

Министерство образования и науки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

И.В. Красина, Э.Ф. Вознесенский

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Учебное пособие

Казань
Издательство КНИТУ
2014

Эмиль Вознесенский

**Химическая технология
текстильных материалов**

«БИБКОМ»

2014

УДК [677.014.2+677.027](075.8)
ББК 37.235

Вознесенский Э. Ф.

Химическая технология текстильных материалов /
Э. Ф. Вознесенский — «БИБКОМ», 2014

Рассмотрены основные этапы отделочного производства в производстве текстильных изделий, в частности, стадия подготовки тканей к крашению, собственно крашение и печатание, заключительная отделка тканей. Приведены сведения об особенностях процессов химической отделки для тканей разного волокнистого состава.

УДК [677.014.2+677.027](075.8)
ББК 37.235

© Вознесенский Э. Ф., 2014
© БИБКОМ, 2014

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕКСТИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ И ОТДЕЛКЕ ТКАНЕЙ	6
1.1. Основные тенденции развития отделочного производства	6
1.2. Термины и понятия ХТТМ	8
1.3. Истоки искусства окрашивать и печатать ткани	9
Конец ознакомительного фрагмента.	13

Эмиль Вознесенский, Ирина Красина

Химическая технология

текстильных материалов

ВВЕДЕНИЕ

Производство текстиля является исторически сложившейся отраслью, во многих аспектах заимствующей достижения и традиции прошлого. Химическая технология текстильных материалов – это ключевая стадия производства тканей, заключающаяся в превращении сурового некрашеного полотна в отбеленный, колорированный и аппретированный материал, пригодный для пошива швейных изделий и изготовления предметов быта. Развитие химической технологии текстильных материалов определило прогресс фундаментальных и прикладных наук, прежде всего органической, коллоидной химии, органического синтеза. Синтетические и искусственные волокна существенно расширили ассортимент тканей и технологии отделки.

В настоящее время ведутся масштабные исследования и разработка «текстиля будущего» – материалов с уникальными свойствами за счет применения новых технологий физико-химической обработки. Актуальной остается тематика создания материалов с обратной связью на воздействия окружающей среды: управляемая тепло-, влаго-, свето-, огнезащита, мимикрирующая расцветка и многое другое. В начале XXI века области применения текстиля существенно расширились за пределы швейной и легкой промышленности. Текстиль применяется при производстве передовых композитов, таких как углепластики, армированные ткани, строительные материалы.

Учебное пособие содержит сведения об основных этапах и процессах химической отделки тканей разного ассортимента и волокнистого состава. Приведены данные о протекающих при отделке тканей химических процессах и примеры наиболее распространенных технологий.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕКСТИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ И ОТДЕЛКЕ ТКАНЕЙ

1.1. Основные тенденции развития отделочного производства

Требования к текстильным материалам – это служить для изготовления одежды и предметов быта, украшать жизнь человека. Наряду с этим предъявляются требования, связанные с необходимостью обеспечить комфорт при их использовании. Указанные требования определяют важность придания тканям формостойкости, повышенной гидрофильности или гидрофобности, легкой отстирываемости и др.

В современном мире к текстильным материалам предъявляются новые требования: уметь изменять свойства в нужном человеку направлении под воздействием внешней среды, т.е. вырабатывать «ответную реакцию» – это, так называемый «умный текстиль». Изделия из него находят широкое применение для экипировки военнослужащих, космонавтов, участников экспедиций; окрашенные ткани могут изменять цвет под действием воды, тепла и света.

Все эти требования нашли свое воплощение в процессах заключительной отделки текстильных материалов, технологическое и аппаратурное развитие которых началось практически в XX в. одновременно с развитием химии и технологии полимерных материалов, применение которых лежит в основе заключительной отделки тканей.

Производство текстиля состоит из двух очень непохожих по своей сути стадий: механической и химической технологий. На первой, механической фазе осуществляется производство из природных или химических волокон пряжи (прядение), из которой затем изготавливаются ткани (ткачество). Практически никаких химических превращений с волокнами, пряжей и тканями не происходит. Для реализации механической стадии технологии необходимы обширные знания физико-механических свойств волокон, которые определяются их химической и физической природой.

Химическая технология текстильных материалов (ХТТМ) в качестве объектов воздействия имеет дело с суровой тканью (реже пряжей), трикотажем или нетканым материалом. Основными стадиями ХТТМ (отделки) являются очистка текстильных материалов от загрязнений (подготовительные процессы), колорирование (крашение и печатание) и заключительная отделка (аппретирование).

ХТТМ как самостоятельная химико-технологическая дисциплина начинает формироваться в середине XIX в. ХТТМ изучает преимущественно химические, физико-химические и коллоиднохимические явления, лежащие в основе процессов отделочного производства. Практически все основные разделы химии активно используются в ее теории и практике. В развитии ХТТМ как области знаний и прикладной деятельности принимали активное участие видные ученые химики разных стран – У.Г. Перкин, Н.Н. Зинин, А.Е. Порай-Кошиц, М.А. Ильинский, У.Х. Карозерс и др.

Текстиль был важным предметом торговых общений между народами, причиной открытия новых торговых путей, и даже поводом для войн. В настоящее время текстиль является одним из важнейших предметов соглашения в рамках ВТО (Всемирная торговая организация). И это не удивительно, так как доходы от производства и потребления текстиля составляют для больших государств от 15 до 20 % общих поступлений в бюджет (США, Китай). В настоящее время производство натуральных волокон достигло 27–28 млн. т в год и постепенно прибли-

жается к своему пределу 32–35 млн. т в год, так как аграрные ресурсы и возможности совершенствования агротехники в значительной мере лимитированы.

Коренная проблема современного этапа развития отечественной текстильной промышленности состоит в повышении конкурентоспособности ее продукции. Путь ее решения лежит в повышении качества продукции, а также в снижении издержек производства.

Применительно к текстильному и отделочному производству снижение издержек может быть достигнуто за счет:

- сокращения расхода технологической воды;
- снижения энергозатрат;
- сокращения расхода основных и вспомогательных реагентов;
- увеличения производительности оборудования;
- снижения вредного влияния текстильного производства на окружающую среду.

1.2. Термины и понятия ХТТМ

К текстильным материалам относят вырабатываемые из волокон и нитей ткани и нетканые материалы, трикотаж, войлок, сети, канаты и др.

Текстильными волокнами называют гибкие прочные тела с малыми поперечными размерами, ограниченной длины, пригодные для изготовления текстильных изделий.

Нить – гибкое и прочное тело малых поперечных размеров и значительной длины, используемое для изготовления текстильных изделий.

Ткани изготавливают переплетением двух взаимно перпендикулярных систем параллельно расположенных нитей основы (продольные нити) и утка (поперечные нити).

Трикотаж вырабатывают из одной или многих нитей одной системы путем образования и переплетения петель.

Нетканые полотна получают скреплением слоев волокон (холстов) или параллельно расположенных нитей.

Подготовка – начальная стадия технологии. Основной подготовки текстильных материалов является очистка от загрязнений и придания текстилю устойчивой капиллярности и белизны. Подготовительная стадия включает в себя ряд последовательных процессов и операций, однако обобщенно может назваться – беление.

Под крашением понимают физико-химический процесс взаимодействия волокнистого материала с красителями, при котором изделие приобретает однотонную окраску, устойчивую к различным внешним воздействиям.

Печатание тканей – это художественно-колористическое их оформление, отличающееся от гладкого крашения тем, что окрашивание ткани происходит только в местах нанесения рисунка, состоящего из одного или нескольких цветов.

Аппретирование (от франц. *apprêter* – окончательно отделывать) в текстильной промышленности, одна из основных операций заключительной отделки материалов, в результате которой они приобретают ряд ценных свойств: повышенную износостойчивость, безусадочность, несминаемость, гидрофобность, противогнильность, негорючесть и др. В отдельных случаях аппretiруют пряжу, когда она выпускается в виде товарной продукции (ниточные изделия).

1.3. Истоки искусства окрашивать и печатать ткани

Производство текстиля и изделий из него является одной из самых древних технологий. Эта технология развивалась и совершенствовалась синхронно с развитием цивилизации и, прежде всего, фундаментальных и прикладных наук; доминирующую роль в ней играла и будет играть химия. Производство текстиля прошло традиционные стадии развития: искусство – ремесло – технология. 6 тысяч лет тому назад человек уже знал и использовал 4 важнейших природных волокна: лен, хлопок, шерсть и шелк. Археологические раскопки доказывают, что еще на самых ранних стадиях развития люди умели эти волокна выращивать и перерабатывать в изделия. Тем самым участвуя в борьбе за свое существование с природой, приспособлявая ее к своим нуждам.

Первым освоенным, окультуренным человеком волокном был лен. Еще пять тысяч лет до н.э. в долине реки Нил на территории современного Египта из льна изготавливали ткани. Еще раньше наши предки умели извлекать волокна из стеблей лубяных растений, плести из них подобие тканей и использовать их для прикрытия своего тела.

Жители найденного археологами на берегу Швейцарского озера древнего поселения, которое процветало в конце каменного века (неолит, около 8–3 тыс. лет до нашей эры), умели прясть и ткать из льна. При раскопках этого поселения в Швейцарии были обнаружены пряжи льняных волокон, фрагменты тканей и примитивные приспособления, с помощью которых производились пряжа и ткань. Тысячелетия эти материалы пролежали под толщей ила в воде озера и потому сохранились.

Вторым важнейшим волокном, которое освоил человек была шерсть. В период неолита (конец каменного века) человек использовал наряду со льном шерсть. Жители древнего поселения на территории современной Швейцарии разводили овец. Самая ранняя дата, связанная с овцеводством и производством шерсти, подтвержденная раскопками, соответствует 4000 лет до нашей эры. В долине Евфрата (Древняя Месопотамия) разводили овец, пряли шерсть и ткали примитивные ткани. В древнем Вавилоне выделывали шерстяные ткани, а на территории страны УР (упоминается в Библии) недалеко от Персидского залива археологи раскопали древнюю мозаику с изображением разведения овец. Это соответствует примерно 3500 году до нашей эры.

Третье важнейшее волокно, освоенное человеком – хлопок. Первое материальное подтверждение его производства относится к 1000 лет до н.э., о чем говорят археологические раскопки поселения в Индии. Исследования показывают, что хлопок начали использовать в Египте несколько тысяч лет до н.э. Купцы завозили хлопок из Индии на Ближний Восток, в Центральную Азию и затем в Китай.

Само слово хлопок («cotton») происходит от арабского слова «quoton». Одной из загадок развития человеческой цивилизации остается вопрос: каким образом человек научился выращивать хлопок, прясть его и ткать из него ткани в одно и то же время на разных континентах (в Азии и в Южной Америке, в стране древних Инков – Перу). Еще в неоткрытой европейцами Южной Америке, древние инки выделывали хлопчатобумажные ткани превосходного по современным меркам колористического оформления и качества. Таким образом, эти технологии были освоены еще в доисторические времена на разделенных друг от друга тысячами километров континентах.

В Египте 2500 лет до н.э. умели делать ткани высочайшего качества, не уступающие современным. Египетские мумии этого времени были обернуты в ткань плотностью 540 нитей на 1 дюйм. Лучшие современные английские ткани подобного типа имеют плотность 350 нитей на 1 дюйм.

Четвертое важнейшее природное волокно – шелк. Вероятно, Родиной его производства был Китай. Легенда гласит, что китайская императрица Хен-Линг-Чи (примерно 2600 лет до н.э.) первая открыла это замечательное волокно. Она случайно уронила кокон в горячую воду и увидела, что из размягченного кокона отделились шелковые нити. Императрица поняла возможность использования этих нитей. Так родилась древнейшая культура шелководства, основанная на жизнедеятельности тутового шелкопряда, питающегося листьями белой шелковицы (тутовник).

Технология выделывания шелковых тканей точно происходит или из Китая или других стран Дальнего Востока и ее рождение соответствует примерно 3000 лет до н.э.

Китайцы довели культуру и производство шелка и шелковых тканей до совершенства и примерно 1400 лет до н.э. ткани из шелка различного вида и одежда из них стали предметом обычного потребления в этих странах. В Китае существовал в это время налог на использование изделий из шелка.

Таким образом, четыре природных волокна были освоены и использовались для производства тканей доисторическим человеком по технологической схеме: выращивание – прядение – ткачество. Эта простейшая схема, изобретенная более чем 6 тысяч лет тому назад, не претерпела принципиальных изменений до сих пор, пройдя путь от ручной до высокоавтоматизированной скоростной (робототехника) технологии. Простейшие прялки и ткацкие станки, которые находят при раскопках древних поселений основаны на тех же принципах, что и современное автоматизированное текстильное прядильное и ткацкое оборудование.

На территории нашей страны искусством выделки тканей владели с древних времен. Создание текстильной промышленности и отделочной отрасли ее началось в России в форме мануфактур при Петре I. Мануфактурный период развития характеризуется высоким качеством текстильной продукции. Достаточно сказать, что в XVIII в. Россия являлась одним из ведущих в мире производителей и экспортеров текстиля. В XIX в. происходит переход от мануфактур к фабричной форме организации производства текстиля.

Однако изначально в России текстильное производство в т.ч. и отделочное сильно зависело от Западного капитала: красители, вспомогательные материалы, оборудование и даже специалисты. А готовая продукция экспортировалась в том числе и на Запад.

Современная технология отделки текстиля практически полностью воспроизводит исторически принятую последовательность процессов отделки суровых тканей: беление, крашение, печатание и аппретирование.

Из истории беления тканей

Наиболее технически отсталым в мануфактурный период продолжал оставаться процесс беления тканей: он базировался, в основном, на применении природных факторов (вода, воздух, солнце) и имеет своим назначением уничтожение пигментов ткани и удаление шлихты. Беление производилось на обширных лугах, которые должна была иметь каждая мануфактура.

Беление заключалось в варке полотен в чанах с горячим раствором извести и поташа; затем полотна на жердях развешивались на лугу, в чем собственно и заключалась операция беления. Обе стадии обработки повторялись обычно несколько раз.

Достижением мануфактурной техники является замена ручной поливки тканей механической. На крупных мануфактурах в XVIII в. устанавливались водяные колеса двойного назначения: одни – для подъема воды из реки в белильные каналы, устраиваемые на лугу, другие – для непосредственной поливки развешанных полотен. Процесс беления длился очень долго – от трех недель до двух месяцев, пока не оказывалось полностью использованным действие солнца и воздуха. Варка в едких щелочах часто портила ткань, и эта операция требовала особенно тщательного наблюдения.

Во время мануфактурного производства подготовка занимала десятки часов, а иногда и недели (особенно подготовка х/б и льняных тканей). В настоящее время подготовку осуществ-

ляют на непрерывно действующем оборудовании или на машинах периодического действия высокой производительности. Для повышения производительности труда при подготовке текстильных материалов совмещают отдельные операции. Однако в этом случае надо помнить о том, чтобы не происходило ухудшения свойств текстильных материалов.

Из истории крашения

Окрашивание пряжи или тканей естественными органическими красителями, которые содержатся в растениях или в некоторых видах насекомых и морских животных, уходит своими истоками в глубокую древность. Из всего многообразия растительного мира практикой крашения с течением веков были отобраны те красильные растения, которые обеспечивали наиболее высокое качество, долговечность и красоту окраски.

Круг природных красителей, дающих прочную красную и синюю окраску невелик. Лучшими по красоте и долговечности были два красных красителя животного происхождения: пурпур, добывавшийся из средиземноморских моллюсков до XIX века, и кармин, который экстрагировали из насекомых двух разных видов – червеца на территории Европы и Азии и кошенили в Южной Америке. Наиболее популярным растительным красителем красного цвета, не уступавшим по прочности кармину, был крапп, который извлекали из корней марены красильной.

Самый распространенный краситель синего цвета – индиго, также отличающийся особой стойкостью окраски, был единственным в своем роде. Индиго получали из растения, произрастающего в странах с теплым климатом – Индии, Юго-Восточной Азии. Другие индигоносные растения из более северных широт не давали столь интенсивной окраски, поэтому конкурировать с индиго не могли. До конца XIX века индиго был единственным надежным синим красителем текстильных волокон.

Из красителей других цветов излюбленными были ярко-желтые, которые извлекали из тропического растения куркумы и корней барбариса.

Такие яркие и прочные красители использовались для изготовления драгоценных тканей, потребителями которых были только знатные лица.

Кроме того, существовало множество желтоватых и коричневых красителей разных оттенков, которые получали в каждой стране из местного сырья – корней и коры растений разнообразных видов. Эти красители были самыми доступными, и поэтому коричневые бурые и неяркие желтые тона считались цветами бедноты.

Естественные природные красители использовались в промышленном масштабе вплоть до 60–70-х годов XIX века. Только изобретение анилиновых красителей окончательно вытеснило старые способы крашения. Интересно, что в это время и по всему Востоку распространяются искусственные красители. Ни закон персидского правительства, запрещавший их ввоз, ни распоряжения прекратить работу на тех фабриках, где они применялись, не могли тому воспрепятствовать. Жестокое наказание – отсекать правую руку каждому красильщику, кто прибегал к химии, – скоро было предано забвению, а после первой мировой войны химические красители вошли уже в общее употребление. Однако древние методы сохраняются и в настоящее время в ковроделии и при выработке других художественных изделий ручным способом.

Натуральные красители для текстильных волокон извлекают из высушенного природного сырья: коры, корней, древесины, листьев, плодов, насекомых – путем вываривания их в воде. Исключение составляет только синий краситель индиго, который в воде не растворяется.

Большинство красящих веществ, содержащихся в природном сырье, требует для прочного соединения с волокном обработки ткани или пряжи солями различных металлов, главным образом алюминия, меди, хрома, железа и олова. Соли этих металлов хорошо поглощаются текстильными материалами из водных растворов и при крашении, соединяясь с красителями, образуют на волокнах прочные цветные соединения разных оттенков, называемые лаками.

Нанесение солей металлов на текстильные волокна называется в технике крашения протравливанием, а соли металлов – протравами.

Крашение не растворимым в воде индиго имеет особую технологию и называется кубовым крашением. Сущность кубового крашения заключается в том, что индиго в щелочной ванне в присутствии восстановителей переходит в растворимую форму, называемую лейкосоединением. В светло-желтый щелочной раствор лейкосоединения – куб – погружают ткань или пряжу, которую затем развешивают на воздухе, где она превращается из желто-зеленоватой в синюю, за счет окисления лейкосоединения кислородом воздуха. При окислении лейкосоединение превращается на волокне в исходный нерастворимый краситель синего цвета – индиго.

Зеленые тона получали в древности окрашиванием ткани или пряжи индиго в голубые или синие цвета, а затем желтым красителем, экстрагированным из растений. Таким же образом по окраске индиго получали лиловые и фиолетовые тона, окрашивая синие ткани в красный цвет.

Дальнейшее развитие технологии колорирования текстиля связано с успехами в области получения искусственных красителей из природного сырья и, в частности, анилиновых из индиго (1826 г.). К 60 м годам XIX в. относится появление азокрасителей, наиболее распространенного в настоящее время класса синтетических красителей. В XIX в. развитие красильного дела идет параллельно с прогрессом техники машинного печатания тканей. В начале XX в. тенденцией развития текстильных машин является предельная автоматизация и стремление проникнуть во все звенья производственного цикла, где еще сохранились элементы ручного труда. Электричество широко внедряется в работу исполнительных органов машин. К настоящему времени крашение тканей представляет собой высокопроизводительную автоматизированную промышленную технологию.

Набивка и аппретирование ткани

Обычно ткани после ткачества подвергались ряду аппретурных операций, имевших целью придать материи гладкость и определенный цвет. В древнем Риме в I в. н.э. для обработки тканей употребляли различные виды мела и серы. Добывавшийся в Сардинии сардинский мел шел на аппретуру белых (льняных) материй, при отделке разноцветных тканей применялся кимольский мел, для лощения одежд служил наиболее дорогой сорт умбрийского мела, называвшегося камнем. В средневековой Европе аппретирование льняных тканей сводилось к белению сушке и лощению (разглаживанию) под винтовым прессом.

В мануфактурный период для аппретирования полотняных тканей применяются элементарные машины в виде прессов и лощильных аппаратов (роллов). Примером прессы того времени можно считать винтовой пресс, применявшийся на итальянских мануфактурах конца XVI в. и винтовой пресс Большой Ярославской мануфактуры середины XVIII в., служившие для сглаживания полотен и для придания им глянцевого блеска. Здесь рабочий при помощи крюка и деревянной колодки или длинного стержня производил вращение винта вверх и вниз, т.е. выполнял чисто двигательную функцию.

В отличие от прессы ролл представлял собой вертикальный круглый столб, рабочий вал которого производил лощение ткани путем ее прокатки. На русских мануфактурах XVIII в. роллы приводились в движение силой животных.

В дальнейшем для каландрирования и лощения стали применять каландры, сначала в виде тяжелых подвижных валов в первой половине XVIII в., в последствии с середины XVIII в. – по принципу прокатного стана, в виде двух нагреваемых металлических валов с регулируемым давлением прижима. Отличие лощильного аппарата от каландра заключалось в том, что он имел своим назначением отделку уже готовой набитой ткани, наведение на нее глянца.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.