

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

КУРС ЛЕКЦИЙ

**для студентов специализации 1-50 01 02 01
«Технология швейных изделий»
заочной формы обучения**

**Витебск
2010**

УДК 658.02

Химическая технология швейного производства: курс лекций для студентов специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий» заочной формы обучения.

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2010.

Составители: асс. Горбукова Н.А.,
асс. Ульянова Н.В.

Курс лекций является руководством для организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения специализации 1-50 01 02 01 «Технология швейных изделий».

Одобрено кафедрой конструирования и технологии одежды УО «ВГТУ»
10 сентября 2010 г., протокол № 2.

Рецензент: к.т.н., доцент Томашева Р.Н.
Редактор: к.т.н., доцент Гарская Н.П.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ» 14 октября 2010 г., протокол № 6.

Ответственный за выпуск: Корневская Г.Н.

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати _____ Формат _____ Уч.-изд.лист _____
Печать ризографическая. Тираж _____ экз. Заказ № _____ Цена _____

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский
государственный технологический университет»
Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009 г.
210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА»	4
1.1	Роль химизации в обработке швейных изделий	4
1.2	Основные направления развития и перспективы химической технологии в швейной промышленности	5
1.3	Химическая технология с позиций промышленного производства и экологии	7
2	ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОДЕЖДЫ	8
2.1	Требования, предъявляемые к клеевым материалам и соединениям	8
2.2	Виды клеев, их получение и основные свойства	9
2.3	Твердые клеи-расплавы	11
2.4	Жидкие полимерные композиции	16
2.5	Паровые химически активные среды	16
2.6	Сопутствующие материалы	17
2.7	Совершенствование технологии клеевой обработки швейных материалов	19
3	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА СКЛЕИВАНИЯ (ДУБЛИРОВАНИЯ) ХИМИЧЕСКИХ КЛЕЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ	20
3.1	Адгезионные взаимодействия материалов	20
3.2	Теории процесса склеивания текстильных материалов	21
3.3	Пути совершенствования клеевой технологии	24
4	ГРЯЗЕУДАЛЯЮЩАЯ (ГУ) ОТДЕЛКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	25
4.1	Общие сведения о ГУ отделке текстильных материалов	25
4.2	Классификация и назначение противозагрязняемых отделок текстильных материалов	26
4.3	Пути и особенности загрязнений различных текстильных материалов	29
4.4	Физико-механические и физико-химические основы грязеудаляемости текстильных материалов	30
4.5	Технология ГУ отделки материалов	34
4.6	Химические препараты для ГУ отделки	35
	ЛИТЕРАТУРА	38

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

1.1 Роль химизации в обработке швейных изделий

Одной из особенностей современного этапа развития производства швейных изделий является значительное ужесточение всего комплекса требований к продукции – потребительских, эстетических, эксплуатационных и промышленных, что обусловлено повышением уровня качества жизни в мире и обострением конкуренции при реализации товаров на рынке. Потребители преимущественно выбирают изделия красивые, модные, добротные, удобные, качественно изготовленные и приемлемые по цене.

Одежда стала продуктом массового промышленного производства только в XX веке и долгое время, особенно в нашей стране, удовлетворяла преимущественно утилитарные потребности человека. На протяжении большей части эволюции швейного производства изготовление одежды с помощью иглы, ниток и ножниц осуществлялось вручную портными или модельерами в мастерских и салонах либо в условиях промышленного производства.

Сегодня одежда является промышленным товаром и результатом научно-технического прогресса и в то же время в значительной мере выполняет эстетические функции и функции социального характера. Продолжительность жизни современной одежды незначительна по сравнению со многими другими промышленными товарами – как ни для одной продукции, она определяется в большей степени моральным старением и модой, а не износом. Ассортимент моделей и видов одежды диктуется необходимостью постоянного их обновления при сохранении высокого качества и минимальной стоимости.

Сырьевая база швейной промышленности непрерывно претерпевает существенные изменения. Повышение эффективности и совершенствование технологии процессов изготовления одежды достигается за счет использования прогрессивных способов обработки, обеспечивающих производительность труда и влияющих на создание эстетического уровня изделий. В связи с этим в швейном производстве все чаще заменяются традиционные методы технологических процессов на нетрадиционный и более эффективный – химизацию. Для изготовления швейных изделий используют новые синтетические ткани и нетканые материалы, химические волокна, искусственную кожу и мех, ткани со специальными видами отделок и т.д.

В настоящее время практически во всех отраслях промышленности применение химических методов прошло производственную апробацию и получило положительную оценку. Это означает, что и в швейной промышленности необходимы более глубокие разработки по пути широкого применения химических технологий: внедрение активных химических сред, применение магнитных полей, низкотемпературной плазмы, частиц высоких энергий и т.д. Внедрение химизации в швейную промышленность поможет:

- получить новые материалы для изготовления швейных изделий;
- расширить ассортимент и улучшить потребительские свойства швейных изделий;
- снизить затраты времени на их изготовление и увеличить их выпуск;
- уменьшить долю ручного труда;
- обеспечить высокое качество изготовления швейных изделий.

1.2 Основные направления развития и перспективы химической технологии в швейной промышленности

Химизация швейной промышленности происходит по двум основным направлениям:

- применение постоянно совершенствующихся химических продуктов;
- применение химических методов производства (рисунок 1.1).

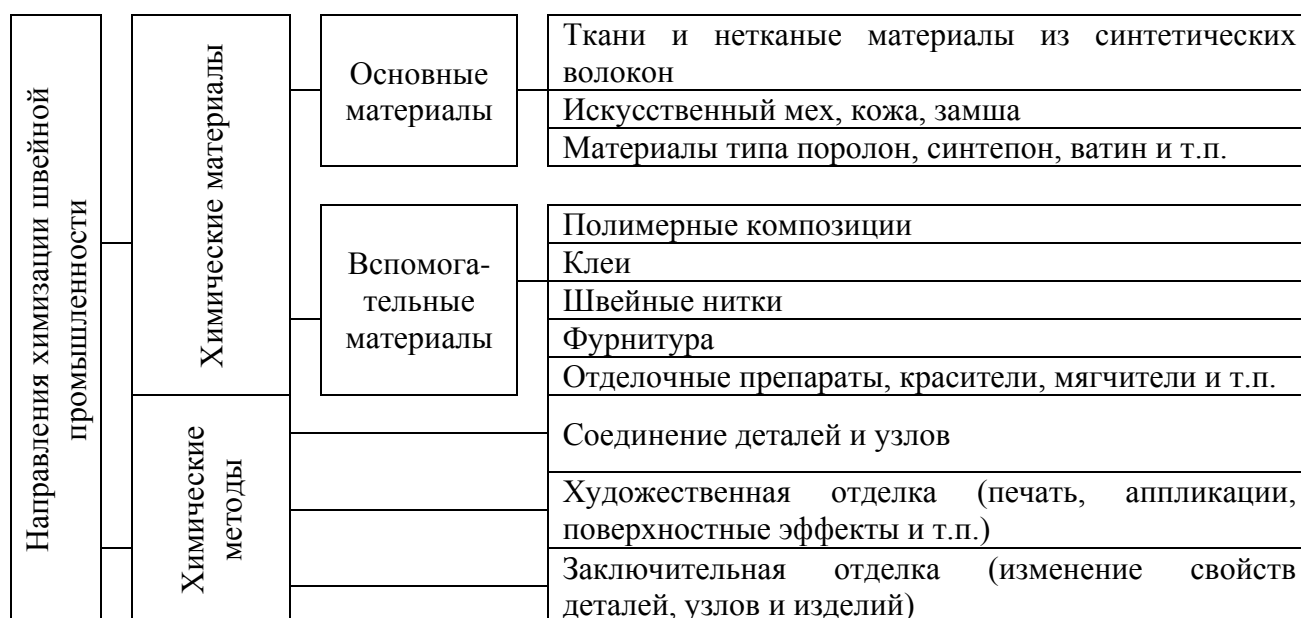


Рисунок 1.1 – Направления химизации швейной промышленности

Самым распространенным направлением применения химизации в швейной промышленности является **использование клеевой технологии**. Особенно актуально это при изготовлении швейных изделий одноразового пользования: клеевые соединения требуют меньших затрат; достигаемая прочность достаточна для изделий в течение всего времени эксплуатации; в случае необходимости разъединение склеенных деталей требует незначительных усилий и времени (клеящие застёжки, самоприклеивающиеся клапаны и т.п.).

Большие возможности применения клеевой технологии существуют при изготовлении многослойных композиционных материалов для одежды: пакетов из эластичных материалов, материалов с искусственным ворсовым покрытием,

материалов для теплоизоляции, материалов с различной усадкой и др.

Клеевую технологию можно использовать для обработки краёв и срезов деталей с целью закрепления, обеспечения ровноты, предохранения их от растяжения и осыпания, для придания деталям требуемой формоустойчивости по всей поверхности, изготовления и прикрепления клеевых аппликаций и вышивок.

При изготовлении изделий из термопластичных пленочных материалов используются **сварные соединения**. Использование ниточных соединений в данном случае нерационально, т.к. процесс шитья затруднён, а изделия не обладают достаточной прочностью и водостойкостью; клеевые соединения непригодны, т.к. сам материал термопластичен и горячее прессование невозможно.

При *термоконтактном* способе сварки нагрев материала осуществляется при непосредственном контакте инструмента с материалом (недостаток – возможность перегрева материала и выдавливание расплава в околошовной зоне).

При *высокочастотной* сварке материалы помещаются между электродами, к которым подаётся переменный ток высокой частоты. Выделяемое тепло за 2–3 с сваривает материалы, электроды при этом остаются холодными, поэтому изолировать их нет необходимости (недостаток – сложность и высокая стоимость установок и необходимость местной или общей экранизации).

Ультразвуковая сварка осуществляется за счёт воздействия УЗ колебаний и давления. Тепло выделяется только в зоне шва, что способствует незначительным изменениям свойств материала; сваривать можно текстильные материалы из всех видов термопластичных волокон и загрязнённые поверхности, т.к. все инородные частицы удаляются из зоны шва благодаря сдвиговым колебаниям.

Химические методы могут широко применяться для обработки деталей швейных изделий с целью **изменения их свойств** (увеличения поверхностной плотности, жесткости, формоустойчивости, износостойкости, теплозащитных свойств, устойчивости сгибов, складок, снижения растяжимости и т.д.). Данные эффекты можно получить соединением основного материала с дополнительными слоями или нанесением на основной материал полимерных веществ.

В практике широко применяются различные виды **отделки**, выполненные химическими способами: нанесение и закрепление аппликаций (приклеивание, сварка); вытравная и термопечать; локальное (узорчатое) отбеливание льносодержащих тканей (плазмохимическая обработка). Использование искусственных и синтетических материалов привело к созданию термоконтактной отделки, в основе которой лежит использование термопластичных свойств данных материалов. Путем пропитывания ткани химическими реагентами достигается эффективное закрепление складок при

плиссировании и гофрировании.

Для формования объемных форм и получения малосминаемых, формоустойчивых швейных изделий наиболее распространенным является дублирование их термоклеевыми прокладочными материалами, изготовление которых связано со сложными технологическими процессами. Проводятся работы по их замене **стабилизирующими полимерными покрытиями** в виде растворов, паст, пленок, паутинок, нитей, сеток и т.п.

Расход швейных ниток на обметывание срезов деталей в два раза превышает расход на их соединение, а с повышением скорости швейных машин увеличивается обрывность нитей. Механический способ обработки срезов (вырезание ножницами или вырубание по зигзагообразному контуру) применим только для тканей малой сминаемости и срезов, не подвергающихся интенсивному износу. Поэтому разработка новых технологий по **предохранению срезов от осыпания** является актуальной. Наиболее перспективными являются термофизические, клеевые, сварные (газолазерный раскрой, раскрой микроплазменной струей) и химические способы обработки (термопластичными смолами, водными дисперсиями латексов).

Обеспечение **герметичности мест соединений деталей** при изготовлении водозащитных изделий достигается промазыванием их жидким клеем, проклеиванием специальными пленками, лентами (материалы с резиновым покрытием) или сваркой (материалы с термопластичным полимерным покрытием) срезов шва.

В настоящее время в связи с увеличением объемов выпуска синтетических швейных ниток особое внимание уделяется вопросам **разработки способов охлаждения игл** швейных машин путем обработки швейных ниток химическими композициями как на заключительной стадии их производства, так и в процессе пошива.

Применением химических препаратов можно также добиться повышения износостойкости наиболее изнашиваемых участков одежды; уменьшения обрывности швейных ниток; разработки и внедрения новых прокладочных материалов, многофункциональных полимерных сетчатых прокладочных материалов без текстильной основы (сетки, паутинки и т.п.).

1.3 Химическая технология с позиций промышленного производства и экологии

Химическая технология швейного производства характеризуется большим разнообразием процессов, начиная с подготовки ткани и заканчивая операциями придания товарного вида швейным изделиям. Из химико-технологической сущности этих процессов проистекают и экологические проблемы. Так, на заключительном этапе производства текстильных материалов – отделке – они подвергаются воздействиям различных химических реагентов, при этом не всегда безопасных для человека как в процессе отделки

материала, так и во время эксплуатации готового изделия. В настоящее время имеется целая группа веществ, химическая опасность которых подтверждена: синтетические смолы, смягчители, антистатика и др. Они выделяют газообразные продукты в пододежное пространство, откуда могут проникать через кожу в организм человека. Все эти вещества имеют различную токсичность и опасность для человека и окружающей среды.

В то же время, несмотря на расширение ассортимента и изменение свойств текстильных материалов, швейные предприятия продолжают работать по традиционным технологиям. Возникающие в связи с этим противоречия снижают возможности улучшения качества швейной продукции. Так, эффект дорогостоящей заключительной отделки материала иногда требуется намеренно удалять на этапе швейного производства для того, чтобы можно было выполнить необходимые операции при изготовлении изделия.

Модификация швейной технологии в рамках существующего производства сопряжена с решением целого ряда проблем и задач: исследование технологических свойств новых материалов; адаптация процессов конфекционирования, конструирования, раскроя, пошива, влажно-тепловой обработки к действующей швейной технологии; разработка новых видов технологического оборудования или его переналадка; подбор специальных условий для выполнения операций.

2 ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОДЕЖДЫ

2.1 Требования, предъявляемые к клеевым материалам и соединениям

Основным направлением химизации, широко используемым в швейном производстве сегодня, можно назвать применение клеев и клеевых материалов. Замена ниточного соединения клеевым способом значительно сокращает производственный цикл и повышает производительность труда. При клеевом способе выполняется параллельное или параллельно-последовательное соединение деталей по контуру или по большой площади, что облегчает механизацию и автоматизацию швейного производства. Кроме того, в ряде случаев обеспечивается более высокое качество обработки изделий, что придаёт им эстетический внешний вид.

Для получения клеевых соединений швейных изделий высокого качества клеи должны отвечать следующим требованиям:

- недефицитность и невысокая стоимость;
- простота и эффективность использования в массовом производстве (нетоксичность при пошиве и эксплуатации одежды, наличие растворителя, с помощью которого его можно было бы удалить в условиях производства);
- отсутствие затруднений при раскрое, пошиве и ВТО (невысокая

температура плавления; непроницаемость клея на поверхность деталей, отсутствие в соединениях разнооттеночности, желтизны, загрязнений);

- достаточная прочность, жесткость и необходимая упругость соединений, при этом мягкость и эластичность на ощупь;
- достаточная воздухо-, паро- и влагопроницаемость;
- устойчивость к воде, химчистке, стирке, светопогоде.

2.2 Виды клеев, их получение и основные свойства

Исходя из вышеперечисленных требований при производстве одежды наиболее часто применяют следующие виды клеев.

Поливинилацетатные клеи получают путем полимеризации винилацетата. Жидкие поливинилацетатные клеи выпускают в виде водных дисперсий. В таком виде они менее вредны для здоровья, могут разбавляться водой, просты в применении, дешевле стоят. Для повышения эластичности соединения в состав клея добавляют пластификаторы. Достоинством этих клеев является их сильная исходная сцепляемость. Большее распространение нашел сополимер поливинилацетата, из которого изготавливают клей в виде порошка.

Поливинилацетат легко растворяется в чистых, прозрачных растворителях (этилацетате, толуоле, спирте, ацетоне, трихлорэтилене), имеет низкую температуру плавления и не устойчив к действию воды и кипячению. При химчистке устойчив только к уайтспириту и бензину. Поэтому применяется в ограниченных случаях – когда не требуется большая прочность и термосоединение производится при сравнительно низких температурах (как элементы украшений и для аппликаций).

Поливинилхлоридные клеи на основе поливинилхлорида (ПВХ) получают полимеризацией винилхлорида. Клеи пластифицируют дибутилфталатом и применяют в виде пленки, порошка и пасты. Поливинилхлорид, нанесенный на материал, дает соединения с жесткостью, не изменяющейся длительное время даже после нескольких воздействий влагой.

Применять рекомендуется в изделиях, предназначенных для стирки, т.к. стойкость поливинилхлорида к химической чистке невысока.

Полиэтиленовый клей получают каталитической полимеризацией газообразного этилена при высоком (ПВД) или низком (ПНД) давлении. Применяют его в виде пленки, порошка. Растворитель – толуол – в моющих растворах, бензине не растворяется. Полиэтилен высокого давления имеет более низкую температуру плавления, чем полиэтилен низкого давления.

Полиэтилен низкого давления более устойчив к растворителям в связи с тем, что его молекулы образуются почти без боковых цепочек с плотной упаковкой, и растворителю трудно проникнуть в промежутки между молекулярными цепочками. Полиэтилен высокого давления имеет более извитое строение с большим количеством коротких и длинных боковых цепочек, и большее расстояние между молекулами дает возможность

растворителю легче проникнуть в структуру молекул.

Полиамидный клей применяют в виде порошка для склеивания деталей верхней одежды. Растворитель – этиловый спирт. В бензине, трихлорэтилене и воде не растворяется, однако под действием горячей воды набухает (степень набухания может быть такой, что клеевое соединение расслаивается).

Полиамидные клеи обладают хорошими эксплуатационными свойствами. Они термопластичны, поэтому при неудовлетворительном склеивании операцию можно повторить. Ввиду того, что пластификаторы, содержащиеся в полиамидном покрытии, не растворяются в большинстве растворителей, жесткость деталей изделий во время носки изменяется незначительно. Целесообразно применять при соединении материалов, имеющих водоотталкивающие и другие пропитки. Прокладки с полиамидным покрытием устойчивы также к воздействию химчистки и многократным изгибам.

Полиэфирные клеи получают на основе линейных полиэфиров. Они представляют собой конденсаты, образованные двухатомными спиртами с двухосновными кислотами. Устойчивы к химчистке и стирке.

Характеристика вышеуказанных видов клеев представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Виды клеев, применяемых в швейном производстве

Вид клея	Стойкость к препаратам	Растворитель	Температура плавления, °С	Дополнительные данные
1	2	3	4	5
Полиуретан (ПУ)			<70	дублирование деталей одежды из натурального меха
Поливинилацетат (ПВА)	химчистка уайт-спиртом; бензин	вода, этилацетат, толуол, спирт, ацетон	80-95	повышенная жесткость; устойчивость к низким температурам
Поливинилхлорид (ПВХ)	стирка (до 300С)		100-120	
Полиэтилен (ПВД и ПНД)	стирка (до 600С); бензин	толуол	95-130	
Полиамид (ПА)	химчистка, стирка (до 300С); бензин, трихлорэтилен	этиловый спирт	75-130	термопластичны (при низком качестве склеивания операцию можно повторить)
Полиэфир (ПЭ)	химчистка, стирка (до 600С)		115-120	позволяют получить очень тонкие прокладки

Все перечисленные виды клеев могут находиться в твердом (клеевые порошки, паутинки, пленки, нити, сетки), жидком (пасты, клеи, растворы) и газообразном (паровые химически активные среды) состояниях.

2.3 Твердые клеи-расплавы

Твердые клеи-расплавы могут быть в виде порошка, пленок, нитей, паутинки, сеток.

Клеевые порошки, размягчающиеся при нагревании, получают химическим и механическим способами. При химическом способе клеевой состав растворяют при нагревании, затем охлаждают, в результате чего клей выпадает в осадок в виде мелкого порошка и может быть отделен фильтрацией. Порошок в виде зерен правильной шарообразной формы высушивают в сушильных шкафах.

Наиболее часто применяется механический способ. При этом используются различные механические устройства: шаровые и центробежные молотковые мельницы. Необходимый размер зерен получают просеиванием на комплекте сит по фракциям несколько раз. Степень дисперсности влияет на прочность и жесткость клеевых соединений и зависит от вида прокладочных материалов: для прокладок в детали – 0,5...0,8 мкм, для кромочных – 0,15...0,5 мкм.

При измельчении зерна надо охлаждать (так как при нагревании зерна расплавляются). Одним из способов охлаждения является перемешивание грубоизмельченного клея в соотношении 1:2 с твердой углекислотой. Испаряющаяся углекислота поддерживает низкую температуру при помеле. Более простым, совершенным и дешевым способом охлаждения является охлаждение с применением азота.

Нанесение полученного клеевого порошка на материал может осуществляться на машине типа АП при непрерывном движении материала (рисунок 2.1).

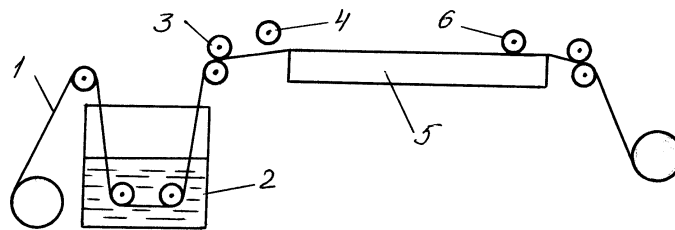


Рисунок 2.1 – Схема машины АП

На ткань 1, замоченной в ванне 2, отжатой валиком 3, наносится дозатором 4 порошок. При дальнейшем движении ткань поступает под нагретую плиту 5, где она сушится. Под действием тепла клей размягчается, прилипает к материалу и припрессовывается барабаном 6. Для избежания прилипания клея к барабану его поверхность обтянута фторопластом или тефлоном.

Клеевая паутинка изготавливается из расплава полимеров методом аэродинамического формования («спинвлис»). Сущность способа: расплав

продавливают через фильеры, полученные нити растягивают и направляют на ленту, движущуюся в различных направлениях. Образованную паутинку пропускают через каландр, где нити склеиваются в точках пересечения. Затем паутинку наматывают в рулон с силиконовой бумагой и нарезают на ленты необходимой ширины. Поверхностная плотность – не выше 20 г/м². Применяется паутинка для скрепления слоев материала (прикрепления припусков): вложенная между слоями материалов, она расплавляется при ВТО и скрепляет их.

Клеевая пленка изготавливается из различных полимеров следующими способами:

- разливкой (раствор клея тонким слоем наливают на бесконечную ленту из нержавеющей стали или меди и высушивают);
- намазкой (раствор клея намазывают на накатанном цилиндре на силиконовую бумагу, высушивают и отделяют от бумаги);
- экструдированием (клеевой состав продавливают через щелевое отверстие и в процессе отвердевания раскатывают в тонкую пленку);
- каландрированием (клеевой состав прокатывают между нагретыми валками каландра до получения тонкого листа, затем охлаждают).

Способ получения зависит от рода применяемого полимера. Изготовленная пленка имеет вид полотна толщиной 0,05...0,2 мм, затем ее разрезают на полосы шириной 3...6 мм на специальной машине или раскраивают по форме деталей изделий настилами в 7–9 слоев. Один из агрегатов для получения клеевой пленки приведен на рисунке 2.2.

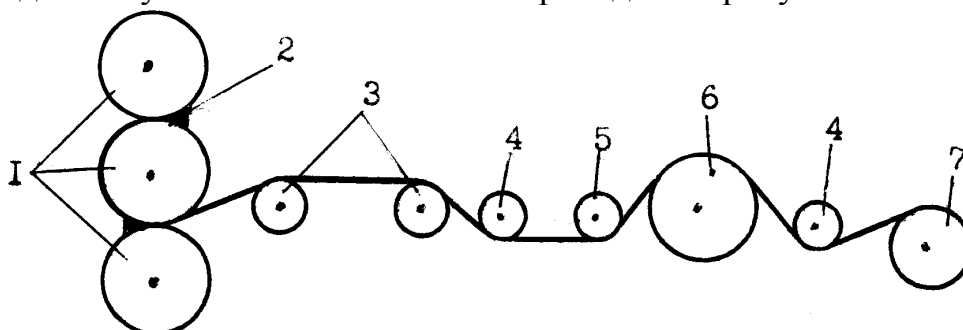


Рисунок 2.2 – Схема агрегата для получения клеевой пленки:

- 1 – валки каландра; 2 – клеевой пластикат; 3 – охлаждающие валки;
 4 – направляющие ролики; 5 – пропудривающее устройство; 6 – охлаждающий барабан; 7 – клеевая пленка

Формуют клеевую пленку при температурах валков: верхнего 80...90⁰С, среднего 100...110⁰С, нижнего 30...40⁰С. Зазор между валками устанавливается таких размеров, чтобы обеспечить толщину пленки (0,13...0,20 мм и 0,2...0,27 мм).

Пленку вручную срезают со среднего валка каландра и направляют на охлаждающие валки, а затем на приемочный транспортер. Окончательное охлаждение происходит на полном металлическом барабане, через который пропускают холодную воду. Для полного устранения слипания пленку,

намотанную в рулон, пропудривают тальком.

Используемые способы и оборудование, применяемое для прикрепления пленки к деталям одежды, не обеспечивают высокой точности ее расположения на деталях, особенно на криволинейных участках, поэтому с помощью пленки выполняют внутренние соединения, где не требуется высокая точность нанесения клея: вместо наметывания для вспушки, прикрепления прокладки в низ рукавов, склеивания и прикрепления аппликаций.

Клеевые нити изготавливают из клеевых волокон сополиамидов или ПВД. Выходящий из экструдера расплав пропускают через фильеру, волокна растягивают, охлаждают, наматывают и скручивают в нити толщиной 0,2...0,5 мм. Схема экструзионной машины приведена на рисунке 2.3.

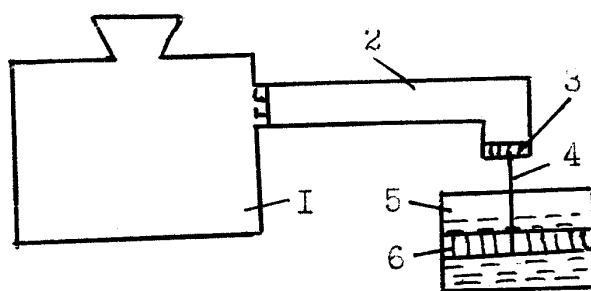


Рисунок 2.3 – Схема экструзионной машины

Обогреваемый цилиндр *1* наполняется пластиком. В расплавленном виде он под давлением поступает к фильере *3* головки *2*. Горячие нити опускаются в ванну *5* с водой, в которой они охлаждаются. Охлажденные нити наматываются на барабан *6*.

Применяется в процессе пошива изделия: заправляется в челночное устройство и прикрепляется к деталям на универсальной стачивающей машине. Верхняя нитка при этом хлопчатобумажная. Применяется для вспушки. Прочность соединения зависит от диаметра клеевой нити, большой диаметр увеличивает жесткость соединения.

Полимерные сетки – это сетки из клеевых нитей с ячейками различной формы и размеров. Их назначение – скрепление аналогично паутинке, но для более толстых материалов, и придание формоустойчивости деталям одежды (вместо дублирования). Изготавливают методом экструзии вязкой массы полиэтилена высокого давления (ПВД) двух видов: тканеподобная сетка из расплава через каналы осциллирующего инструмента; плоскостабилизированная сетка в виде рукава из расплава через отверстия фильер.

Тканеподобная сетка изготавливается способом экструзии вязкого расплава полимера на установке (рисунок 2.4).

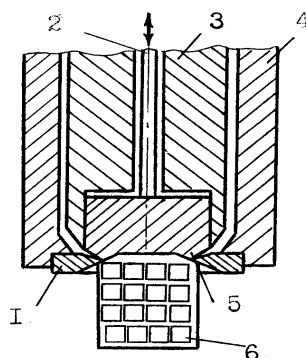


Рисунок 2.4 – Установка для получения тканеподобного полимерного сетчатого материала

Принцип работы установки заключается в следующем. Полимер в расплавленном виде от экструдера подается в зазор между корпусом головки 4 и дорном 3. В цилиндрическом гнезде дорна находится плунжер 5, связанный штоком 2 с механизмом вибрации. Плунжер своей нижней частью плотно прилегает к внутренней конической поверхности матрицы с прорезанными на ней и радиально расположенными канавками. От количества и профиля канавок зависят размеры и толщина нитей получаемой сетки. Если плунжер 5 находится в крайнем нижнем положении, расплав полимера может продавливаться только через эти канавки, а из головки выходят продольные нити. При перемещении плунжера в крайнее верхнее положение между плунжером и матрицей образуется кольцевая щель, через которую выдавливается сплошное кольцо, образующее поперечную нить сетки. При сообщении плунжеру возвратно-поступательного движения с большой частотой получается сетка 6 с прямоугольными ячейками. Изменяя частоту вибрации плунжера, можно регулировать размеры ячеек получаемой сетки.

Плоскостабилизированная сетка в виде рукава получается экструзией расплава полимера через отверстия во взаимно перемещающихся относительно друг друга соосно расположенных фильерах (рисунок 2.5).

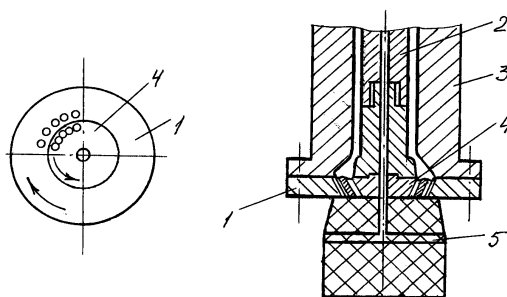


Рисунок 2.5 – Установка для получения полимерной плоскостабилизационной сетки

Расплав полимера от экструдера подается в кольцевой канал сеточной головки, образованной корпусом 3 и внутренним валом 2, и продавливается в виде нитей в наружной 1 и внутренней 4 фильерах. Фильеры вращаются в противоположные стороны. Отверстия в фильерах выполнены под углом к вертикали и на выходе сходятся. Нити, выходящие из отверстий наружной и внутренней фильер, при вращении накладываются друг на друга и свариваются, образуя рукавную сетку с ромбической формой ячеек. Для увеличения прочности соединения нитей и обеспечения процесса формования сетка натягивается на ширительный диск 5, установленный под головкой и погруженный в водяную ванну.

Плоскостабилизированная сетка в виде рукава отличается нестабильным и напряженным состоянием, поэтому требуются дополнительные затраты на ее ширение, вытягивание и закрепление в расправленном виде. Для устранения напряженного и нестабильного состояния разработана специальная установка (рисунок 2.6).

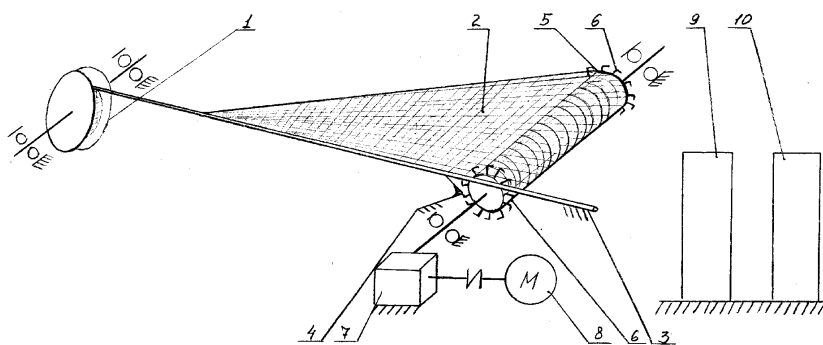


Рисунок 2.6 – Схема установки для стабилизации сетки в виде рукава

На диск 1 с намотанной нестабилизированной сеткой 2 с помощью ширительного устройства 3, резака 4 сетка перематывается на валик 5. Фигурные наконечники 6, предусмотренные на съемном валике, служат для натягивания сетки. Валик 5 при помощи редуктора 7 соединен с электродвигателем 8 рядом с холодной водой 9. После термофиксации сетки в течение 5 с валик с сеткой охлаждают в сосуде 10, и сетку можно использовать при обработке швейных изделий. Для получения плоскостабилизированной сетки установка может быть оснащена дождевальным устройством, через которое пропускается горячая вода и пар.

В настоящее время практически все такие сетки используются в технических целях взамен пластиков и упаковочных материалов. Свойства данных сеток мало исследованы, хотя и незначительные исследования показали их пригодность и перспективу применения в процессах изготовления одежды. Использование полиэтиленовой сетки позволит расширить ассортимент швейных изделий, повысить их качество.

Вместе с тем, экспериментально установлено, что использование полимерной сетки связано с трудностями предварительного закрепления ее на

деталях из-за нестабильности линейных размеров сетки, требуются дополнительные затраты на ее ширение, вытягивание и закрепление в расправленном виде.

2.4 Жидкие полимерные композиции

Жидкие полимерные композиции могут быть в виде пасты, водорастворимого клея, синтетических латексов, растворов низкомолекулярных и олигомерных соединений. Состоят они из следующих компонентов:

- *основа* (основное вещество), которая определяет свойства клеевого материала: прочность, стойкость к химическим чисткам и моющим средствам, жесткость и упругость;

- *растворитель* (этиловый спирт, ацетон, уксуснокислый этиловый эфир), который должен быть недорогим, легко удаляться, иметь низкую температуру кипения, пары его не должны быть ядовитыми;

- *пластификаторы* (дибутилфталат, глицерин, этиленгликоль, касторовое масло) для улучшения эластичности и снижения температуры плавления;

- *отвердители* (по другому инициаторы или ускорители), которые повышают смачиваемость клея и тем самым ускоряют образование клеевого соединения;

- *замедлители* (ингибиторы), которые замедляют процесс полимеризации и затвердения клеевого соединения;

- различные *добавки* для придания клеям специальных свойств: антистатика (против статического электричества), антисептики (против бактерий и грибов), диспергирующие и эмульгирующие добавки и т. д.

При изготовлении одежды жидкий клей может быть использован с различными целями, в том числе при обработке срезов с целью снижения их осыпаемости, выполнения различных швов, придания водозащитных свойств ниточным швам, придания устойчивости к стиранию, к бытовым химчисткам, стиркам, снижения распускаемости цепных строчек и т.д.

2.5 Паровые химически активные среды

Паровые химически активные среды (ПХАС) представляют собой растворы низко- и высокомолекулярных соединений в среде водяного пара. Они используются для повышения прочности склеивания. Во время пропаривания температура и давление прессования устанавливаются те же, что и при обычной традиционной ВТО. При этом происходит перенос химических реагентов из внешней паровой среды в волокна и межволоконное пространство, сорбция реагентов и фиксация их в структуре ткани. Во время сушки происходит десорбция паров воды из структуры ткани.

Растворы правильных концентраций не изменяют свойства и цвет тканей,

нетоксичны, не влияют отрицательно на оборудование. достигается за счет образования новых активных центров волокна, лучшей смачиваемости их клеем.

В качестве ПХАС для шерстяных, полшерстяных тканей используются муравьиная, щавелевая кислоты, бисульфит натрия, мочевины. Для обработки хлопчатобумажных тканей применяются преимущественно муравьиная и щавелевая кислоты.

2.6 Сопутствующие материалы

К сопутствующим материалам относятся мелки, бумага с клеевым покрытием, а иногда и клеевые нити.

На предприятиях в основном применяются *промышленные мелки* из мела + калий + парафин + крахмал. Толщина их меловой линии 3 ± 1 мм.

Существуют также *литые химические мелки*, изготовленные методом литья. Химический состав мелков: основа – паратолулулсульфамид + стеариновая кислота+мягчители типа ОС-20; добавки (столярный клей, поливинилацетатная эмульсия ПВА, антраниловая кислота).

Они имеют следующие преимущества:

- практически не требуют заточки;
- дают яркую, четкую, непрерывную линию толщиной 1 мм, прочную к истиранию и изгибу, и легко удаляются с ткани при ВТО;
- экологически чистые (не образуют пыль при обмелке и при удалении линий и отходов: из оставшихся кусочков льют новые мелки);
- дешевле традиционных за счет более дешевого химического состава и отсутствия отходов.

Для изготовления швейных мелков методом литья используют две формы. Каждая форма состоит из разъемной крышки 1 и основания 2 (рисунок 2.7,а). Внутренний объем формы соответствует одному мелку. После заполнения формы расплавленной массой происходит их охлаждение. Масса, остывая, затвердевает, превращаясь в готовый мелок 3. Затем выполняется технологическая операция извлечения мелка из формы. Крышка 1 формы (рисунок 2.7б) поднимается, толкатель 4 отделяет мелок от основания 2 формы (рисунок 2.7в), манипулятор 5 рычажного типа сбрасывает мелок в бункер готовой продукции.

Процесс извлечения мелка из формы является одной из самых сложных операций всего технологического процесса при его автоматизации. Сила сцепления пары мелок-форма должна быть минимальной, что в значительной мере зависит от вида материала формы. Материал формы должен обладать высокой теплопроводностью, что обеспечивает быстроту остывания и затвердевания меловой массы, высокую производительность оборудования.

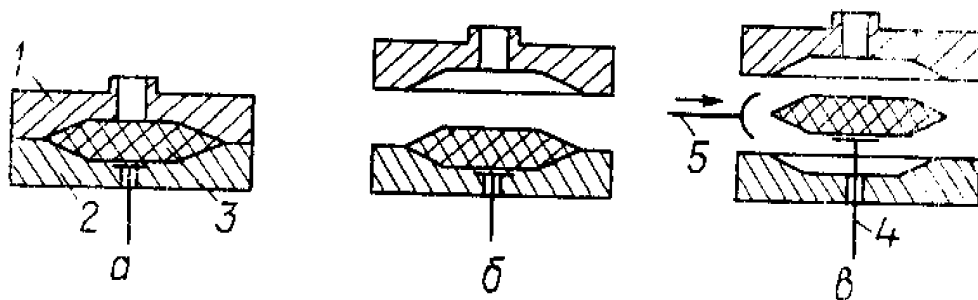


Рисунок 2.7 – Формы для изготовления литых мелков

Известны *самообесцвечивающиеся мелки* для обмелки и маркировки деталей из тканей светлых и белых тонов. Мелки разработаны в ЦКТБ Минлегпрома Латвии. Химический состав: полиэтиленгликоль-115, парафин нефтяной твердый, мел химический осажденный, едкий натр очищенный и индикаторы: фенолфталеин, тимолфталеин, вода. Готовят мелки введением в расплав полиэтиленгликоля водного раствора едкого натра, смеси индикаторов, химического мела и парафина при постоянном нагревании и перемешивании.

Введение в состав мелков индикаторов позволяет получать ярко-синий цвет меловых линий и обеспечивает их самообесцвечивание через необходимое время (от 3–5 часов до 3 суток в зависимости от соотношения компонентов в составе мелка). При влажно-тепловой обработке метки исчезают мгновенно.

Применение самообесцвечивающихся линий (меток) позволяет повысить точность раскроя и качества изготовления изделий, а также исключить необходимость химчистки и стирки изделий в случае применения обычных цветных мелков. Таким образом, исключение операций по удалению мелковых меток способствует повышению производительности труда при раскрое и изготовлении швейных изделий. Для производства мелков можно использовать оборудование, применяемое для отливки восковых мелков, изменив только форму отливки.

В сравнении с применяемыми мелками (на основе минерального мела, воска и парафина) разработанные мелки обладают более широкими технологическими возможностями, лучшими пишущими и эксплуатационными свойствами. Они дают яркую, четкую, непрерывную линию определенной окраски, прочную к истиранию и изгибу, но, в то же время, легко удаляемую с ткани. Мелки обладают определенной твердостью, при обмелке не пачкают руки, безвредны для кожи рук, т.к. покрыты оболочкой парафина.

Существуют также *самоисчезающие маркеры* для выкройки. Они бывают одно- и двухсторонние, очень хорошо подходят для миллиметровой бумаги и различной ткани. Принцип их действия аналогичен самообесцвечивающимся мелкам.

2.7 Совершенствование технологии клеевой обработки швейных материалов

В настоящее время соединение деталей одежды клеевым способом осуществляется, как правило, на традиционном прессовом или утюжильном оборудовании. Между тем, для улучшения качества клеевых соединений разрабатываются новые нетрадиционные способы: плазмохимическая обработка, применение токов высокой частоты (ТВЧ), инфракрасного излучения, электрического или электромагнитного полей, использование паровых химически активных сред (ПХАС).

При *плазмохимической обработке* поверхность материалов обрабатывается ионизированным газом, при этом температура материала становится ниже температуры разрушения волокон. Проводить плазмохимическую обработку можно непосредственно перед настилением, продолжительность ее от 3 до 20 с. Плазменная обработка увеличивает стойкость клеевых соединений к химическим чисткам; с ее помощью можно устранить трудности, возникающие при дублировании тканей с водоотталкивающей отделкой. На прочность склеивания влияет вид плазмы.

Токи высокой частоты являются эффективным и экономичным способом нагрева склеиваемых материалов по сравнению с контактным способом (прессованием). Под воздействием ТВЧ клей нагревается до температуры 130–140⁰С, а ткань – лишь до 116–120⁰С. При этом увеличивается прочность соединения до 20 %, исключается возможность проникновения клея на лицевую сторону, не изменяется цвет соединяемых материалов, снижается их усадка. Одновременно можно дублировать детали, уложенные в пачки высотой до 15 см.

При использовании *ПХАС* повышение прочности склеивания достигается за счет образования новых активных центров волокна и лучшей смачиваемости их клеем. ПХАС не изменяют свойства и цвет тканей, нетоксичны, не влияют отрицательно на оборудование.

При воздействии *инфракрасных излучений* при дублировании увеличение прочности клеевых соединений на 20–25 % достигается за счет способности швейных материалов отражать и поглощать эти излучения.

Под воздействием *электрического поля* происходит поляризация молекул текстильного материала. При этом возникают механические силы, которые определяют дополнительное давление как между дублируемыми слоями, так и между волокнами. Под действием этих сил клей заполняет капилляры, и увеличивается площадь сцепления, а следовательно, и прочность склеивания (до 15–20 %).

При воздействии *электромагнитного поля* склеивание происходит за счет упорядочения структуры макромолекул клея и улучшения взаимодействия клея и волокон под действием температуры и давления в поле постоянного или переменного тока. При этом наблюдается прямопропорциональная зависимость

между силой тока и прочностью. Увеличение прочности объясняется переориентацией макромолекул полярного клея, находящегося в вязко-тягучем состоянии под действием электромагнитных силовых линий.

3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА СКЛЕИВАНИЯ (ДУБЛИРОВАНИЯ) ХИМИЧЕСКИХ КЛЕЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ

3.1 Адгезионные взаимодействия материалов

Клеевое соединение представляет собой сложную систему, состоящую из девяти слоев (рисунок 3.1).

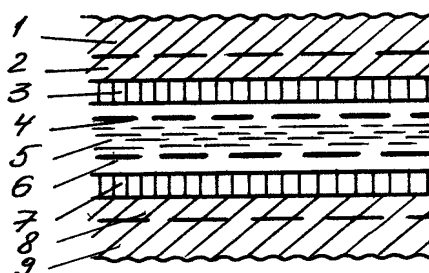


Рисунок 3.1 – Схема клевого соединения:

1, 9 – склеиваемые материалы; 2, 8 – близкие к поверхности раздела слои склеиваемых материалов; 3, 7 – поверхности клея атомарной или молекулярной толщины; 4, 6 – переходные слои клея; 5 – основной клеящий слой

При дублировании под воздействием температуры и давления клей переходит в вязкотекучее состояние, проникает в материалы на некоторую глубину и при охлаждении скрепляет их. В основе этих процессов лежат такие свойства, как адгезия и когезия.

Адгезия – молекулярная связь между поверхностями контактирующих разнородных материалов, т.е. способность клея (адгезива) связываться с материалом (субстратом) и удерживаться на нём. Она является наиболее важной характеристикой в процессе склеивания. Вредное проявление адгезии – загрязнение текстильных материалов при эксплуатации одежды.

Когезия – взаимодействие однородных атомов и молекул, т.е. это сила взаимодействия между частицами самого клея.

Процесс образования клевого соединения состоит из трех этапов:

- образование непосредственного контакта между поверхностями адгезива и субстратов;
- проявление сил, обеспечивающих адгезионное сцепление;
- формирование когезионной прочности.

В связи со специфичностью и разнообразием явлений, возникающих на этих этапах, в настоящее время не существует общей теории процесса

склеивания. Наиболее распространенными являются теории, рассмотренные ниже.

3.2 Теории процесса склеивания текстильных материалов

Теория механического заклинивания основана на объяснении процесса склеивания пористых и волокнистых материалов вследствие проникновения клея в их микротрещины под действием внешнего давления. При затвердевании клей закрепляется в порах и является как бы заклепкой, которой осуществляется скрепление.

Поэтому наибольшей активностью при склеивании обладают прокладки и основные материалы из шерсти. Меньшая активность у материалов из вискозы с малосминаемой отделкой. Еще меньшая прочность у клеевых соединений материалов, изготовленных из волокон лавсана и вискозы.

Чтобы увеличить прочность адгезионно-механического соединения, необходимо обеспечить такие условия, при которых достигается открытие и расширение пор материала и заклинивание в них адгезива с образованием действительно заклепочных соединений. Повышению прочности клеевого соединения способствует увеличение шероховатости поверхности материалов механическими (ворсование) и физико-химическими (применение плазмы) способами.

Из технологических факторов, регулируемых в процессе дублирования материалов и влияющих на процесс склеивания, наиболее важными являются следующие (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Влияние факторов дублирования на прочность клеевого соединения

Фактор	«+»	«-»
1	2	3
Увеличение вязкости клея	увеличение толщины клеевого слоя	уменьшение скорости проникания клея в материал
Уменьшение вязкости клея	увеличение скорости проникания и количества пор, заполненных клеем	возможно выдавливание клея из зоны склеивания
Снижение температуры ниже температуры плавления клея		не происходит размягчения клея
Повышение температуры		проникновение клея на лицевую поверхность, изменение цвета и свойств материала
Повышение давления прессования	увеличение площади контакта между клеем и тканью	увеличение неоднородности клеевого соединения, уменьшение его толщины, образование несклеенных участков, проникновение клея на лицевую поверхность
Увлажнение материалов	увеличение скорости смачивания материалов	снижение прочности клеевого соединения; усадка склеиваемых материалов

На прочность клевого соединения влияет также соотношение сил адгезии и когезии. Если силы адгезии больше сил когезии, получается прочное соединение, и наоборот, если силы когезии выше сил адгезии, соединение непрочное и возрастает вероятность расслаивания дублированных систем. При этом расслаивание может быть когезионное, адгезионное и смешанное.

Когезионное разрушение – разрушение, происходящее по адгезиву и частично по материалу в пределах клевого соединения (рисунок 3.2а).

Адгезионным является разрушение по поверхности раздела между материалом и адгезивом по межфазной границе (рисунок 3.2б).

Смешанным следует считать такое разрушение, которое происходит частично по материалу и частично по межфазной границе (рисунок 3.2в).

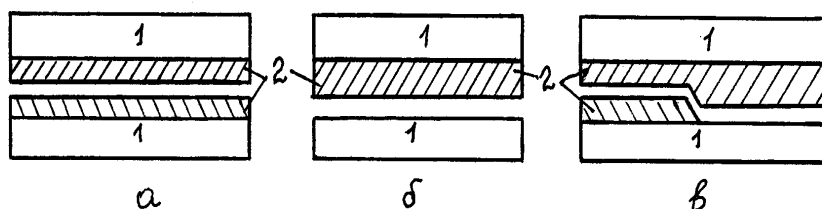


Рисунок 3.2 – Схема разрушения клевого соединения:
а – когезионное; б – адгезионное; в – смешанное (1 – ткань, 2 – клей)

Когезионный и смешанный характер отрыва при разрушении клевых соединений в пористых материалах и послужили поводом к возникновению мнения, что адгезия в таких системах имеет механическую природу.

Вид разрушения в каждом конкретном случае зависит от соотношения прочностных свойств элементов клевого соединения (адгезива и субстрата), а также прочности связи между ними.

Согласно *адсорбционной теории*, адгезия обусловлена действием Ван-дер-Ваасольвых сил (дисперсионных сил, сил взаимодействия между постоянными диполями или между постоянным и наведенным диполями) или образованием водородных связей. Образование адгезионного соединения при этом происходит в две стадии: сначала происходит миграция макромолекул клея из раствора к поверхности материала, затем имеет место сорбция – поглощение клея субстратом.

Эмпирическим путем установлено, что большинство полимеров, имеющих в своем составе полярные группы, действительно обладают хорошими клеящими свойствами. Однако данная теория не объясняет, почему возникает соединение между неполярным полиэтиленом и некоторыми видами неполярных волокон, поэтому ее использование в швейном производстве затруднено.

Теория диффузии основана на взаимной диффузии макромолекул полимеров друг в друга (как проникновение молекул клея в материал, так и молекул материала в клей в результате его набухания) и образования промежуточной фазы, в которой один полимер постепенно переходит в другой.

Для развития диффузии полимеры должны иметь термодинамическую со-

вместимость, а сила адгезии будет зависеть от продолжительности контакта, температуры, свойств и молекулярной массы полимеров. Такие зависимости установлены для многих пар полимеров. Как правило, способностью к диффузии обладают только молекулы адгезива. Однако если адгезив наносит в виде раствора, а полимерный субстрат способен набухать или растворяться в этом растворе, может происходить и заметная диффузия молекул субстрата и адгезива. Адгезия полимеров в этом случае становится объемным явлением, а не поверхностным, как в адсорбционной теории. Прочность соединения по окончании процесса диффузии обеспечивается действием межмолекулярных сил.

Однако данная теория не объясняет, почему склеиваются взаимно не диффундирующие материалы.

Электрическая теория основана на явлении электризации, происходящей при контакте двух диэлектриков: при взаимодействии адгезива с субстратом поверхность приобретает заряд определенной величины, что способствует появлению на промежуточной поверхности двойного слоя электронов, в котором возникшие электростатические силы могут существенно увеличить адгезию. Возражением против этой теории служит тот факт, что возникновение электричества является скорее следствием, чем причиной существования сильных связей на границе «адгезив – субстрат».

Согласно **реологической теории**, при образовании клеевых соединений возникают промежуточные зоны, состоящие из адсорбированных молекул газа, воды, низкомолекулярных продуктов клея. Наличие между волокном и адгезивом таких зон из аппретов может привести и к ослаблению клеевого соединения, и к его упрочнению. Работа разрушения при этом зависит от силы адгезии наиболее слабой из этих зон. Эта теория хорошо объясняет влияние различных видов заключительных отделок текстильных материалов. Основным выводом этой теории – получение прочного соединения при условии устранения всех слабых пограничных зон в клее и субстрате – справедлив для всех видов клеевых соединений.

Теория поглощения (термодинамическая) является самой распространенной в настоящее время. Она объясняет способность материалов к адгезии при их сближении за счет действия межатомных и межмолекулярных сил в пограничных поверхностях.

Теория химических связей утверждает, что возникающие в местах соприкосновения адгезива с твердым телом химические связи могут повлиять на силу адгезии между ними. Их возникновение возможно за счет связующих веществ, вводимых между адгезивом и субстратом (например, отделочных препаратов). Однако очень трудно доказать, что увеличение прочности склеивания связано именно с протеканием химических реакций.

Таким образом, адгезия – это очень сложное явление, чтобы объяснить его какой-то единственной моделью или теорией. Одновременно может действовать несколько механизмов соединения, которые не отвергают друг

друга, а, скорее, представляют собой суммарный эффект всех вышеперечисленных взаимодействий. Вместе с тем выявление преобладающей тенденции позволит управлять процессом склеивания и проектировать термоклеевые текстильные прокладочные материалы с заданной адгезионной способностью.

3.3 Пути совершенствования клеевой технологии

К недостаткам клеевого способа соединения следует отнести: невозможность обнаружить некачественное соединение без разрушения швов; ограниченность использования клеевого соединения в ряде технологических процессов; повышенную жесткость клеевых соединений, невозможность соединения тонких материалов; низкую теплостойкость. Указанные недостатки являются сдерживающими факторами более широкого применения клеевого способа соединения деталей одежды в швейном производстве.

Основными направлениями совершенствования являются:

- дальнейшее *снижение поверхностной плотности* текстильных основ до наиболее востребованных значений 20...60 г/м² путем использования новых волокнистых смесок и более тонкой пряжи;

- *уменьшение массы клеевого покрытия* с 20...30 до 7...11 г/м² при сохранении высоких показателей прочности клеевых соединений;

- *повышение эластичности и мягкости* за счет введения в пряжу эластичных комплексных текстурированных нитей и применения механических и химических технологий;

- *разнообразие цветовой гаммы* для использования цветных ТПМ при изготовлении одежды из легких, просвечивающих тканей, а также в одежде без подкладки;

- *выпуск специализированных ТПМ* по видам одежды (пальто, платья, плащи, сорочки и т.д.) и участкам применения в этой одежде (для переда, подбортов, клапанов, низа и др.);

- *использование многозональных тканых и трикотажных основ;*

- *разработка новых текстильных основ отечественного производства;*

- *использование современного оборудования:* дублирующих установок непрерывного действия; установок с многоступенчатым обогревом по зонам; высокочастотного прессового оборудования, позволяющего обрабатывать несколько клеевых пакетов в пачке; аппаратов и прессов-автоматов; совмещение процессов дублирования и формования на прессах с объёмными подушками;

- *разработка новых методов* придания формоустойчивости: полимерная сетка; прямая стабилизация пастами (технология DS) и жидкими полимерными композициями; флокирование термореактивной смолой с короткими текстильными волокнами (технология DF);

- *применение химических методов* для локального упрочнения основного

материала (по сгибам, складкам, участкам интенсивного износа), для придания несминаемости при изготовлении складок плиссе, гофре (отделка форниз); для лёгкого ухода за изделием (отделка «стирай-носи», ЛГ – лёгкое глажение); для придания водостойкости швам (промазывание термопластичными смолами, каучуками, пропитывание водоотталкивающими составами).

4 ГРЯЗЕУДАЛЯЮЩАЯ (ГУ) ОТДЕЛКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

4.1 Общие сведения о ГУ отделке текстильных материалов

Стирка и чистка изделий из хлопчатобумажных тканей (например, сорочек, рубашек, блузок) до появления отделок «перманент-пресс», «дюрабль-пресс», «стирай-носи», «форниз» не представляли никакой проблемы.

Целлюлозное волокно обладает высокой остаточной влажностью, и, так как оно гидрофильно, жировые загрязнения относительно легко удаляются в процессе стирки. Изделия из хлопкового волокна подвергают вывариванию, в результате чего полностью удаляются жиропотовые и пигментные загрязнения (особенно с манжет и воротников), и изделия приобретают первоначальную белизну.

Особое внимание ГУ отделке стали уделять при освоении выпуска тканей с отделками «форниз», «стирай-носи», «перманент-пресс» и других, облегчающих уход за изделиями. Изделия из этих тканей обладают высокой несминаемостью и не требуют глажения после стирки, которую обычно проводят при пониженных температурах (40 – 60°C). В процессе эксплуатации этих изделий стало ясно, что они прочно фиксируют жиропотовые загрязнения, которые с трудом удаляются при стирке.

К тому же стирка сопровождается побочным явлением вторичной сорбции (ресорбции) загрязнений из моющей ванны, приводящим к посерению стираемого изделия. Это объясняется тем, что после обработки терморезистивными смолами в целлюлозных волокнах образуются поперечные связи, благодаря чему резко снижается остаточная влажность и набухаемость волокна, повышается его гидрофобность и олеофильность. Следует также отметить, что многие смолы, смягчители и компоненты аппрета обладают грязеудерживающими свойствами и тем самым усложняют уход за изделиями с высококачественной отделкой.

Проблема загрязнения изделий и удаления с них грязи приобрела первостепенное значение в 1964 г. в связи с освоением выпуска тканей из смеси гидрофильных хлопковых и гидрофобных полиэфирных волокон.

Полиэфирное волокно, обладающее высокой разрывной нагрузкой, устойчивостью к истиранию и хорошей несминаемостью после термической обработки, позволило резко улучшить эксплуатационные свойства

хлопчатобумажных тканей с высококачественной отделкой «форниз», «перманент-пресс» и другие, увеличить их прочность и формоустойчивость. В то же время это волокно, обладая олеофильными свойствами, притягивает жировые и масляные загрязнения из моющей ванны и прочно удерживает их, а гидрофобный характер противодействует смачиванию изделия моющим раствором.

Хлопкоэфирные ткани стирают при температуре 40 – 50 С (с учетом их отделки и термопластичных свойств полиэфирного волокна), что резко ухудшает удаление грязи с изделия. Хлопкополиэфирные ткани, обработанные терморезактивными смолами, обладают более высокими олеофильными свойствами и повышенной склонностью к ресорбции загрязнений по сравнению с обработанными хлопчатобумажными тканями. Эксплуатация рубашек с отделками типа «форниз» показала, что после нескольких стирок они приобретают серый оттенок. Все это побудило текстильщиков к разработке противозагрязняемых отделок тканей с высококачественной несминаемой отделкой.

Грязеудаляющая отделка придает ткани улучшенные потребительские свойства, лёгкость отстирывания загрязнений различного происхождения (кровь, пищевые пятна, общие загрязнения).

Препарат отделки обеспечивает вокруг волокон ткани защиту из молекул, которые препятствуют проникновению загрязнений в глубь волокна. Таким образом, пятно не впитывается, а остается только на поверхности ткани. Поэтому при стирке оно легко удаляется без нанесения специальных моющих средств. Благодаря тому, что отделка не образует на поверхности ткани сплошной пленки, ткань остается полностью воздухопроницаемой. Применение ГУ отделки позволит увеличить срок носки изделий, сократить количество стирок и чисток. За рубежом ГУ отделка называется SR – отделкой (Soil Release-отделка). Состояние поверхности текстильного материала с ГУ отделкой и без ГУ отделки до и после стирки представлено на рисунке 4.1.

Например, испытания в Институте хирургии им. А.В.Вишневского РАМН показали, что ткани «Чайковский текстиль» с отделкой ГРУ:

- снижают риск контактного инфицирования – кровь скатывается, не впитываясь в ткань;
- предотвращают загрязнения;
- сохраняют внешний вид и свойства после стерилизации.

4.2 Классификация и назначение противозагрязняемых отделок текстильных материалов

Грязь представляет собой окрашенные или неокрашенные инородные вещества или смеси, которые, попадая на текстильное изделие, ухудшают его эстетические, гигиенические и формоустойчивые свойства.

Анализ загрязнений различных текстильных материалов в процессе их эксплуатации в бытовых и производственных условиях позволил определить виды противозагрязняемых отделок, уменьшающих загрязняемость изделий сухими, жидкими и масляными загрязнениями и облегчающих удаление из них загрязнений.

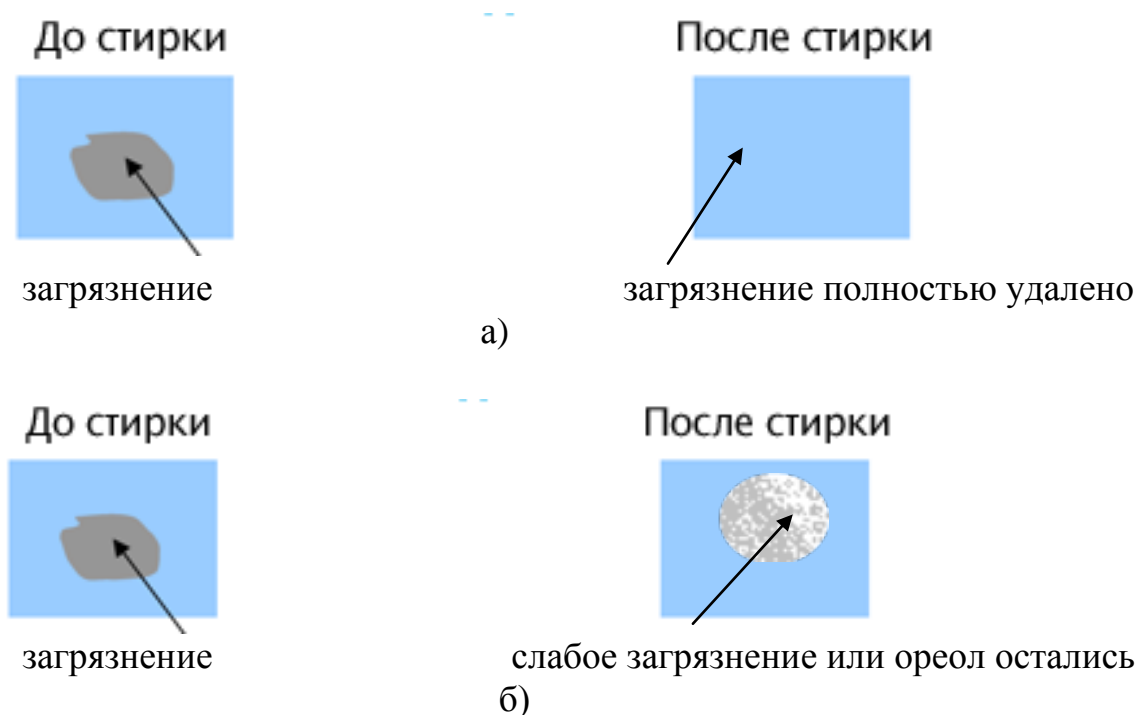


Рисунок 4.1 – Состояние поверхности материала до и после стирки:
а) материал с ГУ отделкой; б) материал без ГУ отделки

В зависимости от условий эксплуатации предлагается следующая классификация противозагрязняемых отделок.

1. Грязеотталкивающая отделка по отношению к сухому загрязнению (пыль минерального и растительного происхождения), или сокращенно ГОС-отделка.
2. Грязеотталкивающая отделка по отношению к масляному загрязнению – маслоотталкивающая отделка (ГОМ-отделка).
3. Грязеотталкивающая отделка по отношению к загрязнениям водными суспензиями различных минеральных веществ (ГОВС-отделка).
4. Отделка, облегчающая удаление потожировых загрязнений в процессе стирки или химической чистки изделий (ГУ отделка).

ГОС-отделка предохраняет изделия (декоративные, портьерные, гардинные и фильтрованные ткани) от загрязнений домашней пылью, сажой, минеральными пигментами (окись железа, кальция, магния и т.д.), сухой пылью, земли, глины, песка.

ГОМ-отделка придает тканям масло- и жиरोотталкивающие свойства и применяется для тканей, предназначенных для технических целей, пошива спецодежды.

ГОВС-отделка уменьшает загрязняемость тканей различными глинисто-грунтовыми водными суспензиями, водными суспензиями минеральных пигментов, а также водными окрашенными растворами (соки, компоты и др.). Данному виду отделки подвергаются текстильные материалы, используемые для изготовления уличной обуви, и фильтрованные текстильные ткани, применяемые для обезвоживания суспензий.

ГУ отделка предназначена для тканей, используемых для пошива часто стираемых изделий, подвергающихся в процессе эксплуатации в основном жиропотовым и маслосодержащим загрязнениям (сорочки, рубашки, скатерти, халаты и т.д.)

Вид противозагрязняемой отделки и нормы противозагрязняемых свойств тканей определяются в зависимости от их назначения и условий эксплуатации изделий.

В таблице 4.1 приведены рекомендации по выбору нормированных показателей противозагрязняемых свойств для тканей различного назначения и по применению всех видов противозагрязняемых отделок с учетом эксплуатации изделий.

Таблица 4.1 – Рекомендации по выбору вида противозагрязняемых отделок материалов

Вид ткани	Назначение ткани	Нормированный показатель противозагрязняемых свойств	Вид противозагрязняемой отделки
1	2	3	4
Бельевые, постельные, нательные	Сорочки, рубашки, пижамы, халаты, простыни, пододеяльники, наволочки, покрывала	Грязеудаляемость	ГУ отделка
Плательные, костюмные	Платья, костюмы, халаты, блузки	Грязеудаляемость или грязеотталкиваемость по отношению к сухому загрязнению	ГУ или ГОС- отделка в зависимости от условий эксплуатации изделий
Плащевые, пальтовые	Плащи, пальто	Грязеотталкиваемость по отношению к сухому	ГОС - отделка
Столовые	Скатерти, салфетки	Грязеудаляемость или грязеотталкиваемость по отношению к масляному загрязнению	ГУ или ГОМ - отделка в зависимости от условий эксплуатации
Мебельно-декоративные	Портьеры, занавеси, для чехлов, матрацев, тентов	Грязеотталкиваемость по отношению к сухому или масляному загрязнению	ГОС - или ГОМ - отделка

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4
Обувные	Для верха уличной обуви	Грязеотталкиваемость по отношению к загрязнениям водными суспензиями различных минеральных веществ	ГОВС - отделка
	Для верха комнатной обуви		ГОС - отделка
Спортивные	Для костюмов	Грязеудаляемость	ГУ отделка
Подкладочные	Подкладка для костюмов и пальто	Грязеотталкиваемость по отношению к сухому или масляному загрязнению	ГОС - отделка или ГОМ - отделка
Для спецодежды и спецназначения	Костюмы, куртки, халаты, фильтры, чехлы и др.	Грязеудаляемость или грязеотталкиваемость по отношению к различным видам загрязнения	ГОС -, ГОМ - ГОВС - или ГУ отделка в зависимости от условий эксплуатации

Грязеудаляющие и грязеотталкивающие отделки применяются самостоятельно или совмещаются с другими специальными отделками тканей (несминаемые, водоотталкивающие и др.). Необходимость применения противозагрязняемой отделки тканей определяется в каждом конкретном случае противозагрязняемыми свойствами применяемого сырья и препаратов с учетом условий эксплуатации изделий. Если волокно, структура ткани и вид препарата для основной отделки (несминаемая, безусадочная и др.) обеспечивают необходимые противозагрязняемые свойства, то в противозагрязняемой отделке нет необходимости.

4.3 Пути и особенности загрязнений различных текстильных материалов

Текстильные изделия загрязняются от двух источников грязи – окружающей среды и тела человека.

Процесс загрязнения состоит из двух этапов, проходящих последовательно или одновременно: нанесения грязи на поверхность волокна и ее закрепления.

Грязь состоит из трех фаз:

- 1) твердой,
- 2) жидкой,
- 3) газообразной.

В зависимости от вида и содержания каждой фазы различают три вида грязи:

- 1) сухую (пигментные частицы органоминерального происхождения);
- 2) жидкую (грунтовые водные суспензии, водные окрашенные растворы и др.);
- 3) масляную (растительные и минеральные масла и жиры).

В зависимости от условий эксплуатации текстильных материалов различают пять основных путей загрязнения:

1. Оседание или диффузия дисперсионных или конденсационных аэрозолей грязи из воздуха на текстильный материал.
2. Перенос грязи с загрязняемого материала (грязеносителя) на текстильный материал при контакте в статических или динамических условиях (контактный способ загрязнения).
3. Непосредственное попадание грязи на текстильный материал с образованием пятен.
4. Притяжение аэрозольных частиц грязи из воздуха текстильным материалом по мере накопления им статического электричества.
5. Ресорбция загрязнений в процессе стирки или химической чистки текстильных материалов.

Следует отметить, что чаще своего текстильные материалы или различные элементы одежды в зависимости от условий их эксплуатации в бытовых и производственных условиях подвергаются загрязнению одновременно или непосредственно различными путями и самым разнообразным составом, однако один из них имеет решающее значение.

Как показывает практика, загрязнение текстильных материалов – настолько сложное явление, что при установлении основных причин загрязнения (в конкретных условиях эксплуатации) трудно охарактеризовать все его оттенки.

4.4 Физико-механические и физико-химические основы грязеудаляемости текстильных материалов

Удаление грязи из текстильных материалов – это процесс, обратный их загрязнению. Если процесс загрязнения текстильных материалов можно рассматривать как адсорбцию, то процесс грязеудаления – как десорбцию. Поэтому грязеудаляемость текстильных материалов зависит от тех же факторов, что и загрязняемость (свойства волокна, аппретирующего вещества и грязи, структура ткани и др.).

Грязеудаление необходимо начать с разрушения тех связей между грязью и волокном, которые образовались в процессе загрязнения, а потом вывести грязь за пределы текстильного материала.

Сухую грязь из текстильного материала удаляют двумя путями: механическим воздействием на текстильный материал в воздушной среде (встряхивание, отсасывание и др.) и совместным воздействием на волокно механических сил и моющего средства (стирка).

Легкость удаления грязи зависит от способа и места ее отложения в текстильном материале, от свойств частиц грязи и волокна и вида энергии, приложенной с целью разрушения механических, межмолекулярных и других связей между загрязнением и текстильным материалом.

При механическом воздействии быстрее всего удаляются те частицы грязи, которые механическими силами сцепления закреплены на поверхности волокна; труднее – частицы, закрепленные в макропорах текстильного материала, а именно в межволоконном пространстве пряжи, а также в местах пересечения нитей и пряжи основы и утка; очень трудно удаляются частицы грязи из микродефектов волокна.

Полнота удаления грязи зависит от строения волокна и текстильного материала, точнее от количества микро- и макропор в текстильном материале, а также от поверхностной энергии волокна и частиц грязи. С некоторой условностью можно сделать вывод, что чем глубже при загрязнении текстильных материалов грязь проникает в микродефектную поверхность волокна и в поры текстильного материала, чем больше ее удельная поверхность, тем труднее ее удалить.

Механическим воздействием на текстильный материал в воздушной среде грязь удаляют преимущественно из мебельно-декоративных материалов, ковров, дорожек и других текстильных изделий. Наиболее эффективно пигментная грязь удаляется из текстильных материалов под воздействием механических сил и моющего средства в процессе их стирки, так как в жидкой среде резко уменьшается прочность межмолекулярного взаимодействия грязи и волокна. Комбинированную грязь, состоящую из пигментных частиц и масел или жиров, удаляют из текстильного изделия путем его стирки или химической чистки. Масла, жиры и подобные им вещества обволакивают загрязнения и являются связующими для закрепления пигментных загрязнений на волокне. Поэтому последние удаляются из волокна по мере удаления из него связующего. При стирке под влиянием моющей жидкости масляная пленка стягивается и принимает шарообразную форму, так как краевой угол масляной грязи быстро увеличивается. Когда краевой угол достигает 180° , масляная капля отделяется от волокна. Масляные жидкости меньше загрязняют и полнее удаляются из тканей, выработанных из гладких полиэфирных комплексных нитей круглого сечения по сравнению с такими же тканями, выработанными из текстурированных нитей или полиэфирной пряжи. Как установлено электронно-микроскопическими исследованиями, более интенсивному загрязнению и прочному закреплению грязи на полиэфирной пряже и текстурированных нитях способствует наличие в структуре их поверхности и па концах штапельных волокон большого количества микродефектов. Значительное количество грязи откладывается и наиболее прочно закрепляется в пряже 15 точках пересечения штапельных волокон. Штапельирование нитей также способствует образованию многочисленных микродефектов на концах волокон. Текстурирование полиэфирных комплексных нитей, сопровождающееся образованием на волокне многочисленных микродефектов, также приводит к более интенсивному загрязнению масляной грязью и к более прочному ее закреплению на волокне.

При удалении масло- и жиросодержащих загрязнений из текстильных материалов необходимо учитывать поверхностную энергию волокна, загрязнений и моющего раствора. Морфология и геометрия волокна, состав пряжи, ее крутка, строение ткани способствуют гистерезисному изменению процессов поверхностного взаимодействия моющего вещества с загрязнениями и волокном, направленному в основном на замедление грязеудаления.

При стирке текстильных материалов термодинамика процесса грязеудаления состоит из двух стадий:

1. **Начальная стадия стирки.** Изделие, загрязненное масло-, жиросодержащей грязью, замачивают в моющей жидкости:

$$E_1 = \sigma_{MB} + \sigma_{ЖМ},$$

где E_1 – свободная поверхностная энергия волокна;

σ_{MB} – поверхностное натяжение на границе масляная грязь–волокно;

$\sigma_{ЖМ}$ – поверхностное натяжение на границе моющая жидкость (ж) и масляная грязь (м) на волокне.

2. **Конечная стадия стирки.** Принимаем, что из волокна полностью удалась масляная грязь ($\sigma_{MB} = 0$), т. е. вместо поверхности раздела масляная грязь–волокно образуются две новые поверхности раздела моющая жидкость–волокно и масляная грязь–моющая жидкость:

$$E_2 = \sigma_{ЖВ} + 2\sigma_{ЖМ},$$

где E_2 – свободная поверхностная энергия волокна после стирки;

$\sigma_{ЖВ}$ – поверхностное натяжение на границе моющая жидкость – волокно.

Для полного удаления масляной грязи из волокна необходимо приложить энергию ΔE :

$$\Delta E = E_2 - E_1 = \sigma_{ЖВ} + 2\sigma_{ЖМ} - (\sigma_{MB} + \sigma_{ЖМ}) = \sigma_{ЖВ} + \sigma_{ЖМ} - \sigma_{MB},$$

где ΔE – изменение свободной энергии на единицу площади обрабатываемой поверхности при удалении грязи.

Из приведенного уравнения видно, что для облегченного и ускоренного удаления масляных загрязнений из текстильного материала необходимо максимально повысить межфазную поверхностную энергию масло – волокно σ_{MB} , т. е. снизить прочность закрепления масляной грязи па волокне, и до минимума довести межфазную поверхностную энергию жидкость – масло $\sigma_{ЖМ}$ и жидкость – волокно $\sigma_{ЖВ}$. Здесь не учитываются такие факторы, как структура пряжи и ткани.

Минимальное поверхностное натяжение $\sigma_{ЖВ}$ и максимальное значение $\sigma_{МВ}$ достигаются в случае применения гидрофильных, полярных целлюлозных и других волокон, которые активно взаимодействуют с водой за счет сил Ван-дер-Ваальса (дипольные, индукционные, дисперсионные силы) и водородной связи.

Неполярные синтетические волокна, как, например, полиэфирные, взаимодействуют с водой только за счет дисперсионных сил, поэтому они имеют относительно низкое значение межфазного поверхностного натяжения масло – волокно $\sigma_{МВ}$ и высокое значение поверхностного натяжения вода – волокно $\sigma_{ЖВ}$.

Места ткани с повышенной шероховатостью и пористостью (микропоры волокна и нитей, места пересечения концов волокон и другие) имеют более низкое значение $\sigma_{МВ}$ и более высокое значение $\sigma_{ЖВ}$ по сравнению с общей поверхностью ткани, что способствует замедлению грязеудаления. Поэтому применение волокон сложного поперечного сечения, наличие или образование на волокнах в процессе их переработки (пряжение, текстурирование и др.) различных микродефектов, образование пористости пряжи в местах перекрытия конца одного волокна с другим, повышение крутки пряжи и увеличение плотности ткани приводят к уменьшению краевого угла смачивания масляного загрязнения и увеличению краевого угла смачивания моющего раствора на этих участках волокна в процессе стирки текстильного материала, тем самым ухудшая их отстирываемость.

Снизить поверхностное натяжение между фазами моющая жидкость – масляная грязь $\sigma_{ЖМ}$ можно подбором соответствующего моющего средства определенной концентрации. Однако это не всегда решает проблему очистки текстильных материалов. Так, например, грязь, проникшую в полиэфирное волокно при температуре более 80°C, нельзя удалить ни при каких условиях стирки.

Облегчить удаление масляных и жиропотовых загрязнений из полиэфирного волокна можно изменением свойств его поверхности, гидрофилизацией, что максимально повышает $\sigma_{МВ}$ и максимально понижает $\sigma_{ЖВ}$.

Нанесение на поверхность полиэфирного волокна аппретирующих веществ гидрофильного характера способствует образованию пленки, которая и является ответственной за взаимодействие масляной грязи и моющего средства с волокном. В результате межфазное поверхностное натяжение образуется не с волокном, а с пленкой, а так как все силы притяжения, влияющие на энергию поверхности раздела волокна с жидкостью, действуют только на расстоянии, меньшем $10 \cdot 10^{-10}$ м, то не волокно, а вид и свойства пленки, толщина которой больше $10 \cdot 10^{-10}$ м, определяют способность текстильного материала закреплять загрязнения и легкость их удаления при стирке.

4.5 Технология ГУ отделки материалов

Сущность ГУ отделки заключается в том, что в аппретирующий раствор на основе терморективной смолы добавляют препарат, который, будучи пассивным по отношению к загрязнению изделия, резко улучшает его отстирываемость. Поэтому часто ГУ отделку называют пассивной противозагрязняемой. Грязеудаляющий препарат улучшает гидрофильность поверхности обработанных хлопкополиэфирных тканей, тем самым облегчая смачиваемость волокна моющим раствором и способствуя удалению с него пигментных, жировых и масляных загрязнений. Гидрофилизацию поверхности волокна можно проводить не только отложением гидрофильных карбоксил- или гидроксилсодержащих полимеров, но и химической модификацией его поверхности. Гидрофилизованное гидрофобное волокно приобретает более высокое сродство к воде, чем к маслу, благодаря чему улучшаются его грязеотталкивающие и грязеудаляющие свойства.

Препараты для ГУ отделки должны обладать следующими свойствами:

- резко улучшать удаление масляных и жировых загрязнений в процессе стирки изделий, особенно при низких температурах;
- не повышать или снижать склонность тканей к загрязнению;
- препятствовать ресорбции загрязнений в процессе стирки;
- сочетаться с терморективными отделочными смолами и различными добавками;
- быть устойчивыми к стиркам;
- не оказывать отрицательного действия на свойства волокон, прочность окраски и белизну изделия;
- не ухудшать гигиенических свойств обработанной ткани;
- быть эффективными для различных типов текстильных материалов и разнообразных видов грязи;
- не усложнять технологию отделки.

ГУ отделка способствует легкому удалению загрязнений с изделия и повторному отложению грязи на волокне в процессе стирки; она устойчива к стиркам. До настоящего времени еще не создан препарат, обеспечивающий изделию устойчивые грязеудаляющие свойства в процессе длительной эксплуатации. В некоторых случаях на практике применяются неустойчивые к стиркам грязеудаляющие препараты, добавляемые в последнюю промывную ванну при стирке изделия. Периодически обрабатываемое грязеудаляющим препаратом изделие приобретает высокие грязеудаляющие свойства. Однако при последующей стирке препарат вместе с грязью удаляется с изделия. Известный с давних пор и наиболее простой метод нанесения легкосмываемого грязеудаляющего препарата, например, крахмала, на изделие не отвечает современным требованиям, предъявляемым к изделиям при уходе за ними.

На практике для грязеудаляющей отделки нашли применение следующие препараты: акриловая и метакриловая кислоты, их полимеры и сополимеры; модифицированные фторполимеры с гидрофильными полимерными блоками; карбоксиметилцеллюлоза и ее производные; сополимеры на основе алкиленгликолей.

4.6 Химические препараты для ГУ отделки

Обработка изделий в водной среде производится как на предприятиях химчистки министерств бытового обслуживания населения, так и на фабриках–прачечных, подведомственных министерствам жилищно-коммунального хозяйства.

Исходным веществом для водной обработки изделий является, прежде всего, вода. В большинстве случаев это водопроводная вода данного города или поселка, хотя практикуется и забор воды из рек, озер, артезианских скважин.

В зависимости от местных условий применяются различные системы водоподготовки: фильтрование от механических примесей, коагуляция солей железа и марганца, устранение избыточной жесткости воды.

При фильтровании воду пропускают через фильтр, наполненный гранулами смолы, и ионы, обуславливающие жесткость (например, ионы кальция), связываются с выделением ионов натрия.

Для регенерации фильтра применяют 10 %-ный раствор поваренной соли. Кроме того, воду смягчают анионами угольной, кремневой или фосфорной кислоты, образующими нерастворимые осадки. Еще более эффективны полифосфаты, которые связывают соответствующие катионы в комплексные соединения. Чаще всего используется триполифосфат натрия, который дает комплексные соединения, устойчивые к нагреванию.

Жесткость воды, используемой для стирки, не должна быть высокой. В противном случае воду нужно умягчать. Для этого обычно используют катионообменные смолы (сульфоуголь, пермутиты, глаукониты и др.). Чаще всего используют смолу марки КУ-2.

Технологический режим обработки изделий в водной среде включает следующие стадии:

- 1 – удаление пятен;
- 2 – зачистка наиболее загрязненных участков;
- 3 – замачивание, стирка (если необходимо, с отбеливанием);
- 4 – несколько промывок с добавлением уксусной кислоты или, напротив, с подщелачиванием нашатырным спиртом;
- 5 – специальные обработки (крахмаление, подсинивание, и др.);
- 6 – отжим;
- 7 – сушка;
- 8 – глажение.

Во многих случаях для этого используются соответствующие модификации препаратов бытовой химии (например, «Эра-автомат», «Лотос-автомат», «Нептун», «Робот-автомат» и др.). Также для стирки применяются различные сорта мыла, но чаще – синтетические моющие средства. Порошки наиболее используемы (например, «ОМО», «Новость»), но пасты и жидкие средства удобнее в дозировке, не пылят, быстро растворяются в воде.

В механизированных прачечных применяются специальные стиральные порошки, близкие по составу к порошкам Сульфал и Сульфин, а также порошок ОМС-25, содержащий сульфонол, неионогенное поверхностно-активное вещество (ПАВ), мыльный порошок (15 %), триполифосфат натрия (40 %), перборат натрия (25 %), силикат натрия (7,5 %), натрийкарбоксиметилцеллюлозу (2 %), оптический отбеливатель (0,3 %), отдушку (0,2 %), сульфат натрия (до 100 %).

Более эффективным является препарат Субтинол, содержащий два фермента: 25 % протосубтилина и 10 % амилосубтилина, стабилизированных 4 % казеината натрия, 30 % порошка «Новость» или сульфонола, 31 % крахмала. Первый фермент способствует удалению белков, второй – разлагает высокомолекулярные углеводы до водорастворимых декстринов.

Перспективно применение универсального ферментного пятновыводителя Мультиэнзим, содержащего протеолитический, амилитический и липолитический ферменты, что позволяет удалять пятна, включающие белковые, крахмалосодержащие и жировые загрязнения.

В состав стиральных порошков часто входят также отдушки – вещества, улучшающие запах препарата.

Для удаления загрязнений, вызванных продуктами жизнедеятельности человеческого организма, эффективны моющие составы, содержащие ферменты (энзимы) – сложные органические вещества белковой природы, являющиеся биологическими катализаторами реакций расщепления и гидролиза белков (протеолитические ферменты), углеводов (амилитические ферменты) и жиров (липолитические ферменты). В качестве вещества, повышающего стабильность ферментов при хранении, обычно используется казеинат натрия.

При стирке белья и мужских сорочек широко используются отбеливатели различных типов. Окисление окрашенных загрязнений осуществляется перекисными и реже хлорсодержащими отбеливателями.

Из перекисных отбеливателей чаще всего применяется перекись водорода (**пергидроль**) в виде 3 %-ного раствора и твердый перборат натрия, реже – перкарбонат натрия (персоль), более дешевый, но обладающий меньшим сроком хранения. Рекомендуются также и другие твердоперекисные отбеливатели, например, комплексный препарат на основе пероксигидратов метасиликата натрия (8 % активного кислорода в пересчете на H_2O_2), или перокс, состоящий из смеси пербората, перфосфата и метасиликата натрия с поверхностно-активными веществами (до 20 % активного кислорода).

Из хлорсодержащих отбеливателей некоторое применение находит гипохлорит натрия и реже – хлорная известь.

Для отбеливания изделий из шерстяных и шелковых тканей, а также для удаления пятен с белых тканей служит **дитионит натрия**. В водной среде он разлагается с выделением сернистого газа. Так же как и хлорсодержащие препараты, этот отбеливатель можно использовать лишь в хорошо вентилируемых помещениях.

Принципиально другим типом отбеливающих веществ являются так называемые **оптические отбеливатели**. По существу, это белые флуоресцентные красители, которые способны преобразовать невидимое ультрафиолетовое излучение в видимые лучи синей части спектра. Благодаря этому желтизна ткани компенсируется большим количеством отраженных лучей, увеличивается ее яркость и белизна.

Отечественные оптические отбеливатели называются **белофорами**. Большинство из них являются производными стильбена. Кроме того, по-прежнему широко применяется подсинивание белого белья в основном за счет добавок ультрамарина.

Применяются смеси различных веществ в соотношениях, дающих так называемый **синергический эффект** взаимного усиления свойств. Неорганические соли, входящие в состав стирально-моющих средств, помимо умягчения воды, выполняют также и другие функции. Так, сода повышает растворимость многих загрязнений, создавая щелочную среду. Силикат натрия является также ингибитором коррозии и хорошо связывает ионы железа, придающие воде цвет ржавчины, что способствует повышению белизны белья. Сульфат натрия приводит к снижению поверхностного натяжения моющего раствора и увеличивает его моющую способность. Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) предотвращает обратное осаждение загрязнений на белье (ресорбцию). Наряду с крахмалом и поливиниловым спиртом эта соль используется также при крахмалении белья, однако при этом ее нейтрализуют уксусной кислотой.

Широко распространены различные водорастворимые компоненты для особых видов обработки изделий: дезинфекции, аппретирования, антистатической, огнезащитной, молезащитной обработки и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шайдоров, М. А. Клеевые технологии швейного производства / М. А. Шайдоров. – Витебск : УО «ВГТУ», 2008. – 153 с.
2. Шайдоров, М. А. Клеевые материалы и клеевые соединения при производстве одежды / М. А. Шайдоров. – Витебск : УО «ВГТУ», 2003. – 133 с.
3. Веселов, В. В. Химизация технологических процессов швейных предприятий / В. В. Веселов, Г. В. Колотилова. – Иваново : ИГТА, 1999. – 424 с. : ил.
4. Глубиш, П. А. Противозагрязняемая отделка текстильных материалов / П. А. Глубиш. – Москва : Легкая индустрия, 1979. – 152 с.
5. <http://www.himbud.@mail.ru>