

проймы, ширины оката рукава, высоты оката рукава.

На рис. 1 приведена структура конструкторской документации модели одежды при размещении в Интернет-галерее кафедры конструирования швейных изделий.

Мужская одежда
Женская одежда
Пальто
Платье
Модель 1
Технический рисунок внешнего вида
Конструкторско-техническое описание внешнего вида
Разрезы технологических узлов
Схема расположения деталей из прокладочных материалов
Чертежи лекал основных и производных деталей из основного материала
Чертежи лекал производных деталей из прокладочного материала
Спецификация лекал деталей
Таблица площадей лекал деталей
Таблица технических измерений изделия в готовом виде и лекалах
Схема раскладки лекал деталей для базового размеро-роста
Фотография готового изделия
Диапазон размеров и ростов
Модель 2
Модель 3

Чертежи лекал основных и производных деталей из основного материала

1. Верхняя часть спинки -	Количество лекал	1	Количество деталей	1
2. Нижняя часть спинки -	1	1	1	
3. Верхняя часть переда с цельнокроеным подбортом -	1	2		
4. Нижняя часть переда -	1	1		
5. Рукав -	1	2		
6. Нижний воротник -	1	1		
7. Верхний воротник -	1	1		
8. Обтачка горловины спинки -	1	1		
Всего лекал - 8		Всего деталей - 10		

Женское платье (модель 1)
Базовый размер 164-88-92, 1 п.р.

Рисунок 1 – Структура конструкторской документации на модель одежды в Интернет-галерее

Список использованных источников

1. Голикова М.С., Курмузакова М.А., Лебедева А.С., Марусенко А.О., Милентьева А.Н., Смородинова Е.С., Кочанова Н.М. Конструкторская проработка моделей одежды для интернет-магазина // Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК - 2016): сб. материалов межвуз. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов (с междунар. участием). Ч. 1. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – С. 168-170.
2. Сурикова О.В., Сурикова Г.И., Кузьмичев В.Е. Разработка автоматического адаптированного конструирования женской одежды по размерным и ростовым рядам // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – №. 3. – с. 94-102.
3. Единая методика конструирования одежды СЭВ (ЕМКО СЭВ). Т.1. Теоретические основы. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1988. – 150 с.
4. Проектирование соразмерной одежды по новой размерной типологии. Построение базовой конструкции костюма женского. – ЦНИИШП, 2007. – 116 с.

УДК 687.157:677.027.65:687.023.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖФАЗНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ

Метелева О.В., проф., Бондаренко Л.И.

Ивановский государственный политехнический университет,

г. Иваново, Российская Федерация

Реферат. Разработан композиционный пленочный клеевой материал. Он готов к применению для изготовления защитных швейных изделий. Настоящее исследование имело целью изучение механизмов образования клеевого соединения. Субстратами

выбраны ткани из синтетических волокон с покрытиями. Доказано на основании спектрального метода, что контакт между адгезивом и субстратами осуществляется на уровне межмолекулярного взаимодействия.

Ключевые слова: клеевой материал, защитные изделия, межмолекулярное взаимодействие.

В современных экономических условиях развитие технологии производства специальных изделий из защитных материалов должно быть ориентировано на повышение качества продукции за счет обеспечения заданного уровня защитных свойств с учетом назначения, исходных свойств применяемых материалов, условий эксплуатации. При производстве изделий для соединения деталей из защитных материалов используется преимущественно ниточный способ, как наиболее универсальный. Перспективной в данной ситуации является разработка способов локальной герметизирующей обработки ниточных соединений защитных швейных изделий. Для этого создан химически однородный композиционный пленочный самоклеящийся материал. Он образует клеевые швы высокой адгезионной прочности, сохраняющие эластичность, упругость, устойчивость к действию различных агрессивных сред.

Целью настоящего исследования являлось изучение механизмов образования прочного клеевого соединения для его эффективного применения в швейных изделиях.

Для исследований использовали следующие объекты: композиционный пленочный самоклеящийся материал и его соединения с защитными материалами с полиуретановым покрытием. Режим машинного получения клеевых соединений: время – 1 с, температура склеивания – 20-25 °С, давление – 30 кПа. В качестве защитных материалов использовали ткани Action Jaguar (AJT) фирмы «Finlayson Forssa OY», Финляндия с поверхностной плотностью – 220 г/м², Saviour (St) фирмы «Concordia Textiles NV», Бельгия – 150 г/м², Action Mistral (AMt) фирмы «Finlayson Forssa OY», Финляндия – 155 г/м².

В работе применены методы исследования: атомно-силовая микроскопия для получения микрофотографии границы раздела фаз клеевого соединения с помощью сканирующего зондового микроскопа SPM P4 MDT в режиме атомно-силовой микроскопии: scan - height, step=12,53 nm, bias=0,100 V; спектрофотометрический метод НПВО ИК-Фурье на спектрометре AVATAR E.S.P-360 фирмы Intertech Corporation (США) с программным обеспечением Omnic NICOLET для оценки межфазного взаимодействия склеиваемых поверхностей; метод оценки адгезионной прочности на расслаивание клеевых соединений на УСМ ИР 5081-10 с ПТК.

Результаты исследований. Возможность образования прочного клеевого соединения определяется макро- и микропроцессами. Макропроцессы направлены на формирование молекулярного контакта, возникающего при сближении склеиваемых поверхностей на расстояния, достаточные для возникновения межфазных связей. Микропроцессы развиваются при межфазном взаимодействии и образовании связей. В соответствии с этим [1] теория склеивания включает формирование площади контакта соединяемых материалов и стадию межфазных взаимодействий. На первой стадии адгезии происходит миграция больших молекул высокополимера адгезива к поверхности субстрата. Она хорошо описывается в рамках микрорелогической теории, которая рассматривает связь между составом и строением структурированных тел, с одной стороны, и их механическими свойствами – с другой. Согласно этой теории формирование площади контакта зависит от процессов заполнения клеем неровностей поверхности субстрата до установления равновесного состояния и происходит в течение длительного времени. Формирование зоны контакта между адгезивом и субстратом обусловлено смачиванием. Основным следствием смачивания в системах «адгезив-субстрат» является развитие процессов растекания, способствующих образованию возможно более полного межфазного контакта. Получены микрофотографии границы раздела фаз текстильного материала и композиционного пленочного самоклеящегося материала, подтверждающие наличие плотного контакта между исследуемыми компонентами адгезионного соединения. Этот эффект наблюдается со всеми видами материалов, со стороны условно-гладкого пленочного покрытия и со стороны более шероховатой основы, и всегда сопровождается повышением прочности клеевого соединения.

На следующем этапе устанавливается сорбционное равновесие и возникает собственно межфазное взаимодействие. Адсорбционная теория адгезии объясняет ее ван-дер-ваальсовым взаимодействием между поверхностными молекулами адгезива и субстрата. При расстоянии, меньшем 3-10 Å между молекулами адгезива и субстрата начинают

действовать молекулярные силы: водородные, вандер-ваальсовы силы [2, 3]. Это целый спектр сил, начиная от дисперсионных, кончая водородными. Конкретный механизм межфазного взаимодействия полимеров определяется особенностями строения высокомолекулярных соединений и, прежде всего, подвижностью макромолекулярных цепей, изменяющейся в процессе адгезионного взаимодействия. [3]. Макромолекулы полимера исследуемого адгезива обладают разветвленной структурой, что обеспечивает их гибкость и малую жесткость. Учитывая кинетический характер диффузии, влиянием временного фактора можно объяснить рост прочности адгезионных соединений по мере развития процессов их формирования. Тогда на начальных стадиях контакта нельзя ожидать максимальных прочностных характеристик равновесных систем.

При изучении характера взаимодействия полимеров в настоящее время широкое применение находит метод ИК-спектроскопии [4]. Метод НПВО основан на явлении полного внутреннего отражения на границе раздела двух сред с различными показателями преломления и позволяет исследовать тонкий поверхностный слой образца [5, 6]. Установлено, что факт увеличения со временем прочности клеевых соединений исследуемых тканей и разработанного пленочного материала полностью согласуется с результатами спектрального анализа. Спектры клеевых соединений характеризуются наличием частот поглощения в области больших волновых чисел или в промежуточной точке интервала волновых чисел спектров «материал» – «пленка». Одновременно это смещение центров сопровождается увеличением интенсивности полос поглощения и изменением их полуширины в спектрах на начальных этапах образования клеевого соединения, а затем со временем соответственно уменьшением интенсивности полос поглощения или их стабилизацией. Такие же метаморфозы претерпевает и полуширина полос поглощения. Эти эффекты наблюдаются для всех трех исследуемых тканей. Максимальные изменения в спектрах наблюдаются для ткани Saviour, меньше – для Action Mistral, еще меньше – для Action Jaguar. Обусловлен этот факт, скорее всего, наличием соединения «ткань-покрытие ткани» и толщиной слоев композита. Такие изменения интенсивности поглощения наблюдаются и на независимых и характеристических частотах, они мало взаимодействуют с другими колебаниями молекулы и сохраняются в спектрах ткани, пленки и клеевого соединения. К независимым в рассматриваемых полимерах относятся колебания связи $C-H$ – частоты 1452 см^{-1} , 2873 см^{-1} , и $C-C$ – 2959 см^{-1} . В клеевых соединениях пленки с полиуретановым покрытием полотно отсутствуют полосы 767 , 906 , 1510 , 2860 , но появились 1118 , 1397 , 2241 , $3220-3260\text{ см}^{-1}$. Полосы $3220-3260\text{ см}^{-1}$ – незначительные по интенсивности широкие полосы поглощения связи $O-H$ в связанных группах $COOH$. Полоса поглощения ненасыщенных сложных эфиров 1730 см^{-1} смещается в спектре клеевого соединения к волновому числу 1725 см^{-1} . В спектрах пленки и ткани после разрушения клеевых соединений наблюдаются симметричные явления – увеличение интенсивности поглощения через 20 ч (пленка – на 5-9...10-17 %; ткань – на 4-8...10-31 %) и уменьшение через 11 дней. В независимых характеристических точках изменение интенсивности поглощения наблюдается больше в спектрах ткани и меньше – пленки.

В спектрах тканей до и после разрушения клеевых соединений присутствуют полосы поглощения $3323-3303\text{ см}^{-1}$, указывающие на наличие валентных колебаний связи $N-H$ в несвязанных уретановых группах $-COO-NH-$, а также полоса 1700 см^{-1} , свидетельствующая о колебаниях связи $C=O$ в группах $-COOH$. Эти полосы отсутствуют затем в спектрах клеевых соединений, а взамен появляются широкие полосы 3223 , 3256 , 3263 см^{-1} , указывающие на валентные колебания связи $O-H$ в связанных гидроксильных группах [5, 6, 7].

Водородные связи стоят обособленно в ряду межмолекулярных сил, играющих важную роль в свойствах твердых полимеров. В качестве наиболее важных пар донор-акцептор, встречающихся в обычных полимерах, указываются $OH...O$, $OH...N$, $NH...O$, $NH...N$ [8]. Образование всех из перечисленных пар возможно при склеивании рассматриваемых полимеров. В средней области ИК-спектра влияние водородных связей отчетливо проявляется в смещении частоты валентного колебания XH -группы в сторону меньших волновых чисел. Например, колебания $\nu(C=O)$ смещаются на $5-25\text{ см}^{-1}$ в сторону меньших волновых чисел [7]. Помимо смещения частоты наблюдается сильное возрастание интегральной интенсивности полосы и ее уширение. На контуре этой полосы часто проявляется несколько пиков. Могут также произойти изменения волновых чисел колебаний акцепторной группы YR' . Эти признаки наблюдаются в спектрах клеевых соединений, тканей и пленки.

Таким образом, на основании анализа ИК-спектров исследуемых клеевых соединений и

их компонентов можно заключить, что под воздействием внешнего давления и реологических свойств на границе раздела фаз полимерных материалов осуществляется межфазное взаимодействие с участием различных функциональных групп, а также возможное изменение структуры пограничного слоя материалов. Заключение о характере взаимодействия между функциональными группами при образовании клеевого соединения, сделанное на основании спектроскопического анализа, согласуется с мнением [9] о том, что оно обусловлено в том числе образованием водородных связей. Кроме этого, межфазное взаимодействие при клеевой герметизации обусловлено образованием связей за счет сил вандер-ваальса и возникновением связей при взаимодействии полярных групп контактирующих полимеров.

Список использованных источников

1. Бузов, Б.А. Швейные нитки и клеевые материалы для одежды / Б.А. Бузов, Н.А. Смирнова. - М.: Форум, Инфра-М, 2013. - 192 с.
2. Вильнав, Жан-Жак. Клеевые соединения / Жан-Жак Вильнав. - М.: РИЦ «Техносфера», 2007. - 384 с.
3. Каган, Д. Ф. Многослойные комбинированные пленочные материалы / Д. Ф. Каган, В. Е. Гуль, Л. Д. Самарина. - М.: Химия, 1989. - 288 с.
4. Повстугар, В. И. Строение и свойства поверхности полимерных материалов / В. И. Повстугар, В. И. Кодолов, С. С. Михайлова. - М.: Химия, 1988. - 192 с. - ISBN 5-7245-0115-5.
5. Тарутина, Л. И. Спектральный анализ полимеров / Л. И. Тарутина. - Л.: Химия, 1986, - 248 с.
6. Методы исследования в текстильной химии : справочник / под. ред. Г. Е. Кричевского. - М.: Междунар. инженер. академия НПО «Текстильпрогресс» инженерной академии России, РосЗИТЛП, 1993. - 401 с. - ISBN 5-7088-0485-8.
7. Ватулёв, В. Н. Инфракрасные спектры и структура полиуретанов / В. Н. Ватулёв, С. В. Лаптий, Ю. Ю. Керча. - Киев: Наук. думка, 1978.
8. Инфракрасная спектроскопия полимеров / И. Дехант, Р. Данц, В. Киммер, Р. Шмольке; под. ред. Деханта, ГДР; пер. с нем., под ред. Э. Ф. Олейника. - М.: Химия, 1976. - 472 с.
9. Кинлок, Э. Адгезия и адгезивы: наука и технология : пер. с англ. / Э. Кинлок. - М.: Мир, 1991. - 484 с.

УДК 678.023:66

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ САМОСПАСАТЕЛЕЙ

Метелева О.В., проф., Сурикова М.В., доц.,

Леппяковская С.В., асп., Прохорова Е.Н., магистр

Ивановский государственный политехнический университет,

г. Иваново, Российская Федерация

Реферат. Рассмотрена актуальность проектирования и совершенствования бытового фильтрующего самоспасателя, выполнен анализ конструктивных решений фильтрующих самоспасателей, материалов, применяемых при их изготовлении, технологии изготовления самоспасателей. Показаны направления и способы решения проблемы создания компактного, мобильного и обладающего необходимыми защитными свойствами самоспасателя для населения.

Ключевые слова: самоспасатель, композиционные материалы, герметичность швов.

Риск человека погибнуть при пожаре в течение года составляет: в Австрии, Нидерландах, Кипре, Малайзии, Италии, Сингапуре, Германии – $1,0 \times 10^{-6} \dots 5,0 \times 10^{-6}$; в Новой Зеландии, Франции, Греции, Ирландии, Великобритании — $6,0 \times 10^{-6} \dots 9,0 \times 10^{-6}$; в Румынии, Словакии, Польше, Швеции, Венгрии, Чехии, Финляндии, Дании, США – $1,0 \times 10^{-5} \dots 2,0 \times 10^{-5}$; в России – $0,8 \times 10^{-4} \dots 1,2 \times 10^{-4}$ [1].

Принято считать, что при пожаре люди гибнут главным образом от высоких температур или открытого огня. Но статистика пожаров в разных зданиях и помещениях показывает, что