

О. Е. Гаврилова, Л. Л. Никитина

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИЗ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ключевые слова: комплексные полимерные материалы, физико-механические и гигиенические свойства, изделия легкой промышленности, проектирование, технологический процесс.

Широкое использование для изделий легкой промышленности нашли комплексные полимерные материалы, представляющие собой систему материалов, соединенных между собой механическими, физическими, химическими и комбинированными способами. Особенности свойств данных материалов определяют процесс проектирования и изготовления изделий из них. В статье рассматриваются современные комплексные материалы и их свойства и особенности проектирования изделий легкой промышленности из них.

Keywords: complex polymeric materials, physicomechanical and hygienic properties, products of light industry, design, technological process.

Wide use for products of light industry was found by the complex polymeric materials, which are the system of materials, completed in the mechanical, physical, chemical and combined ways. Features of properties of these materials define process of design and production of products of them. In article modern complex materials and their properties and features of design of products of light industry from them are considered.

В настоящее время все виды изделий легкой промышленности изготавливаются из полимерных материалов различной природы и с использованием вспомогательных полимерных материалов. Использование полимеров позволяет получить большое разнообразие материалов с необходимым комплексом свойств. Основными задачами, решаемыми в процессе проектирования изделий легкой промышленности, являются задачи формообразования, обеспечения требуемых потребителем свойств готового изделия, решение которых определяется во многом свойствами материалов. Так, процесс формообразования изделия определяется упругопластическими свойствами материалов, гигиенические свойства готового изделия – показателями гигиенических свойств используемых материалов, эстетичность внешнего вида готового изделия – эстетическими свойствами основных материалов и т.д.

Современные комплексные полимерные материалы – искусственные кожа и мех, синтетическая кожа, дублированные и трипированные материалы, текстильные материалы с пленочным покрытием. Изначально искусственные кожи и мех разрабатывались для замещения дорогостоящих натуральных материалов, а дублированные, трипированные материалы и материалы с пленочным покрытием – для обеспечения изделию из них функций защиты от сильного ветра и дождя. Во многом свойства материалов зависят от ее структуры. Структура большинства комплексных полимерных материалов – слои (один, два или три), состоящие из различных полимерных материалов, скрепленные между собой механическим, физическим, химическим или комбинированными способами (прошивным, огневым или клеевым способами).

Искусственный мех состоит из грунта на тканной, трикотажной основе, основе из искусственной кожи, к которому различными способами прикрепляется ворс из химических или

натуральных текстильных волокон, в том числе волокон животного происхождения, например овечьей шерсти. Ворс может быть гладкокрашенным (однотонным), меланжевым (многоцветным) с печатными рисунками, в том числе, имитирующими натуральный окрас меха различных животных. Также, отделка меха может включать в себя его завивку или тиснение. Ворс подстригается до необходимой длины. Искусственный мех различают в зависимости от способа получения: мех искусственный на тканой основе, мех искусственный трикотажный, мех искусственный тканепрошивной (тафтинговый), мех искусственный накладной (клеевой).

Искусственные кожи представляют собой тканое, трикотажное или нетканое полотно, на одну сторону которого наносится покрытие из полимера (например, поливинилхлорида или полиуретана) или композиции полимеров. Синтетические кожи имеют нетканую основу, пропитанную различными полимерными композициями.

Упругопластические свойства искусственного меха зависят от физико-механических свойств грунта и способа крепления ворса, искусственной кожи – также от физико-механических свойств основы и покрытия. Одним из основных условий гигиеничности материалов является обеспечение водного баланса систематическим испарением влаги, выделяемой телом человека. Для обеспечения такого баланса материал для изделия должен обладать пористостью. Пористость натуральной кожи составляет приблизительно 40-60%. Гигиенические свойства рассматриваемых искусственных материалов, соответственно, определяются наличием, характером расположения, размерами пор в материале. Большая часть производимых в настоящее время искусственных и синтетических материалов для изделий легкой промышленности – это поромерные материалы – пропускает значительное количество водяных паров благодаря крупным сквозным капиллярам, однако,

все они характеризуются неудовлетворительной сорбцией, а также незначительным увеличением площади под влиянием влаги. Основное требование, предъявляемое к современным искусственным материалам, в основном к искусственным кожам – способность накапливать ту часть влаги, выделяемой человеком, которую они не в состоянии вывести. Сорбционная способность материала связана с его внутренней поверхностью, а также с полярными свойствами частиц. Наличие в структуре кожи микро- и макропор обеспечивает ее сорбционную способность. Благодаря подобной структуре натуральные кожи обеспечивают оптимальные влагозащитные и влагообменные свойства готового изделия.

В связи с чем актуальной задачей в производстве данных искусственных материалов является получение таких материалов, которые наиболее полно имитируют натуральные, как по внешнему виду, так и по свойствам. Так, например, в настоящее время существуют искусственные материалы, которые имеют оптимальные показатели физико-механических и гигиенических свойств. Современная искусственная кожа – кожа с полиуретановым покрытием – представляет собой внутренние второй и третий слои из натуральной, дефектной кожи прошедшей специальную обработку, и верхний полиуретановый слой. Такая структура комплексного полимерного материала дает возможность создавать искусственную кожу разных цветов, с различным рисунком, при этом не теряющую такие свойства натуральной кожи, как воздухопроницаемость и устойчивость к деформации. Искусственная кожа с полиуретановым покрытием в полтора-два раза легче своего поливинилхлоридного аналога и вместе с тем обладает лучшими органолептическими свойствами. Она более устойчива к истиранию, растяжению, более морозоустойчива. Возможность образования в материале сквозных пор позволяет обеспечить гигиенические показатели, такие как воздухопроницаемость, паропроницаемость, гигроскопичность [1].

Другим современным искусственным заменителем натуральной кожи является материал на основе микроволокон (Micro fiber). Микрофибра, состоящая из тончайших волокон полиэстера или полиамида, придает основе мягкость, легкость и функциональность, обладает высокой прочностью, устойчивостью к химическому и световому воздействиям. Этот материал хорошо очищается в процессе стирки. Он достаточно прочный, равномерно распределяет статическое электричество. Внешний вид такой кожи не отличается от натуральной (ни с лицевой ни с обратной стороны). Искусственная кожа на основе микроволокон по многим качественным показателям превосходит натуральную (стойкость к водопоглощению; воздухо- и паропроницаемость, что позволяет обеспечить оптимальные параметры микроклимата пододежного, внутриобувного пространства при повышенных и пониженных температурах атмосферного воздуха; стойкость к

истиранию и растяжению; стойкость цвета. Материал характеризуется отсутствием запаха, вредных испарений, не окрашивает предметы при соприкосновении, имеет малый вес [2].

Односторонние комплексные полимерные материалы – плащевые ткани – получают путем нанесения полимерного покрытия с одной стороны. В качестве покрытия применяют различные полимерные композиции. Двухслойные комплексные материалы состоят из лицевого (основного) слоя (ткани, искусственные меха и трикотажные полотна различного волокнистого состава) и пенополиуретана или искусственного меха. Трехслойные комплексные материалы состоят из лицевого слоя (ткань, трикотажное полотно), пенополиуретана и подкладочного слоя. К трехслойным материалам относятся стеганные, представляющие собой две ткани, между которыми помещен слой синтетического нетканого материала. При выработке двухсторонних комплексных материалов в качестве подкладочного материала могут быть использованы тканые материалы, трикотажное или нетканое полотна, искусственный мех. К комплексным двухсторонним материалам относятся искусственная замша, дублированная искусственным мехом, трикотажное полотно из текстурированных нитей, дублированное трикотажным полотном из полиамидных нитей и др.

При проектировании изделий легкой промышленности из комплексных полимерных материалов необходимо учитывать их разнообразные свойства. Формообразование изделий из таких материалов, составная часть процесса проектирования, предопределяет их объемно-пространственную структуру и конструкцию. Комплексные полимерные материалы обеспечивают стабильность формы, однако они не воспринимают влажно-тепловое воздействие, что предопределяет конструктивное решение формы изделия. Для швейных изделий формы должны быть по возможности предельно простыми. Для образования сложных форм, как, например в обуви, предусматривается их членение. Членение формы осуществляется с учетом биомеханики, условий эксплуатации изделия и эргономических требований. Например, нежелательны членения заготовки верха обуви в пучковой части, где соединения подвержены быстрому разрушению, вызывают неудобство в носке. При выборе конструктивного решения необходимо также учитывать, что большое количество необоснованных членений может привести к снижению качества изделия. При соединении деталей может возникнуть перекося срез, стянутость шва и т.п. Целесообразно срезы деталей приближать к прямым линиям, а формы криволинейных срезов по возможности приближать к овальным линиям. Вследствие релаксации некоторых комплексных дублированных материалов изделия могут значительно уменьшить свои размеры, что так же необходимо учитывать при проектировании изделий из них [3].

Низкая растяжимость большинства комплексных материалов, используемых для изготовления швейных изделий, обуславливает выбор величин прибавок по линиям основных обхватов. Недостаточная паро- и воздухопроницаемость, небольшая гигроскопичность ряда комплексных материалов требует использования конструктивных и технологических элементов для усиления воздухообмена (в швейных изделиях – отлетные кокетки, блочки, замена отдельных частей деталей вентиляционными сетками). Повышенная толщина некоторых комплексных материалов не позволяет в швейном изделии использовать накладные карманы из данных материалов. При проектировании элементов конструкции одежды таких, как воротник, желательно исключать образование острых углов, для обработки видимых срезов использовать окантовывание. Для скрепления деталей из большинства комплексных полимерных материалов используется настрочной шов, особенно деталей обуви.

Следует отметить, что наиболее широкое применение комплексные полимерные материалы нашли в производстве швейных изделий. При проектировании одежды из искусственного меха необходимо учитывать такие его свойства, как стираемость и сваливаемость ворсового покрова. При увеличении длины ворса возрастает его сваливаемость в местах, подвергающихся наиболее интенсивному трению. Для увеличения долговечности и надежности изделий рекомендуется на указанных участках проектировать, например, накладки из натурального и искусственной замши и кожи. Хотя необходимо отметить, что современные технологии получения искусственного меха в большинстве случаев позволяют снизить его повышенную истираемость и свойлачиваемость. В изделиях из искусственного меха в отличие от одежды из натурального меха нет необходимости в дополнительном членении формы. Конструкция изделий из искусственного меха должна иметь минимальное число членений и разрезных деталей, поскольку места соединения деталей очень заметны в изделиях. Для швейных изделий из искусственного меха целесообразно использование цельнокроеных подбортов, воротников, полочек и спинки.

Материалы с пленочным покрытием имеют повышенную прорубаемость швов, вследствие чего водоупорные свойства изделия снижаются. При построении конструкции плечевых швейных изделий плечевые срезы смещаются в сторону полочки или шов закрывается отделочными деталями. Прорубаемость рассматриваемых материалов иглой требует уменьшения количества швов и резных линий, поэтому большинство швейных изделий проектируются с цельновыкроенными подбортами, без боковых швов при достаточной ширине материала и т.д. При проектировании такого вида одежды из материалов с пленочным покрытием, как куртка, учета следующих функциональных и эргономических

требований. Конструкция куртки должна быть достаточного объема и обеспечивать идеальную посадку на любой фигуре. Конструкция рукава должна позволять поднимать руки или выполнять резкие движения вперед. Застежка куртки должна быть двойной: на молнию и на пуговицы; на молнию и кнопки; с ветрозащитной планкой, закрывающей застежку-молнию с лицевой или изнаночной стороны. Все входы в карман также должны иметь застежку любого вида (застежка-молния, лента-велкро, кнопки и т.д.). По низу изделия или на линии талии должен быть регулируемый пояс, кулиски, резинка, хлястики и т.п. Низ рукавов может быть обработан манжетами, с эластичной резинкой или с подрукавниками. Капюшон должен защищать от неблагоприятных погодных условий и достаточно плотно прилегать к голове. При этом капюшон должен быть трансформирующимся, т.е. убираться в воротник-стойку на молнии; быть съемным и убираться в специальный карман или под погон; раскрываться и раскладываться по плечам в случае, если имеется декоративная подкладка и т.п. Для обеспечения гигиенических свойств куртка должна иметь специальную подкладку, перфорации в подмышечной области и под кокеткой на спинке и т.п. [4, 5].

При проектировании одежды из стеганых материалов используются скругленные линии борта, шалевые воротники, разнообразные отделочные детали (пояса и завязки, карманы, капюшоны) и др. Используются также стежка и вышивка, или вышивка-стежка. Вышивка-стежка функциональна: она одновременно и украшает материал, и скрепляет оба его слоя. Изделия из таких материалов, чтобы не нарушить рисунок стежки и вышивки, также следует проектировать с минимальным количеством членений. Наиболее оптимальным для изделий из стеганых материалов является застегивание на кнопки и тесьму-молнию (в том числе открывающуюся с обоих концов, обеспечивающую свободу шагу при ходьбе и комфорт при сидении).

При выборе двустороннего комплексного материала для изделия определенной формы при проектировании следует учитывать количество и вид его слоев, способ их соединения и поверхностную плотность.

Свойства комплексных полимерных материалов также определяют особенности технологических процессов изготовления изделий. При раскрое и изготовлении изделий из данных материалов должна учитываться релаксация настилов перед раскроем и равномерное настиление полотен без растягивания, а также возможная усадка. При раскрое дублированных материалов на швейные изделия необходимо предусматривать припуски к длине изделия (1 % для материалов с тканью и 2% – трикотажным полотном), так как после раскроя, вследствие релаксации дублированных материалов, происходит уменьшение длины деталей (на 1,5-3%), что может вызвать необходимость перевода изделий в пониженные роста. Влажно-тепловой обработке

изделия легкой промышленности не подвергаются, применяется лишь утонение среза утюгом при температуре 140-150°C через хлопчатобумажный проутюжильник. При проектировании технологического процесса сборки изделий легкой промышленности необходимо более тщательно подходить к выбору швейного оборудования. Важным является правильный подбор машинной иглы, как по форме острия, так и по размеру ввиду того, что при скреплении деталей из комплексных материалов происходит не раздвигание волокон, а их прорубание. Необходимо обратить внимание и на выбор рабочего органа механизма перемещения материала.

Так, для обработки и сборки деталей и узлов одежды из искусственного меха применяют: обметочную строчку с односторонним цепным переплетением, выполняемую на скорняжной машине; однолинейную строчку с челночным переплетением на швейных машинах беспосадочного шва; зигзагообразную строчку, выполняемую на машинах челночного стежка; одностороннюю потайную строчку, выполняемую на машине цепного стежка, и др. Для соединения деталей изделия из длинноворсового искусственного меха на тканой и трикотажной основе целесообразно использовать скорняжную, а из коротковорсового меха – стачивающую машину. Срезы деталей изделий из искусственного коротковорсового меха соединяют однолинейной строчкой с челночным переплетением на стачивающей машине беспосадочного шва. В этом случае получают шов шириной 8 – 10 мм. Срезы деталей изделий из длинноворсового искусственного меха, чтобы избежать застревания ворса в строчке, рекомендуется соединять обметочной строчкой с односторонним цепным переплетением на скорняжной машине. В этом случае получают более эластичный шов шириной 4 – 7 мм. Открытые срезы деталей изделий из искусственного меха из-за отсутствия осыпаемости чаще всего не обметывают.

В процессе пошива изделий из искусственного меха используют машины беспосадочного шва с роликовым механизмом для исключения стягивания строчки и появления морщинистости и волнистости по линии строчки, которые трудно устранить при дальнейшей обработке. При соединении на скорняжной машине деталей из искусственного меха на тканой основе необходимо прокладывать неклеевую кромку или кромку типа лейкопластырь по одному из двух соединяемых срезов; при соединении деталей из искусственного меха на трикотажной основе – по двум срезам. При соединении деталей на стачивающей машине кромку прокладывают только по криволинейным срезам. При выполнении машинных работ в изделиях из искусственного меха, особенно на трикотажной основе, имеющего латексное покрытие с изнаночной стороны, происходит прорубание материала иглой. В связи с этим необходимо правильно подбирать иглы и

нитки по номерам, форме заточки, а также правильно устанавливать параметры строчки.

Для сборки деталей одежды из искусственной кожи применяют как правило: настрочные швы с двумя открытыми срезами, направленными в одну сторону; накладные с закрытым срезом; стачные виды швов, выполняемые на стачивающих беспосадочных машинах. Для предварительного соединения деталей можно использовать клейкую ленту (например, трансфер) или канцелярские скрепки. Для фиксации припусков швов также может быть использован клеевой способ, осуществляемый с помощью резинового клея или клеевого карандаша. Целесообразно использование клеевого карандаша, т.к. он не оставляет следов на игле швейной машины при последующем прокладывании отделочных строчек. Срезы, имеющие повышенную растяжимость, упрочняют прокладыванием неклеевых полосок или кромок, выполнением расстрочного шва на стачивающей машине или шва встык на машине зигзагообразного стежка. Для упрочнения расстрочного шва с изнаночной стороны рекомендуется подкладывать тесьму или полоску из бязи или колленкора. Срезы в изделиях, изготовляемых из искусственных кож на трикотажной основе, обычно осыпаются, поэтому их следует обметывать. В остальных случаях срезы деталей из искусственной кожи не обметывают. Срезы бортов, воротника и карманов могут быть обработаны следующими краевыми швами: обтачным, накладным с двумя закрытыми срезами, окантовочным с помощью трикотажной тесьмы или капроновой ленты или тесьмы с капроновым бортиком и т.п. Для уменьшения прорубаемости материала уменьшают частоту стачивающей строчки, так как мелкие стежки перфорируют искусственную кожу. Одной из особенностей обработки одежды из искусственной кожи при соединении деталей является затруднение продвижения материала под лапкой швейной машины и получение неровных стежков. Для устранения данного недостатка рекомендуется применять фторопластовую или тефлоновую прижимную лапку или заменять ее роль-прессом; стачивание можно выполнять поверх папиросной бумаги, которая потом удаляется. При прокладывании строчек полимерное покрытие задерживает движение верхней нитки, поэтому на поверхности материала может образоваться узел переплетения стежка. Чтобы избежать этого, необходимо при стачивании деталей одежды из искусственной кожи установить ослабленное натяжение швейных ниток и минимальное давление лапки. При обработке искусственных кож происходит сильное трение иглы о материал, особенно если частота вращения главного вала машины превышает 3 000 мин⁻¹, что приводит или к обрыву ниток, или к ухудшению их свойств. Целесообразным является использование тонких игл со специальным покрытием, что обеспечивает снижение силы трения. Вид заточки острия иглы в большинстве случаев не влияет на качество шва. При обработке изделий из кожи с гладкой

блестящей поверхностью в местах прокладывания строчки наносят технические масла, силиконовые эмульсии или мыльный раствор, которыми рекомендуется также периодически покрывать поверхность стола для снижения трения между обрабатываемым материалом, рабочими частями машины и поверхностью стола.

Таким образом, каждый из видов комплексных материалов требует изучения не только его эксплуатационных свойств, но и технологических. Для изготовления большинства изделий легкой промышленности из комплексных полимерных материалов требуется соответствующий технологическим свойствам материала подбор оборудования и приспособлений, а иногда и разработки новых методов обработки узлов и деталей изделия из них. Так, например, в настоящее время продолжают исследования возможности использования высокочастотной сварки деталей из искусственных кож в связи с ее термопластичностью в зависимости от химической природы материалов основы и покрытия. Исследователями в области технологии и конструирования изделий легкой промышленности предлагается использовать данный способ безниточного соединения деталей из искусственной кожи в одежде при изготовлении петель, рельефных отделочных швов, а также для соединения деталей, обтачивания воротников, манжет, клапанов, хлястиков, бортов, тиснения и др. Высокочастотная сварка обеспечивает герметичность и высокую прочность сварных соединений, легко автоматизируется. Внедрение способа соединения

деталей одежды из искусственной кожи с использованием высокочастотной сварки может быть осуществлено при освоении выпуска отечественного оборудования, отвечающего требованиям промышленности.

Литература

1. *Гаврилова О.Е.* Свойства комплексных материалов из полимерных композитов для изготовления изделий в легкой промышленности/ О.Е. Гаврилова // Вестник технологического университета. - 2011.-№ 22 –С.53-59ю
2. *Гаврилова О.Е.* Перспективы развития исследований полимерных и композиционных материалов в современной химической и легкой промышленности / О.Е.Гаврилова, Л.Л.Никитина, Ю.А.Коваленко // Вестник технологического университета. – 2011. – №6 – С.127-129.
3. Искусственная кожа. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.leather-artificial.ru/pu.html>, свободный.
4. *Гаврилова О.Е.* Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Макетирование костюма»: Методические указания к лабораторным работам / О.Е.Гаврилова, Э.Ф.Вознесенский, Ю.А.Коваленко, Л.Р.Фатхуллина. – Казань: Центр инновационных технологий, 2010. – 62 с.
5. *Гаврилова О.Е.* Использование полимерных композитов в производстве комплексных материалов для изготовления изделий в легкой промышленности / О.Е. Гаврилова, Ю.А. Коваленко, Г.И. Гарипова // Вестник Казанского технологического университета. - 2010. - №10. - С. 262 – 264.