовательские испытания КПМ выполнялись с целью выявления его адгезионной активности, исключающей необходимость применения дополнительных иницирующих воздействий (нагревание, растворение, применение катализаторов) и ее сохранение для получения прочных и надежных клеевых соединений с текстильными материалами.

В качестве субстратов были выбраны 6 видов курточных материалов производства КНР, используемых для изготовления утепленных курток на ППУ на предприятии ООО «Смарт-текс» и представляющих собой текстильные основы с водонепроницаемыми покрытиями

или отделками. На рисунке 1 представлены результаты измерений адгезионной прочности соединений образцов КПМ с различными курточными материалами.

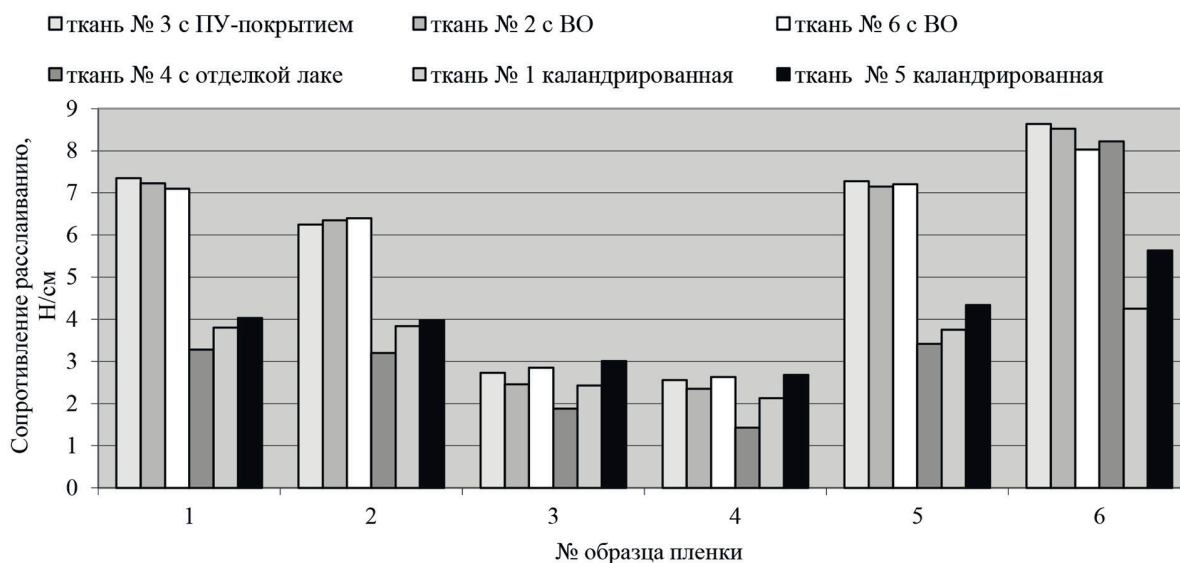


Рисунок 1 – Результаты измерений адгезионной прочности соединений образцов КПМ с различными курточными материалами

Приведенные результаты исследований показывают, что адгезионная прочность клеевых соединений образца № 6 КПМ с ПЭ текстильным материалом с пленочным ПУ покрытием выше, чем с остальными тканями. Результаты испытаний позволяют сделать вывод о том, что полиуретановое покрытие обладает наибольшей адгезионной способностью по отношению к клеевому слою различных образцов КПМ. Полиэфирные ткани, подвергнутые каландрированию, обладают меньшей адгезионной способностью к клеевому слою опытных образцов КПМ по сравнению с полиуретановым покрытием. Это обусловлено, очевидно, химической природой волокна образованного покрытия и качеством его поверхности. Отделка образцов № 2, № 4, № 6 не изменяет существенно рельефа поверхности, но несколько сглаживает ее, выравнивая неразвитый рельеф, что способствует более плотному контакту адгезива и субстрата.

Таким образом, для изготовления утепленных ППУ швейных изделий для снижения проницаемости швов и строчек возможно использование клеевого пленочного материала, обладающего способностью образовывать клеевые соединения с различными текстильными материалами при нормальной температуре за счет своей адгезионной активности. Получаемые клеевые соединения имеют высокую механическую и адгезионную прочность. Одновременно клеевой материал имеет высокую эластичность, что создает хорошие условия для применения его в одежде, в которой присутствует большое число фигурных швов.

Список использованных источников

1. Клей в швейном производстве // Швейное производство. – 2010. – № 11. – С. 34–40.
2. Хамматова, Э. А. Создание многофункционального пленочного материала с улучшенными адгезионными свойствами / Э. А. Хамматова, Л. Н. Абуталипова, Е. А. Мекешкина – Абдуллина // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – № 14. – С. 144–147.
3. Петрова, А. П. Клеящие материалы: справочник / А. П. Петрова; под ред. Е. Н. Каблова, С. В. Резниченко. – М.: ЗАО Редакция журнала «Каучук и резина», 2002. – 340 с.
4. Яценко, Л. Н. Высокоэффективные адгезивы на основе полифункциональных олигомеров / Л. Н. Яценко, Т. Т. Тодосийчук, Ю. С. Липатов, Г. Н. Кривченко, В. Ф. Бабич, Л. Н. Перепелицина // Пластические массы. – 2006. – № 6. – С. 27–30.
5. Трофимович, Д. П. Технология переработки латексов / Д. П. Трофимович, В. А. Берестнёв. – М: ООО Издательство Научтехлитиздат, 2003. – 372 с.
6. Бондаренко, Л. И. Обеспечение комплекса защитных свойств соединений спецодежды / Л. И. Бондаренко, О. В. Метелева // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2020. - № 1 (385). – С. 184–188.

УДК 677.03

**Конструкция термобелья для представителей силовых структур
из гибридного трикотажного полотна**

**Полещук А.Ю., студ.,
Ульянова Н.В., к.т.н., доц.**

Витебский государственный
технологический университет,
г. Витебск,
Республика Беларусь

Реферат. В статье представлены характеристики трикотажного полотна с «эффектом сухости»,работанного по импортозамещающей технологии на кафедре «Технология текстильных материалов» УО «ВГТУ», для термобелья для представителей силовых структур. На основании изучения нормативной документации, анализа импортных аналогов термобелья, требований, предъявляемых силовыми структурами к данному ассортименту изделий разработана конструкция мужского комплекта. Для разработанной модели термобелья характерны особенности, заключающиеся в отсутствии боковых швов и наличии на деталях фуфайки и кальсон функциональных зон, которые обеспечат необходимые свойства и поддержание комфортной температуры тела в различных погодных условиях.