**1. Пути улучшения качества клеевых соединений при производстве одежды**

Клеевые материалы на основе синтетических полимеров широко применяются в отечественной и зарубежной практике изготовления одежды при выполнении многих основных и вспомогательных операций: при соединении деталей пальто, костюмов, платьев; при фронтальном дублировании основных деталей (полочек пиджаков, пальто) в качестве прокладки; при подгибании и закреплении срезов низа рукавов, брюк; при обработке шлиц, листочек, карманов, а также в качестве прокладок и воротники, манжеты мужских сорочек и т.д.

Разрабатываются клеевые материалы новых видов с улучшенными свойствами, что способствует расширению их применения в швейном производстве.

Прочность склеивания материалов определяется тремя основными факторами: адгезией, когезией и аутогезией.

Адгезия (прилипание) – связывание клея (адгезива) с поверхностью склеиваемого материала (субстрата). Прочность самого клея, определяемая силами взаимного сцепления между его частицами, определяется когезией. А утогезия – явление самослипания при контакте однородных материалов, в результате которого в зоне контакта образуется структура, свойственная данному материалу.

Склеивание как метод скрепления материалов в настоящее время широко применяется в различных отраслях промышленности. Однако нет единого мнения, объясняющего сущность процессов, происходящих при склеивании. Известно несколько теорий, объясняющих процесс склеивания материалов: механическая, адсорбционная (молекулярная), диффузионная и электрическая. Сторонники механической теории адгезии считают, что при склеивании клей проникает непосредственно в поры материала, отвердевает и прочно в них удерживается. Образовавшиеся при этом «заклепки» обеспечивают прочное соединение пленки клея со склеиваемым материалом. Согласно этой теории прочность склеивания зависит от двух основных факторов: степени шероховатости материала и когезионных свойств клея. Опыт показывает, что материалы, имеющие шероховатую поверхность и пористую структуру, лучше склеиваются. Однако с позиции механической теории адгезии нельзя объяснить склеивание гладких поверхностей. Кроме того, эта теория не раскрывает физико-химической сущности процесса склеивания.

Адсорбционная теория склеивания основывается на том, что силы, действующие между веществом клея и склеиваемой поверхностью, не отличаются от сил, обусловливающих когезионные явления, т.е. силы склеивания имеют химическую или межмолекулярную природу. На первой стадии адгезии полимеров происходит миграция больших молекул адгезива к поверхности субстрата, при этом полярные группы и группы, способные образовывать водородные связи, приближаются к соответствующим группам субстрата. На второй стадии устанавливается адсорбционное равновесие. Согласно этой теории основную роль при склеивании играют два фактора: смачивание и полярность клея и склеиваемого материала. Для получения прочного соединения, полярные материалы необходимо склеивать полярными клеями, хорошо смачивая ими склеиваемые поверхности.

Адсорбционная теория является более полной, чем механическая, и раскрывает физико-химическую сущность процесса склеивания. Однако отдельные случаи склеивания эта теория объяснить не может. Так, не находит объяснения факт, что действительная работа отрыва (отслаивания) превышает работу отрыва, рассчитанную по адсорбционной теории. Трудно также но этой теории объяснить случаи склеивания неполярных материалов неполярными веществами.

Диффузионная теория адгезии, предложенная С.С. Воюцким, основывается на том, что при склеивании происходит взаимная диффузия молекул клея (адгезива) и склеиваемого материала (субстрата). Согласно этой теории на границе клей – склеиваемый материал образуется «спайка» – слой, в который входят молекулы клея и склеиваемого материала.

Авторы диффузионной теории считают, что для получения прочного соединения при склеивании необходимо, чтобы как клей, так и склеиваемый материал были либо полярные, либо неполярные. Однако наблюдаемая в отдельных случаях высокая адгезия между неполярным клеем и полярным материалом не согласуется с основным положением диффузионной теории и требует других объяснений.

Б.В. Дерягин и Н.А. Кротова для объяснения сущности процесса склеивания предложили электрическую теорию адгезии, которую они основывают на следующих двух положениях: 1) адгезия твердых пленок обусловливается электрическим притяжением зарядов двойного электрического слоя (микроконденсора), образованного на поверхности системы пленка – подкладка; 2) отрыв пленки от подкладки в области больших скоростей представляет собой процесс разведения обкладок микрокондеисора, сопровождающийся наступлением газового разряда. В подтверждение своей теории авторы опытным путем доказали, что, во-первых, при расслаивании системы пленка – подкладка появляется электрический разряд, во-вторых, фактическая работа отрыва пленки от подкладки превышает энергию ван-дер-ваальсовых сил водородных и химических связей. Вместе с тем сторонники электрической теории адгезии не отрицают существования адсорбционных явлений при склеивании, но считают, что адсорбционные явления имеют второстепенное значение.

Некоторые исследователи склонны объяснить процессы склеивания химическим взаимодействием между адгезивом и субстратом и полагают, что химические связи возникают при склеивании почти всех полимеров.

Таким образом, ни одна из рассмотренных выше теорий адгезии не дает всестороннего объяснения сущности процессов склеивания разнообразных материалов различными клеями. Многие исследователи считают, что в большинстве случаев склеивания наблюдается суммарный эффект от проявления механической, адсорбционной, диффузионной и электрической адгезии с возможным преимущественным проявлением одной из них. Пористая структура и шероховатая поверхность текстильных материалов, большое количество отдельно выступающих волокон создают благоприятные условия для получения прочных клеевых соединений. Кроме того, вещества, из которых построены текстильные волокна (целлюлоза, белки, синтетические полимеры), характеризуются высокой полярностью. Все это позволяет отнести текстильные материалы к группе материалов, которые могут хорошо склеиваться и при соответствующем подборе клея обеспечивать прочные клеевые соединения. При склеивании текстильных материалов, видимо, проявляется суммарный эффект механической, адсорбционной, диффузионной и электрической адгезии, сил химического взаимодействия.

Качество клеевых материалов устанавливают по результатам испытания этих материалов и соединений, выполненных на их основе. При испытании клеевых материалов и соединений определяют показатели характеристик основных свойств: клеящей способности, жесткости, несминаемости, устойчивости клеевых соединений к воздействию воды, к стирке или химчистке, усадки клеевых материалов, их морозостойкости.

Клеящую способность материала оценивают сопротивлением клеевого соединения расслаиванию и сдвигу. Проба для определения сопротивления клеевого соединения сдвигу состоит из двух полосок длиной 150 мм и шириной 50 мм каждая (одна из клеевого материала, другая из ткани), концы которых склеены при установленном режиме накладным швом. Размер клеевого шва 8x50 мм. Испытания проводят на разрывной машине (РМ-30) при скорости опускания нижнего зажима ПО мм/мин. Показателем сопротивления клеевого шва сдвигу служит среднее арифметическое результатов испытания пяти проб, выраженное в ньютонах. Сопротивление клеевого шва сдвигу можно оценивать разрушающим напряжением а, Па, которое определяется как отношение разрушающей нагрузки Р, Н, к площади склеивания S, м2.

Для определения сопротивления клеевого шва расслаиванию готовят пробу: вырезают одну полоску длиной 150 мм и шириной 20 мм из клеевого материала, другую длиной 150 мм и шириной 25 мм из ткани. На лицевой стороне одной из полосок проводят две поперечные линии: одну на расстоянии 1 см, а другую-11 см от края. Затем полоски склеивают по всей ширине до второй поперечной линии. Испытания проводят на разрывной машине. Свободные концы пробы заправляют в зажимы и при поднятых собачках производят ее расслаивание на длине 10 см (до первой поперечной липни). При этом отмечают наибольшее и наименьшее показания стрелки на силовой шкале. Среднее арифметическое результатов испытания пяти проб, Н/см, деленное на два, и служит показателем сопротивления клеевого шва расслаиванию.

Жесткость клеевых материалов определяется методом прогиба кольца из полоски клеевого материала или клеевого соединения на приборе ПЖУ. Нагрузка, необходимая для прогибания кольца на определенную величину, и является характеристикой жесткости.

Для определения и сминаемости клеевых материалов применяют стандартный метод, принятый для текстильных материалов; несминаемость выражают в процентах.

Усадка – важное свойство клеевых материалов. Величина ее должна быть в пределах норм, установленных для данного материала. Особенно важно выполнение этого требования к клеевым материалам, применяемым в изделиях, подвергающихся стирке. Небольшое отклонение в величинах усадки клеевого прокладочного и основного материалов может привести к появлению складок, пузырей, существенному ухудшению качества отдельных деталей и изделия в целом. Для определения усадки применяют стандартные методы.

Устойчивость клеевых соединений к воздействию воды и к кипячению в воде или мыльно-содовом растворе имеет большое значение для швейных изделий, подвергающихся стирке. Для определения водостойкости клеевых соединений, выполненных с применением полиэтиленовых клеевых материалов, готовят пробы, принятые для испытания на сдвиг и расслаивание, определения жесткости, несминаемое и усадки. Стирку проб выполняют по стандартной методике (ГОСТ 8710–58). Выстиранные пробы высушивают утюгом. После выдерживания проб в нормальных условиях их подвергают соответствующему испытанию и устанавливают характер и степень происшедших изменений, на основании чего делают заключение о качестве клеевого материала.

Морозостойкость клеевых материалов определяют путем испытания в холодильных камерах клеевой основы, приготовленной в виде пленки толщиной 0,15–0,2 мм. Из пленки вырезают три пробы размером 150X20 мм каждая. Пробы изгибают так, чтобы противоположные концы их совпали, и соединяют ниткой. Затем их помещают в камеру и после выдерживания в течение 2 ч испытывают путем ударного воздействия на них грузом массой 1 кг с высоты 0,5 м. Появление излома па перегибе пленки клея свидетельствует о том, что при данной температуре пленка делается хрупкой и, следовательно, неустойчивой к воздействию низкой температуры. Клеевые соединения, выполненные с применением полиамидных, поливинилхлоридных и других клеевых материалов, должны быть устойчивы к химчистке. Устойчивость к химчистке проверяют путем обработки проб клеевых соединений растворителями: уайт-спиритом, трихлорэтиленом. Сопоставляя результаты, полученные при испытании проб, подвергнутых химчистке, и показатели контрольных проб, устанавливают степень изменения свойств клеевых соединений (прочности при расслаивании, жесткости, несминаемости и др.).

Для некоторых клеевых материалов при оценке качества устанавливают сорт материала. Жесткий клеевой материал со сплошным полиэтиленовым покрытием может быть I и II сор – тов. Для материала 1 сорта допускаются дефекты только на ткани – основе, причем такие, которые устанавливаются стандартом для I сорта этой ткани. Материал II сорта должен иметь не более двух дефектов (заломов, складок) длиной до 10 см каждый на 1 м материала и пятен не более 15 площадью не больше 1 см2 каждое на кусок условной длины 40 м.

Для сортного полужесткого прокладочного материала с порошковым полиэтиленовым покрытием допускаются (на длине 5 м) следующие дефекты: отсутствие, клеевого порошка на площади до 15 см2 (не более чем в трех местах), утолщение порошкового покрытия на площади до 100 см2 не более трех мест).

Жесткий аппретированный прокладочный материал выпускается I и II сортов. Для материала I сорта на кусок условной длины 40 м допускается не более пяти пятен (или подливов) размером до 1 см каждое. В материале II сорта таких дефектов должно быть не более 10. Дефекты в виде разнооттеночной, засоренности черными мушками не допускаются.

одежда материал плазмохимический синтетический

**2. Плазмохимическая обработка материалов, применение токов высокой частоты, постоянного магнитного поля, применение паровых химических активных сред (ПХАС)**

Суперфорниз совмещает в себе процессы формования, формозакрепления и придания несминаемости швейным изделиям. Способ заключается в использовании паровых химических сред при проведении влажно-тепловой обработки изделий на манекенах с жесткой оболочкой (на стадии пропаривания). Паровые химические активные среды получают путём введения в пар технологических растворов (например, термореактивных смол), состав которых зависит от волокнистого состава тканей изделия.

Быстрая сменяемость моделей изделий предъявляет повышенные требования к сохранению формы в процессе эксплуатации, т.е. к формоустойчивости. Под формоустойчивостью принято понимать способность текстильных материалов (деталей, целого изделия) сопротивляться действию внешних деформирующих сил и восстанавливать свою первоначальную форму после прекращения внешнего воздействия. Формоустойчивость одежды в целом и отдельных ее частей определяется выбранными способами формообразования и формозакрепления. Формоустойчивость является важнейшим показателем качества изделий, но до настоящего времени так и не существует единого критерия ее оценки. Проведенный анализ литературы, посвященной данному вопросу, показал, что одним из свойств, оказывающих влияние на формоустойчивость, является жесткость текстильных материалов при изгибе. При изготовлении одежды решается сложная задача по выбору способов обеспечения формоустойчивости изделия.

В практике швейного производства известно два таких способа. Наибольшее распространение получило плоское дублирование термоклеевыми прокладочными материалами с последующим формообразованием на прессах с объемными подушками в процессе окончательной ВТО изделия. Современные прокладочные материалы обеспечивают сохранение подвижной структуры нитей ткани. Это положительно сказывается на процессе формообразования, поскольку имеется возможность придать дублированным деталям необходимую объемную форму. Но в процессе эксплуатации под действием деформирующих нагрузок детали релаксируют, теряют приданную форму и возвращаются в исходное плоское состояние.

Параллельно с традиционным дублированием деталей отечественные и зарубежные авторы проводят работы по замене термоклеевых прокладочных материалов стабилизирующими полимерными покрытиями. Такая обработка открывает широкие возможности по совмещению в одном цикле процессов формо¬образования и закрепления деформированной структуры ткани, а также по регулировке формо¬устойчивости деталей за счет локального изменения свойств пакета изделия, например жесткости, упругости, сминаемости.

Полимеры используют в виде растворов, паст, пленок, сеток и т.д. Их применение в технологическом процессе обработки швейных изделий обеспечивает устойчивую фиксацию приданной формы деталей в процессе эксплуатации. Так, например, широкую известность получила технология «Форниз» (формование несминаемых изделий), в которой химические препараты, нанесенные при заключительной отделке ткани в условиях текстильно-отделочного производства, на всех технологических операциях швейного производства вплоть до этапа термостабилизации, находятся в потенциально-активном состоянии. В отечественной практике было также несколько попыток обработки изнаночной стороны деталей изделия полимерными покрытиями. Но несмотря на широкие эксперименты, которые были проведены для разработки технологии формоустойчивой отделки деталей швейных изделий химическими препаратами и которые дали в ряде случаев положительные результаты, лишь малая их часть нашла практическое применение. Это объясняется тем, что не все применяемые химические препараты экономически выгодны (требуют длительного времени сушки и фиксации), некоторые из них токсичны и малопригодны для использования в производственных условиях.

Однако перспективность химической технологии не вызывает сомнений. Использование химических препаратов позволит, во-первых, повысить удовлетворенность потребителей за счет устойчивого сохранения формы готового изделия при эксплуатации. Во-вторых, снизит затраты на производство за счет замены многослойного пакета клеевых прокладок в мужских пиджаках и пальто обработкой химическими композициями. При этом применение препаратов не должно сопровождаться перестройкой производственного цикла изготовления изделий или покупкой и установкой дорогостоящего оборудования. В технологическом процессе этап обработки деталей изделия ТВВ должен заменить этап дублирования клеевыми прокладками при сохранении продолжительности обработки и с использованием стандартного оборудования (например, пресса проходного типа). Химические препараты можно наносить как на изнаночную сторону основного материала, так и на клеевую прокладку. Кроме того, можно гибко варьировать уровень формоустойчивости на различных участках деталей изделия (полочке, спинке, рукаве) посредством применения композиций с разной концентрацией компонентов, нанесением их в несколько слоев и различной топографией.

В настоящее время появилась возможность реализовать химическую технологию придания формоустойчивости изделию с применением новых отделочных препаратов и с учетом положительных результатов ранее проведенных исследований. Однако рекомендации по выбору препаратов и режимам обработки имеются у фирм-производителей текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ) только для отделки текстильных материалов, тогда как для обработки деталей изделий в условиях швейного производства такая информация отсутствует.

Авторами проведен анализ ТВВ, использующихся в текстильно-отделочном производстве, с целью определения возможности их применения для закрепления требуемой формы деталей в условиях швейного производства. Рассмотрены препараты для заключительной отделки текстильных материалов, выпускаемые отечественными и зарубежными фирмами. Принцип придания формоустойчивости с их использованием заключается в следующем: при обработке материала препарат обволакивает волокно ткани, и оно приобретает повышенную жесткость и упругость. Существуют природные и искусственные препараты для придания формоустойчивости, однако природные не обеспечивают устойчивого эффекта, который исчезает после первой стирки. Наибольшее распространение получили термоотверждаемые химические вещества искусственного происхождения, которые делятся на две большие группы: термореактивные и термопластические.

Термореактивные препараты после обработки ими материала переходят в твердое состояние, их невозможно снова размягчить, поскольку после нагревания и охлаждения происходит необратимая химическая реакция сшивки цепей, благодаря чему устойчиво фиксируется приданная форма деталей изделия. Особенностью термопластических препаратов является то, что после первой обработки они сохраняют способность к повторной обработке. При использовании термореактивных препаратов необходимо строго соблюдать режимы тепловой обработки для того, чтобы не зафиксировать препарат до придания объемной формы изделию. Наиболее предпочтительным является использование термопластичных ТВВ, поскольку они не накладывают ограничения на традиционный процесс обработки деталей и сборки изделия.

Среди термореактивных препаратов наибольшее практическое применение для придания формоустойчивой отделки нашли формальдегидные производные меламина и мочевины. Однако все возрастающие требования к текстильным материалам и швейным изделиям по токсикологическим характеристикам и жесткие требования по содержанию формальдегида в отделочных препаратах и обработанных изделиях в рабочей зоне ставят задачу по снижению содержания формальдегида в препаратах до норм, разработанных международными и национальными организациями по стандартизации. Данная задача решается путем использования препаратов малоформальдегидных (составы на основе имидазолина и синтетических полимеров) и совсем не содержащих формальдегида. К ним относятся полиуретаны (ПУ), полиакрилаты (ПА), поливинилацетаты (ПВА).

Химические препараты можно наносить на обрабатываемые текстильные материалы (детали изделия) в виде водной дисперсии (латекса) термопластического полимера или водорастворимого полимера (раствора, эмульсии). Необходимым является наличие растворителя, поскольку это дает возможность изменять параметры формоустойчивости путем регулирования концентрации препаратов, способов нанесения (сетка, шаблон, кисть, пульверизатор) и участков обработки.

Формоустойчивость готового изделия зависит от природы используемого полимера и волокнистого состава обрабатываемых материалов. В настоящее время на швейных предприятиях перерабатываются в основном смесовые ткани. Целесообразно для них выбирать ТВВ, подходящие для обработки различных по природе волокон (натуральные, искусственные, синтетические). К таким препаратам относятся полиуретаны, полиакрилаты и поливинилацетаты. Также необходимо учитывать устойчивость препаратов к действию бытовых стирок, химических чисток и т.д. Например, готовое изделие, обработанное препаратами на основе ПВА, не устойчиво к химической чистке и бытовой стирке.

В результате проведенного анализа составлена табл. 1, представляющая краткую характеристику препаратов, которые могут быть использованы для придания деталям швейных изделий формоустойчивости.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Табл. 1. Характеристика химических препаратов для формоустойчивой отделки деталей швейных изделий. Вид текстильно-вспомогательного вещества | | | | | |
| Вид текстильно-вспомогательного вещества | Продукты образования мочевино- и меламиноформальдегидных смол | Составы на основе синтетических полимеров | Полиуретаны | Полиакрилаты | Поливинилацетаты |
| Торговое название препарата | «Стабитекс», «Реактант», «Отексид», «Гликазин» | «Анзал П», «Вискозил ПСН», «Претавил ФАФ» | «Акратам ПУ», «Аквапол-10», «Аквапол-11» | «Биндер», «Акратам AS 02», «Акратам AS 03» | Дисперсии ПВА пластифицированные и непластифицированные |
| Обрабатываемые волокна | целлюлозные и синтетические | все | все | все | все |
| Рекомендуемая концентрация | 100–150 г./л | 15–50% хим. препарата | 30–60% хим. препарата | 30–70% | минимал. 5% хим. препарата |
| Температура сушки, 0С | 70–90 | 90–110 | 60–100 | 60–80 | 40–60 |
| Температура фиксации, 0С | 120–175 | 130–160 | 100–125 | 90–130 | 70–100 |
| Устойчивость к стирке | хор. | хор. | отл. | отл. | плохо |
| Устойчивость к хим. чистке | хор. | хор. | отл. | отл. | плохо |
| рН | 4–9 | Около 6 | 6,5–8,5 | 6,0–6,5 | 4,0–6,0 |
| Содержание формальдегида | Малоформальдегидные | Бесформальдегидные | Бесформальдегидные | Бесформальдегидные | Бесформальдегидные |
| Катализатор | да | нет | нет | нет | нет |
| Дополнительный эффект | Несминаемость в сухом и мокром состоянии | Несминаемость, малоусадочность | Повышение прочности | Эластичность, драпируемость, несминаемость | Повышение жесткости |

В наши дни многие предприятия обладают опытом разработки и создания уникального оборудования для плазмохимической обработки любых текстильных материалов, а также полимерных пленок с целью улучшения смачивания и адгезионных свойств. На предприятиях создан экспериментальный участок металлизации текстильных материалов и пленок. Созданные на заводе экспериментальные промышленные установки магнетронного напыления УМН-180 позволяет металлизировать текстильные материалы и пленки шириной до 170 см. В зависимости от состава напыленного слоя, металлизированные текстильные материалы обладают прекрасными декоративными, антистатическими, бактерицидными, свето- и теплоотражающими, экранирующими и радиомаскирующими свойствами. Спектр использования таких тканей весьма широк: это и использование в чисто декоративных целях для украшения интерьера, использование для пошива верхней одежды, постельного белья. Возможно использование таких тканей для экранирования электромагнитных излучений от различных источников от компьютеров и сотовых телефонов до мощных антенно-фидерных устройств. Металлизированные ткани и пленки находят применение также при производстве специальных комплектов для маскировки различных объектов от средств радиолокационной разведки. Ткани или нетканые материалы, покрытые серебром, обладают прекрасными бактерицидными свойствами и могут применяться, например, для очистки воды или в медицине. Напылять тонкие пленки алюминия, титана, нержавеющей стали, меди, серебра, бронзы, нитрида титана, двуокиси титана и др. на ткани, нетканые материалы преимущественно из синтетических волокон, а также на стеклоткани.

К широкому ряду изделий из текстильных материалов часто предъявляются ряд специфических требований. В частности, возникают задачи придания специфических свойств только тонкому поверхностному слою материала, сохраняя при этом его объемные свойства. Среди различных методов изменения поверхностных свойств, таких, например, как электрохимическое осаждение и вакуум-термическое напыление, особое место занимает метод магнетронного распыления.

Метод магнетронного распыления, как один из приемов плазмохимической обработки, достаточно давно применяется в микроэлектронике, а также для декоративно-защитных покрытий металлов, пластиков и пленок, но до сих пор он не находил широкого применения в технологии изготовления текстильных материалов.

Магнетронное распыление

В основе работы магнетронного распылительного устройства лежат свойства катодной области аномального тлеющего газового разряда, в которой катод распыляется под действием ионной бомбардировки. Приложение к катодной области магнитного поля перпендикулярно электрическому позволяет снизить рабочее давление плазмообразующего газа без уменьшения интенсивности ионной бомбардировки и улучшить условия транспорта распыляемого вещества к подложке (текстильному материалу) за счет уменьшения рассеяния, вызванного соударениями с молекулами газа. Между катодом и подложкой возникает зона плазмы с температурой, мало отличающейся от комнатной. Распыляемые частицы осаждаются в виде тонкого слоя на текстильном материале, а также частично рассеиваются и осаждаются на стенках рабочей камеры.

При использовании разряда постоянного тока можно распылять диамагнитные металлы и их сплавы (алюминий, титан, медь, серебро, нержавеющая сталь, латунь, бронза и т.п.), а также получать их химические соединения, добавляя в плазмообразующий газ (аргон), соответствующие реактивные газы (кислород, азот и т.д.). Так, если в систему, содержащую титановую мишень, во время распыления вводить азот, то можно получить пленку нитрида титана, а введение, например, кислорода, позволяет получать на поверхности подложки пленку двуокиси титана, что подтверждается нашими исследованиями с использованием ЭСХА-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа. Данные сканирующей электронной микроскопии (SEM) и атомно-силовой микроскопии (AFM), также полученные нами в экспериментальных исследованиях, показывают, что толщины пленок можно варьировать в широких пределах, а структура поверхности получается зернистой со средним размером зерен до 20–30 нм и c развитой поверхностью со средним размером шероховатости до нескольких нанометров.

Варьируя содержание реактивного газа и скорость напыления, удается получать пленки разной толщины, химического и фазового состава. Так для нитрида титана можно получить металлический желтый цвет, напоминающий цвет золота, что может быть использовано для защитно – декоративных покрытий синтетических тканей.

Пленка двуокиси титана также декорирует ткань, позволяя получать интерференционные цвета от голубого до перламутрового. Кроме того, как известно, TiO2 в присутствии УФ-излучения обладает фотокаталитическим эффектом. Таким образом, можно ожидать, что наружное применение тканей покрытых пленкой TiO2 будет обладать эффектом самоочистки (self-cleaning effect). Характерные толщины напыляемых слоев, в зависимости от параметров обработки и вида покрытия, составляют от единиц до нескольких сотен нанометров в минуту. Это дает основания причислить указанную технологию к нанотехнологиям.

Адгезия к подложке (текстильному материалу) металлических слоев, полученных магнетронным способом, существенно выше, чем у таких же покрытий, полученных вакуум-термическим напылением, при сравнимых скоростях напыления. Это связано с более высокой энергией частиц, конденсирующихся при распылении (несколько электрон-вольт), в то время, как при испарении энергия осаждаемых частиц составляет доли электрон-вольт. Кроме того, в случае магнетронного распыления, поверхность текстильного материала дополнительно активируется воздействием плазмы.

Наноэкраны

Напыление слоя металла может приводить к появлению у ткани электрической проводимости. В отличие от других способов металлизации способ магнетронного распыления позволяет достаточно тонко регулировать толщину металлического слоя, а значит и его сопротивление, что очень важно при создании структур с определенной проводимостью. Появление проводимости приводит к тому, что синтетические ткани или нетканые материалы приобретают антистатические свойства. Это весьма важно, например, для создания искробезопасных фильтров для использования на взрывоопасных производствах (угледобывающая, деревообрабатывающая, пищевая промышленность).

Появление проводимости дает возможность получать материалы, экранирующие электромагнитные излучения, а также радиопоглощающие материалы. Это может быть использовано при создании на текстильной основе легких, прочных, долговечных и декоративно привлекательных радиоэкранирующих материалов, а также радиопоглощающих материалов (в том числе композитов), обладающих маскирующими свойствами в ВЧ- и СВЧ-диапазонах частот (радиотехнические измерения выполнены в ООО НПП «Радиострим» г. Москва).

Магнетронный способ напыления является весьма экономичным. При определенных параметрах обработки возможно нанесение сверхмалых количеств металлов. Это полезно при напылении дорогостоящих металлов и сплавов, например, серебра, небольшое количество которого, как известно, может придавать материалам бактерицидные свойства.

Установка магнетронного напыления УМН-180

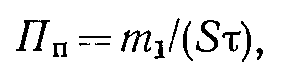
Лабораторией ионно-плазменных процессов разработана и изготовлена экспериментальная промышленная установка магнетронного напыления УМН-180, позволяющая металлизировать текстильные материалы шириной до 170 см. Накапливаемый в настоящее время опыт промышленной эксплуатации установки показывает, что существуют следующие области применения данного способа создание текстильных материалов с прекрасными декоративными свойствами, используемых, например, для пошива верхней одежды, штор, портьер; создание материалов, защищающих человека и технику от электромагнитных излучений; создание маскирующих материалов, снижающих заметность различных объектов в ВЧ- и СВЧ-диапазонах частот; создание теплоизолирующих и теплосберегающих материалов; создание новых фильтрующих материалов в т.ч. искробезопасных фильтров; создание текстильных материалов, обладающих антимикробной активностью, что позволяет их использовать для лечения инфицированных ран и др.

Учитывая экологическую безопасность и экономичность, способ металлизации текстильных материалов магнетронным распылением имеет хорошие перспективы для широкого внедрения в текстильной отрасли как для производства тканей бытового назначения, так и, в особенности, тканей для медицины и технических тканей.

**3. Теоретические основы загрязнения материалов для одежды. Факторы, влияющие на адгезию загрязнения**

Материалы в процессе носки изделий способны пропускать в пододежный слой или удерживать в своей структуре частицы пыли. Это приводит к загрязнению как самих материалов, так и слоев одежды, располагаемых под ними. Частицы пыли проникают сквозь материал в основном тем же путем, что и воздух: через сквозные поры материала. Удерживаются частицы пыли в структуре материала вследствие механического сцепления их с неровностями поверхности волокон и масляной смазки. Кроме того, процессу захвата материалом частиц пыли способствует их электризуемость при трении. Мельчайшие частицы пыли (менее 50 мкм) не имеют зарядов, однако способны при трении друг о друга или о ткань приобретать заряд короткой продолжительности. При наличии на поверхности материала слоя статического электричества заряженные частицы пыли притягиваются к поверхности волокон, где они впоследствии удерживаются благодаря механическому сцеплению или масляной смазке. Поэтому чем выше электризуемость материала, тем в большей степени он загрязняется. Рыхлая пористая структура материала из волокон с неровной поверхностью обладает способностью захватывать большее количество пыли и удерживать ее более длительное время, чем плотная структура материала, имеющего гладкие ровные волокна. Так, было установлено, что наибольшей пылеемкостью обладают шерстяные и хлопчатобумажные ткани, а добавление в них лавсановых волокон уменьшает пылеемкость.

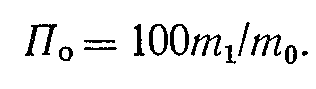
Различают пылеемкость и пылепроницаемость. Пылепроницаемость – способность материалов пропускать частицы пыли. Она может характеризоваться коэффициентом пылепроницаемости Пп, г/(см2\*с).



где m1 – масса пыли, прошедшей через пробу материала, г; S – площадь пробы, см2; – время, с.



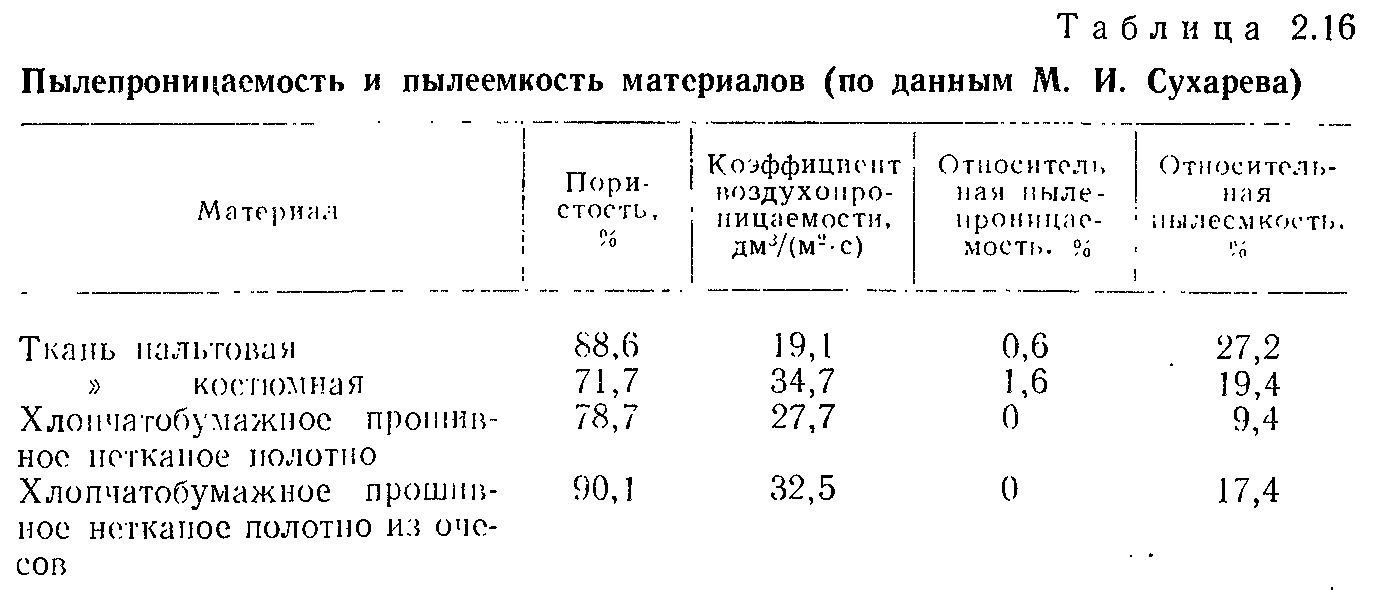
Относительная пылепроницаемость По, %, показывает отношение количества пыли, прошедшей через материал m1, к количеству пыли, взятой для испытания m0.



Пылеемкость – способность материала воспринимать и удерживать пыль. Она характеризуется относительной пылеемкостью Пe, %, – отношением количества пыли, поглощенной материалом m2, к количеству пыли, взятой для испытания m0.



Показатели пылепроницаемости и пылеемкости различны для текстильных материалов разных видов (табл. 2.16).



Показатели пылепроницасмости и пылсемкости определяют путем засасывания через материал с помощью пылесоса навески пыли, имеющей определенный состав и размер частиц. Методом взвешивания устанавливают количество пыли, прошедшей через материал и осевшей на материале.

После ткачества ткани содержат различные примеси и загрязнения, они имеют ворсистую поверхность, плохо смачиваются водой. Такие ткани называют суровыми, они непригодны для изготовления одежды и нуждаются в отделке. Отделка тканей – совокупность химических и физико-механических операций, в результате которых из суровой ткани получают готовую ткань, которая по структуре и внешнему виду соответствует своему назначению. Цель каждой отделочной операции – придание ткани определенных свойств и максимальное сохранение полезных свойств волокон, из которых она выработана. Применяя разные отделочные операции, из одной и той же суровой ткани получают готовые ткани, различные по внешнему виду, свойствам и назначению. Последовательность выполнения операций и их сущность зависят от волокнистого состава и назначения ткани. Полный цикл отделки тканей любого ассортимента состоит из четырех самостоятельных, но взаимосвязанных этапов: предварительной отделки и беления, крашения, печатания и заключительной отделки.

Загрязняемость, в процессе носки одежда загрязняется. Загрязнения могут быть в виде отдельных пятен – местные или распределяться по всей площади изделия – общие. Скорость и степень загрязнения тканей зависит от природы загрязнения, вида волокон, строения тканей и характера отделки. Загрязнения бывают органического и неорганического происхождения: жир, пот, пыль, масла, пищевые продукты и др.

В зависимости от характера растворимости различают загрязнители: растворимые в воде (не содержащие жиров); растворимые только в органических растворителях (жировые); нерастворимые ни в воде, ни в растворителях (красящие вещества вина, чернила и др.).

Загрязнения могут появиться на тканях путем прямого переноса с одной поверхности на другую или в результате оседания из воздуха за счет электростатического притяжения. Загрязнения удерживаются на волокнах с помощью сил механического сцепления (в углублениях, неровностях и трещинах волокон), за счет электрических сил или за счет образования более или менее прочного химического соединения с волокнами. Статические заряды притягивают к одежде и удерживают на ней частицы пыли и грязи. Особенно склонны к электризации синтетические (лавсан, капрон) и искусственные (ацетат, триацетат) волокна. Загрязнения, в состав которых входят натуральные (вино, соки и т.п.) и синтетические (красители, чернила и т.п.) красящие вещества, образуют прочные химические соединениях волокнами. Закреплению красящих веществ от соков и вина на ткани способствуют дубильные соединения (танины), поэтому такие загрязнения удаляются с трудом, как и застарелые жировые, закрепившиеся белковые пятна. Ржавчина с течением времени настолько глубоко проникает в волокно, что удалить ее практически невозможно. Загрязнения и пятна изменяют физико-механические свойства ткани, являясь причиной ослабления волокна или изменения окраски.

Минеральные кислоты, попадая на целлюлозные и полиамидные волокна, разрушают их. Разрушающе действуют также и щелочи, особенно на изделия из шерсти, натурального щелка и ацетатного волокна. Минеральные масла, попадая на ткани из целлюлозных волокон, под действием светопогоды вызывают окисление целлюлозы. Способствует разрушению тканей и ржавчина, окислы металлов, щелочные и кислые соединения – клей силикатный, пот.

На загрязняемость тканей оказывает влияние вид волокон, из которых она изготовлена. Волокна, хорошо впитывающие воду, масла, быстрее загрязняются, лучше удерживают пыль. Гладкие чешуйки волокон шерсти препятствуют загрязнению, но между чешуйками шерсть удерживает пыли и грязи больше, чем другие гладкие волокна (капрон, лавсан), при этом она не выглядит загрязненной. Большое влияние на степень загрязнения тканей оказывают вид и содержание синтетических волокон в тканях. Например, полушерстяные ткани, содержащие 40–35% полиэфирных волокон, загрязняются в 5–10 раз больше аналогичных чистошерстяных тканей. Загрязняемость тканей с синтетическими волокнами увеличивается после стирки, так как при этом частично вымывается антистатик.

Структура ткани существенно влияет на ее загрязняемость. Частицы пыли и грязи легче проникают в ткань из толстых нитей с рыхлой структурой. Ткани более гладких переплетений (атласное, сатиновое) загрязняются меньше полотняных и т.д. Отделка тканей (различные пропитки, пленочные покрытия и др.) снижает загрязняемость тканей. Факторы, влияющие на скорость и степень загрязнения волокон и тканей, играют важную роль при удалении загрязнений. При оценке способности волокон очищаться при стирке или химической чистке необходимо учитывать физические и химические свойства волокон, структуру тканей и характер загрязнения.

Основная масса загрязнений, которые попадают на бельевые, платьевые и сорочечные ткани, растворима в щелочных растворах и-легко удаляется с изделий. Как правило, гидрофильные волокнистые материалы (хлопок, лен, вискоза) легко загрязняются и сравнительно легко очищаются в процессе стирки в содово-мыльных растворах. Изделия из синтетических тканей хорошо и быстро очищаются при стирке в нейтральных синтетических моющих средствах. На костюмные и «пальтовые ткани могут попадать загрязнения как растворимые, так и нерастворимые в воде. Для них рекомендуется химическая чистка органическими растворителями: три-хлорэтиленом, перхлорэтиленом и уайт-спиритом. Загрязнения, нерастворимые ни в воде, ни в растворителях (красящие вещества, чернила и др.), нельзя удалить моющими средствами, их можно обесцветить или разрушить путем воздействия химически активными веществами.

При стирке и химической чистке в зависимости от свойств, химического состава и строения волокон применяют те или иные моющие растворы или растворители, температуру, характер обработки, режим сушки и глажения. Например, для стирки изделий из ацетатных волокон необходимы нейтральные моющие средства. Нельзя выкручивать и тереть изделия из искусственных волокон. Изделия и ткани с эффектами гофре, клоке, двухполотенные типа «космос» следует стирать в нейтральных моющих средствах при температуре 40–50°С, не рекомендуется пересушивать, лучше гладить с изнанки в слегка влажном состоянии несильно нагретым утюгом.

Глажение также восстанавливает форму изделий. Температура подошвы утюга должна быть выбрана с учетом свойств волокон, строения ткани и характера ее отделки. Так, костюмные полушерстяные ткани с лавсановым волокном можно гладить при температуре 140–150°С, а с капроновым волокном – не выше 100–110°С.

Для облегчения ухода за одеждой при массовом производстве ее маркируют условными символами (ГОСТ 16958–71). Символы должны быть нанесены на маркировочную ленту или непосредственно на изделие несмываемой краской или должны быть вытканы. Допускается наносить символы на ленту с изображением товарного знака предприятия.

**Список использованных источников**

1. Материаловедение швейного производства / Б.А. Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алымепкова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 424 с.

2. Материаловедение швейного производства: Учеб. пособие / Е.А. Калмыкова, О.В. Лобацкая. – Мн.: Выш. шк., 2001. – 412 с.

3. Юркевич В.В., Пакшвер А.Б. Технология производства химических волокон. М.: Химия, 1987. 304 с.

4. Веселов В.В., Колотилова Г.В. Химизация технологических процессов швейного производства. – М.: Легпромбытиздат, 1985. - 128 с.

5. Технология швейного производства: Учеб. для сред. учеб. заведений. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Легпромбытиздат, 1991. – 416 с

6. Интернет сайт: http://www.petroledair.com/index.php/rentals