УДК 687.016.6

Влияние дополнительной отделки тканей красителем на безопасность одежды

Е.Д. Букатых, К.С. Еске, О.А. Рашева

*Омский государственный технический университет, Омск, Россия*

***Аннотация –*** **В данной статье рассматривается проблема влияния отделки тканей красителями на безопасность одежды для потребителя. Проводится анализ техник нанесения рисунка на ткань, а также используемых при этом красителей, с точки зрения их безопасности и влияния на здоровье человека. Рассматривается проблема попадания на российский рынок товаров низкого качества. Также, даются рекомендации потребителю по мерам предосторожности относительно приобретения текстильной продукции.**

***Ключевые слова*** – **методы нанесения рисунка на ткань, текстильные красители**

1. Введение

Одежда является неотъемлемой частью жизни каждого человека. Практически круглосуточно наши кожные покровы соприкасаются с различными тканями, которые зачастую обработаны различными химикатами, поэтому безопасность вещей, которые мы носим, является важной задачей, от которой зависит здоровье людей.

Одной из составляющих безопасности и качества одежды является использование красителей, следовательно, возникает вопрос, как дополнительная отделка тканей может повлиять на наше здоровье. В связи с этим, были рассмотрены виды отделок текстиля и используемые при этом красители.

На сегодняшний день технологии позволяют быстро наносить всевозможные изображения на ткань, однако, методы, использовавшиеся веками ранее, не утратили своей популярности. Для того чтобы понять их различия, преимущества и недостатки необходимо изучить и провести сравнительный анализ.

2. Теоритические исследования

Самым универсальным, быстрым и низким по стоимости видом печати на ткани является термотрансфер. Для данного вида требуется плоттер, пресс и компьютер. Печать производится через промежуточный носитель – специальную бумагу или пленку. Такое изображение имеет высокую устойчивость к стирке и используется для нанесения логотипов на спецодежду. Недостаток метода в том, что отпечатанное изображение быстро покрывается трещинами и постепенно сходит. Те рисунки, которые были нанесены при помощи пленки, держатся дольше. Поэтому данный вид не подходит для создания долговечного и качественного изображения [1].

Благодаря открытию способности некоторых красителей при нагревании переходить из твердой формы в газообразную, минуя жидкую фазу, появилась сублимационная печать. Она отличается от предыдущей технологии тем, что при нагревании трансфер не просто ложится на поверхность ткани, а отдает свою краску ее волокнам, а красители оседают тонким слоем, не меняя свойств полотна, но делая его устойчивым к истиранию. Подобный вид печати хорошо ложится не только на полимерные материалы. В частности, подобным способом окрашивается ацетатный шелк, на который нельзя нанести узор при помощи других технологий. Окрашенная ткань, полученная таким способом, отличается износостойкостью и эластичностью, красочный слой не разрывается при растяжении. В то же время, на хлопковых тканях сублимационный краски быстро блекнут, а готовые изделия имеют высокую себестоимость по причине высокой цены необходимого оборудования [1].

Одним из древнейших видов печати на ткани является шелкография, пришедшая из Китая. Сегодня чаще используется название трафаретная печать. Первое упоминание данного метода датировано 336 годом нашей эры. В современном понимании этот способ был запатентован в 1907 году предприимчивым англичанином из Манчестера. Суть шелкографии заключается в нанесении вязкой краски путем продавливания ее через трафарет, а для получения детализированного рисунка используется специальная синтетическая сетка. Шелкография применяется для разных видов тканей, как хлопчатобумажных так и синтетичесикх, но как это ни парадоксально, сегодня шелк в шелкографии зачастую не используется. Главное достоинство метода – это низкая себестоимость, а минус заключается в том, что сушка оттисков требует обширных площадей [2].

В отличие от трансферной, сублимационной и шелкотрафаретной печати, прямая печать на ткани, (осуществляемая без промежуточных носителей), обладает большим уровнем детализации, что позволяет наносить максимально четкое изображение. Возможно придание дополнительных эффектов, таких как плавные градиенты, глянец, что невозможно в шелкографии. Однако, метод прямой печати невозможно использовать на синтетических тканях, из-за того, что на них плохо полимеризуется краситель. Так же она менее популярна, чем другие из-за сложности калибровки рисунка [1].

Все вышеперечисленные методы служат для переноса готового принта, формировать рисунок непосредственно на ткани дает возвожность такая техника как батик. В переводе с индонезийского слово батик означает «капля воска». Техника подразумевает использование различных резервирующих составов, таких как, парафин, резиновый клей, некоторых смол и лаков, которые не пропускают через себя краску. В зависимости от способов резервирования ткани различают такие виды как: 1) холодный (европейский, однослойный) батик, при котором используют густой (резиновый), и жидкий (на основе бензина) резерв; 2) горячий (многослойный) батик, с применением воска в «горячем» расплавленном виде; 3) свободную роспись [2].

К разновидностям батика часто относят технику Тай-Дай, или ее японский аналог – Сибори. Особенностью данного вида окрашивания служит то, что ткань погружают в краситель в скрученном, завязанном, сшитом или сложенном виде. При этом так же как и в батике могут использоваться резервирующие составы.

Из всех названных техник нанесения рисунка на ткань, самой безвредной является ручная роспись, так как используемые при данном методе красители, после высыхания не выделяют никаких вредных веществ. Недостаток таких красителей заключается в их стоимости. Более дешевым аналогом специализированных красок для батика являются акриловые краски по ткани, кроме того, они отличаются тем, что не требуют резервирования рисунка и практически могут быть использованы для любых тканей, в отличие от красок для батика, предназначенных исключительно для шелка. Фенол, находящийся в красках для ручной росписи испаряется только, пока краска не затвердеет. Для ускорения полимеризации красителя может использоваться ультрафиолетовая сушка, которая в течение двух-четырех минут закрепит рисунок и, тем самым, уменьшит выброс вредных веществ в воздушную среду.

Разумеется, ручная роспись не может быть универсальным методом и заменить более быстрые и дешевые способы окрашивания текстиля. Поэтому, следует рассмотреть так же красители, использующиеся в других техниках: трансферной, сублимационной, шелкотрафаретной и других.

Ежегодное мировое потребление красителей составляет около полумиллиона тонн; свыше двух третей этого количества идет на окраску текстильных материалов. Самые первые красители, использовавшиеся человеком, были получены из натуральных компонентов. Их производство занимало много времени и было дорогостоящим, кроме того, они неравномерно ложились на ткань. По этой причине, появилась потребность в более совершенных аналогах. Во второй половине XVIII века Уи́льям Ге́нри Пе́ркин получил первый синтетический краситель – мовеин. К началу XX века искуственные красители превосходили по численности натуральные[].

Все средства для окрашивания тканей можно разделить на две группы: красители и пигменты. Это принципиально два разных термина, несмотря на то, что часто они используются как синонимы. Их различия заключаются в функциях, которые они выполняют, попадая на материал [3].

Краситель – это вещество, которое на одной из стадий обработки обладает внутренним сходством с окрашиваемым материалом (притяжением к нему). Красители растворяются в красильной среде во время одной из стадий процесса крашения. Они проникают внутрь материала и образуют относительно прочную связь с волокнами. Все текстильные красители - органические вещества.

Пигмент – это вещество, применяемое для придания окраски поверхности ткани. Пигменты не обладают внутренним сродством с текстильными материалами и удерживаются на них с помощью специальных химических препаратов. Пигменты могут быть как органическими, так и неорганическими веществами [4].

Красители можно классифицировать как по способу применения, так и по химической структуре. В данном случае целесообразно рассмотреть первую классификацию, так как она отражает область их применения относительно тканей. В текстильной промышленности обычно используются красящие вещества восьми основных классов. Первые пять классов красителей (прямые, сернистые, азоидные, реактивные и кубовые) используются в основном для крашения целлюлозных волокон, например хлопковых и вискозных. Последние три класса красителей (кислотные, основные и дисперсные) применяются для крашения других натуральных и синтетических волокон.

Прямые (субстантивные) красители наименее стойкие, они слабо фиксируются на волокне и мигрируют уже при 30-40 градусах стирки. Для увеличения стойкости окраски ткань дополнительно обрабатывают водорастворимыми полимерами. Прямые красители обладают высоким сродством к целлюлозным волокнам и их широко применяют для крашения хлопковых и вискозных тканей [5].

Сернистые же красители, напротив, не обладают сродством к целлюлозе, из-за чего усложняется процесс окрашивания. Так как они существуют в форме пигментов, их переводят в водорастворимую форму, и только после того, как они будут поглощены волокнами преобразуют обратно в пигмент. Наибольшее достоинство сернистых красителей – низкая стоимость. К недостаткам относятся невысокая яркость и, в некоторых применениях, низкая устойчивость к влажным обработкам и воздействию света [5].

Азоидные красители. Эти красители синтезируются внутри волокон в ходе реакции двух компонентов, ни один из которых не является красителем. Поскольку один из компонентов – нафтол, азоидные красители иногда называют нафтоловыми. Вещество, образующееся при азоидном крашении, является пигментом. Однако азогены классифицируются как красители, потому что отдельные их компоненты действуют как таковые перед тем, как они прореагируют внутри волокна с образованием пигмента. Важное достоинство азоидных красителей состоит в том, что они обеспечивают дешевый способ получения оттенков некоторых цветов, особенно красного. Их недостаток – не всегда достаточная устойчивость к трению [5].

Активные (реактивные или волоконно-реактивные) красители при соединении с волокном образуют прочную связь, поэтому они очень устойчивы к мокрым обработкам. Молекулы активных красителей в отличие от молекул прямых красителей невелики и компактны, что позволяет им лучше проникнуть в ткань. Но, как правило, они дороже прямых, сернистых и азоидных.

Кубовые красители, так же как и сернистые, в процессе обработки сначала должны быть восстановлены, а потом окислены, так как они являются пигментами. Кубовые красители имеют значительную величину молекул, что обуславливает очень высокую устойчивостью к мокрым обработкам и воздействию света; исключение составляет индиго. Большой недостаток кубовых красителей – высокая стоимость [5].

Кислотные красители применяют для белковых (шерсть и шелк) и полиамидных (найлон) волокон. Кислотные группы образуют прочные связи между красителем и волокном через органические солевые группы. Эти связи придают окраске высокую устойчивость к мокрым обработкам. Для повышения устойчивости к действию света и окислителей в молекулу красителя вводят ион металла, получая кислотные металлокомплексные красители [5].

Основные (катионные) красители. Их молекула содержит положительный заряд, который позволяет осуществлять реакцию с кислотными группами акриловых, полиэфирных и полиамидных, а также белковых волокон. Крашения катионными красителями ПАН(полиакрилонитрильных)-волокон при нагревании происходит за несколько секунд. Благодаря гелеобразному состоянию волокна раствор красителя свободно проникает в его поры. Получаемый при этом результат окрашивания, по сочетанию яркости с устойчивостью к свету и другим воздействиям, превосходит окраски, получаемые остальными классами красителей на любых других волокнах. Недостаток основных красителей – низкая устойчивость окраски к свету, особенно для белковых волокон.

Дисперсные красители. Дисперсные красители используются в основном для крашения полиэфирных, полиамидных и ацетилцеллюлозных волокон, хотя они могут окрашивать и другие волокна. Дисперсные красители почти нерастворимы в воде и должны быть диспергированы в ней для образования красильной ванны. Эти красители были разработаны в 1920-х годах специально для крашения ацетилцеллюлозных волокон. Дисперсные красители – единственный вид красителей, пригодных для крашения ацетатных и немодифицированных полиэфирных волокон[5].

3. Обсуждение результатов

Несмотря на-то, что производство искусственных красителей позволяет получить бесчисленное множество цветов и оттенков, обладающих стойким цветом, стоит задуматься, прежде чем их использовать. Вещества, содержащиеся в них способны нанести вред здоровью человека. Особую опасность представляют производные бензидина, поскольку они могут спровоцировать рак.

Также, при проведении исследований, ряд азокрасителей из классов прямых, кислотных, активных дисперсных оказались канцерогенными (вызывающими рак), но еще вреднее продукты их восстановления (ароматические амины). В середине XX в., из ассортимента прямых красителей, выпускаемых в цивилизованных странах, они были исключены.

Ароматический амин, проникая в кожные покровы и в кровь, провоцирует рост раковых клеток. При проведении китайскими властями анализа качества детской одежды, было обнаружено, что содержание данного вещества в 10% случаев превышало допустимый показатель более чем в 10 раз. Почти 50% детской одежды китайского производства оказалось изготовлено с жесточайшими нарушениями всемирных стандартов безопасности. Помимо ароматических аминов красители могут содержать формальдегид, фенол, металлы, формалин, ДМФ (диетилфумарат) и т. д. Результатом их контакта с телом человека может быть рак кожи, аллергия, отравление легких, астма и другие заболевания[6].

Ограничения на использование определенных, наиболее вредных, химических веществ устанавливает международная система сертификации изделий из текстильных материалов Oeko-Tex Standard 100 или Öko-Tex Standard 100. Она функционирует с 1992 года. Ответственность за сертификацию по Oeko-Tex Standard 100 делят 17 исследовательских институтов, входящих в Международное сообщество Oeko-Tex, филиалы которого находятся в более чем 40 странах мира. Перечень критериев, которые формируют основу тестирования материалов на содержание вредных веществ, основан на результатах последних научных исследований и постоянно обновляется.

Если все компоненты текстиля без исключения соответствуют требованиям Oeko-Tex, производитель получает сертификат и право размещать знак Oeko-Tex на продукции и в магазинах. Сертификат Oeko-Tex выдается на период в один год и может быть продлен при последующем успешном прохождении тестирования. Чтобы гарантировать действительное соответствие критериям тестирования, авторизованные институты Oeko-Tex ежегодно осуществляют контрольные тесты как минимум 15% всех сертификатов, выданных Oeko-Tex на продукты, доступные в магазинах[7].

4. Выводы

В России, в настоящее время, сертификация одежды не является обязательной, в связи с этим, на рынок поступает большое количество товара ненадлежащего качества. Для того чтобы предотвратить появление швейных изделий, потенциально опасных для здоровья людей и поддержать здоровье нации, необходимо ввести в России обязательную сертификацию.

Потребитель, в свою очередь, должен быть внимателен к маркировкам на товаре, который он приобретает, и воздерживаться от покупки сомнительных вещей, потому как, для улучшения свойств и снижения стоимости красителей производители могут добавлять любые вещества. Самым опасным является-то, что не соответствующие нормам красители могут не сразу повлиять на состояние здоровья, а только спустя какое-то время, и человек, обнаружив проблему, может впоследствии даже не связать ее появление с приобретенной когда-то одеждой [7].

Чтобы обезопасить себя, потребителю следует придерживаться нескольких рекомендаций. Во-первых, ткань должна быть приятной на ощупь и не иметь неприятного запаха, особое внимание стоит обращать на подкладку изделий, так как она ближе всего находится к телу человека. Во-вторых, новые вещи необходимо стирать, так как некоторые вредные химические вещества смываются водой. И в-третьих, не стоит приобретать слишком дешевую одежду, так как снижение стоимости осуществляется путем игнорирования необходимых для безопасности товара требований, а лучше всего, отдавать предпочтение тем производителям, которые заботятся о безопасности своей продукции и сертифицируют ее.

Библиографический список

1. Крашение тканей – [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.psmedia.ru/articles/statya_nanesenie_na_tkan/>(дата обращения 25.09.2017)

2.Технологии нанесения рисунка на ткань - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://makosh-tkani.ru/stati/article_post/termotransfery-i-sublimatsiya-tekhnologii-perenosa-izobrazheniy-na-tkan>(дата обращения 25.09.2017)

3. Методы нанесения принтов – [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://compuart.ru/article/23905(дата обращения 08.10.2017)

4. Вознесенский, Э.Ф. Химическая технология текстильных материалов / Э.Ф. Вознесенский – Казань: КНИТУ, 2013. – 236 с.

5. Мельников, Б.Н. Теоретические основы технологии крашения волокнистых материалов / Б.Н. Мельников, Блиничева Н.Б. – Москва: Легкая индустрия, 1978. - 204 с.

6. Крашение тканей – [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/fc3dea86-97e3-1638-a089-8df56aafd96e/1001594A.htm> (дата обращения 16.10.2017)

7. Текстильные красители – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://main.isuct.ru/files/publ/PUBL\_ALL/HTVM/htvm\_28042009\_2.pdf(дата обращения 20.10.2017)

8. Красители для текстильных материалов – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://psciences.net/main/sciences/chemistry/articles/krasitelidlyatkani.html(дата обращения 20.10.2017)

9. Oeko-Tex Standard – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.oeko-tex.com/ru/business/certifications_and_services/ots_100/ots_100_start.xhtml> (дата обращения 3.11.2017)