

ПОДГОТОВКА МАТЕРИАЛОВ ИЗ НАТУРАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

1. Назначение технологического цикла подготовки

Основные свойства, которыми должны обладать текстильные материалы, прошедшие технологический цикл подготовки:

1. Высокие и равномерные смачиваемость и сорбционная способность.
2. Высокая и устойчивая белизна.

Хорошая смачиваемость и связанная с ней высокая сорбционная способность обеспечивают равномерное и интенсивное протекание всех последующих жидкостных процессов отделки – крашения, печати, заключительной отделки. Эти свойства также являются обязательными потребительскими свойствами для многих текстильных материалов – постельное и нательное бельё, рубашки, спортивные костюмы, изделия детского ассортимента и т.д.

Высокая и устойчивая белизна необходима для текстильных материалов, выпускаемых в белом виде, а также окрашенных в светлые тона или напечатанных белоземельным рисунком.

Для придания указанных свойств из текстильных материалов необходимо удалить загрязнения, сообщающие им гидрофобность и окраску.

Освобождение материалов от загрязнений обычно проводится в достаточно жёстких условиях (высокая температура, химические реагенты), что может привести к деструкции волокнообразующего полимера. Поэтому подготовка – это компромиссная задача. Компромисс заключается в том, чтобы достичь максимального удаления и разрушения загрязнений при минимальном (допустимом ГОСТами) разрушении текстильного материала.

Анализ всех пороков отделочного производства показывает, что 20% из них обусловлено плохим качеством подготовки, что подчёркивает практическую значимость этой технологической фазы.

Хорошая подготовка обеспечивает высокую скорость окрашивания текстильных материалов, ровноту и устойчивость окраски, чистоту тона при крашении, ровноту печати, скорость фиксации красителя, равномерность и устойчивость эффекта аппретирования.

Из этого следует, что качественная подготовка – это не только технологическая, но и экономическая проблема.

В зависимости от химической природы волокон, типа тканей и их назначения набор и последовательность операций, входящих в цикл подготовки, могут существенно изменяться.

Особенно большой трудоёмкостью и значительным числом операций отличается подготовка текстильных материалов из природных волокон (хлопок, лён, шерсть). Это связано с содержанием в них разнообразных и трудноудаляемых загрязнений. Значительно проще подготовка материалов из химических волокон, не содержащих природные загрязнения и проходящих предварительную, частичную очистку и беление на заводах химических волокон.

2. Подготовка хлопчатобумажных тканей

К загрязнениям хлопка, которые должны быть удалены на стадии подготовки, относятся его природные примеси (гемицеллюлоза – 5,8%, протеины – 1,5%, жиры и воска – 0,6%, минеральные вещества – 1,6%), технологические примеси (замасливатели, шлихта) и случайные загрязнения (масляные и жирные пятна). В результате их удаления материал приобретает смачиваемость. Для обеспечения белизны необходимо ещё разрушить окрашенные примеси.

Операции подготовки хлопчатобумажных тканей подразделяются на *механические и химические*.

2.1. Механические операции подготовки

К механическим операциям относятся опаливание, стрижка, обработка на наждачной машине.

Опаливание необходимо для удаления с поверхности ткани выступающих волоконцев. Неопалённая окрашенная ткань имеет белесоватую окраску, причиной которой является рассеяние света от окрашенных выступающих волоконцев.

Опаливанию подвергаются практически все хлопчатобумажные ткани, за исключением марли, полотенечных, ворсовых (бумазея, байка, фланель) и пестротканых тканей.

Опаливание проводится в основном на газоопаливающих машинах: ткань на высокой скорости проходит между рядами горелок, в результате чего выступающие волокна, нити, пух сгорают.

Стрижка проводится только для некоторых тканей, например сатинов, для обеспечения высокого качества окраски в тёмные тона. Стрижка проводится на стригальных машинах.

Обработка на наждачной машине проводится только для тканей из хлопка низких сортов с целью удаления механических примесей (кожицы семян, остатков семенных коробочек, листочков и др.).

К химическим операциям подготовки относятся расшлихтовка, отварка, беление, мерсеризация.

2.2. Расшлихтовка

Расшлихтовка необходима для удаления шлихты, наносимой на нити основы перед процессом ткачества для их упрочнения и снижения обрывности. Шлихта препятствует проникновению красителей и других отделочных препаратов в волокно и поэтому должна быть по возможности полностью удалена из ткани.

В качестве шлихты используют различные плёнообразующие полимеры: крахмал (маисовый, картофельный и др.), его эфиры, эфиры целлюлозы, поливиниловый спирт, акрилаты. Практически все они, за исключением крахмала, легко удаляются при интенсивной промывке. Труднее всех удаляется нерастворимый в воде крахмал. Но именно его чаще всего используют для шлихтования хлопчатобумажной пряжи.

Крахмал, так же как и целлюлоза, является природным полимером (полисахаридом), построенным из остатков D-глюкозы. Только в отличие от целлюлозы эти остатки соединены не β -, а α -глюкозидной связью. Для удаления крахмала его необходимо перевести в водорастворимую форму, что достигается деполимеризацией полимера, т.е. разрывом его цепи по α -глюкозидным связям. При этом необходимо подобрать такие условия расшлихтовки (природу деполимеризующего реагента, его концентрацию, pH среды, температуру, время обработки), чтобы не разрушить β -глюкозидные связи целлюлозного волокна, иначе произойдёт снижение прочности текстильного материала.

Химический способ расшлихтовки основан на кислотном гидролизе или окислительной деструкции крахмала.

Кислотный гидролиз крахмала осуществляется пропитыванием ткани 0,5-1%-ным раствором H_2SO_4 при $40^{\circ}C$ с последующим

вылѐживанием в течение 4 ч и последующей промывкой. Нельзя допускать обсыхания ткани, так как при этом резко возрастает концентрация кислоты на ткани, что может вызвать разрушение целлюлозы.

При кислотном гидролизе удаляется до 70% шлихты. Кроме того, удаляются и другие загрязнения, в первую очередь минеральные примеси целлюлозы. Это очень важно особенно для последующего беления материала перекисным способом, т.к. минеральные примеси могут стать катализатором разложения окислителя.

Окислительная деструкция проводится с применением таких окислителей, как гипохлорит натрия (NaClO_2), перекись водорода, бромит натрия (NaBrO_2). Наиболее целесообразно использовать 1-2%-ные растворы H_2O_2 , содержащие 7-5г/л NaOH . Ткань пропитывают этим составом при 20-40⁰С, запаривают в течение 1-5 мин и промывают. Степень удаления крахмала достигает 80%.

Ферментативные способы расшлихтовки основаны на естественных процессах разрушения крахмала. Все крахмальные соединения растительного происхождения в природе разрушаются бактериями, вырабатывающими α -амилазу. Наиболее старый бактериальный способ расшлихтовки заключается в пропитке ткани тёплой водой и вылѐживании в бетонных ящиках (ямах) в течение 10-16 ч. За это время на поверхности влажной ткани развиваются бактерии, для которых крахмал является пищей. Бактерии выделяют ферменты, которые гидролизуют крахмал, переводя его в водорастворимое состояние. Продукты гидролиза с ткани удаляются при последующей промывке. Степень удаления крахмала 60-70%.

Современный уровень развития биотехнологий позволяет получать энзимы (ферменты) с высокой активностью, хемо- и термостойкие, позволяющие сократить время расшлихтовки до нескольких минут. Несомненно, ферментативные способы расшлихтовки являются самыми перспективными.

2.3. Отварка

Целью отварки является придание тканям устойчивой и высокой смачиваемости путѐм удаления сопутствующих веществ и, прежде всего, воскообразных.

После расшлихтовки на ткани остаѐтся 15-20% шлихты, часть водорастворимых и все нерастворимые примеси (воскообразные,

белковые, пектиновые вещества, лигнин, пигменты). Наиболее трудно удаляются воскообразные вещества, представляющие собой смесь углеводов, многоатомных спиртов, сложных эфиров и др. соединений. Эти вещества химически инертны и достаточно прочно связаны с хлопковым волокном (предположительно остатком фосфорной кислоты).

Воскообразные вещества и другие загрязнения в основном сосредоточены в первичной стенке, что существенно облегчает их удаление из волокна. Первичная стенка более доступна для химических реагентов, и диффузия из неё загрязнений также легче, чем из вторичной стенки, имеющей более плотную структуру.

Отварка заключается в обработке текстильного материала варочной жидкостью при температуре выше 100°C , которая обязательно содержит четыре реагента.

Основным реагентом является **гидроксид натрия NaOH** (благодаря ему операция называется щелочной отваркой), концентрация которого в зависимости от режима отварки и обрабатываемого текстильного материала колеблется от 10 до 100 г/л. Назначение гидроксида натрия заключается в преобразовании как волокна, так и его загрязнений. В щелочной среде при высоких температурах хлопковое волокно сильно набухает, средний размер пор увеличивается до шести раз, происходит частичное разрушение первичной стенки, образование в ней микроскопических трещин. Всё это способствует диффузии примесей в варочную жидкость. Щелочная среда способствует переводу нерастворимых примесей волокна в водорастворимое состояние, например нерастворимого пектата кальция в растворимый пектат натрия. Происходит также гидролиз протеинов и перевод аминокислот в их соли.

Таким образом, значительная часть загрязнений переводится в варочную жидкость путём их растворения в горячем щелочном растворе. Однако воскообразные вещества – гидрофобные углеводороды, эфиры непредельных кислот и спиртов – остаются в волокне и могут быть удалены только их эмульгированием. Для этих целей в варочную жидкость вводят второй компонент – **ПАВ** (поверхностно-активные вещества). При высокой температуре воска плавятся ($T_{\text{пл}} = 60^{\circ}\text{C}$), растекаются по поверхности волокна, а ПАВ переводят их в каплеобразное состояние и переносят в варочную жидкость в виде эмульсии согласно следующей схеме (рис.1).

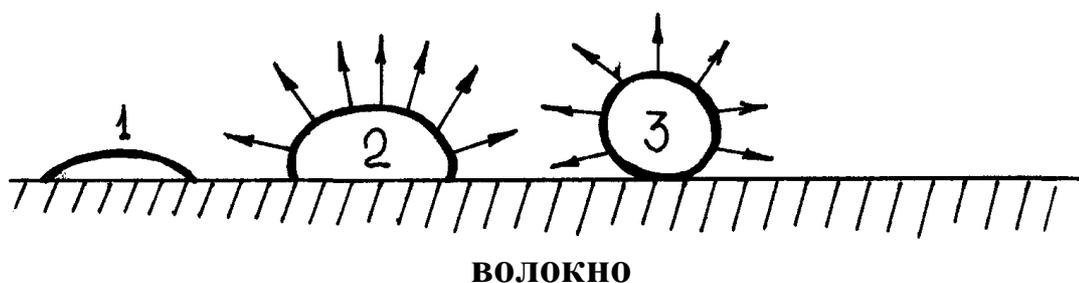


Рис.1. Механизм эмульгирования воскообразных примесей

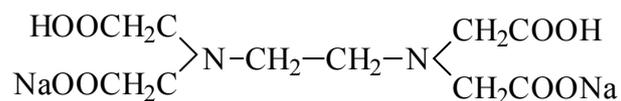
Третий компонент варочной жидкости – **силикат натрия** Na_2SiO_3 – вводят с целью предотвращения повторного осаждения загрязнений на волокно. Na_2SiO_3 играет роль стабилизатора эмульсии.

Целлюлоза хлопкового волокна отличается достаточной устойчивостью к действию щелочей даже при высоких температурах. Но в присутствии кислорода NaOH играет роль катализатора окислительной деструкции, которая усиливается с повышением температуры. Для предотвращения окислительной деструкции в варочную жидкость вводят восстановители, связывающие кислород. Таким образом, четвёртый компонент варочной жидкости – восстановитель, чаще всего **гидросульфит** или **сульфит натрия**. Например, гидросульфит натрия реагирует с кислородом по следующей реакции:



В последнее время в варочную жидкость кроме рассмотренных основных реагентов рекомендуют вводить **комплексоны** (комплексобразующие вещества). Они образуют комплексные соединения с переведёнными в водорастворимое состояние загрязнениями в варочной жидкости. Это нарушает равновесие между содержанием загрязнений в волокне и в варочной жидкости и способствует переходу в последнюю дополнительного количества примесей – пектиновых, белковых, воскообразных веществ, окрашенных пигментов. В результате ткань приобретает более высокую степень очистки, что сказывается на повышении капиллярности и белизны. Таковую ткань можно использовать под крашение в тёмные тона без отбеливания, а её последующее отбеливание даёт более высокую степень белизны.

В качестве комплексонов используют органофосфаты и аминокарбоксилаты, например, трилон Б – натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты:



Для непрерывных способов щелочной отварки ряд зарубежных фирм предлагает запатентованные препараты под названием луфиброли, престолены, преколины, леофены и др. Большинство из них являются композициями из восстановителей, комплексонов и ПАВ, устойчивых к высоким концентрациям NaOH в условиях запаривания.

Отварку осуществляют периодическим и непрерывным способами, но на практике чаще используют последний. Периодические способы осуществляются в варочных котлах, которые несмотря на низкую производительность до сих пор используются на отделочных предприятиях, т.к. обеспечивают высокое качество отварки. Особенно незаменимы котлы при подготовке медицинской марли.

Принципиальная схема котла представлена на рис. 2.

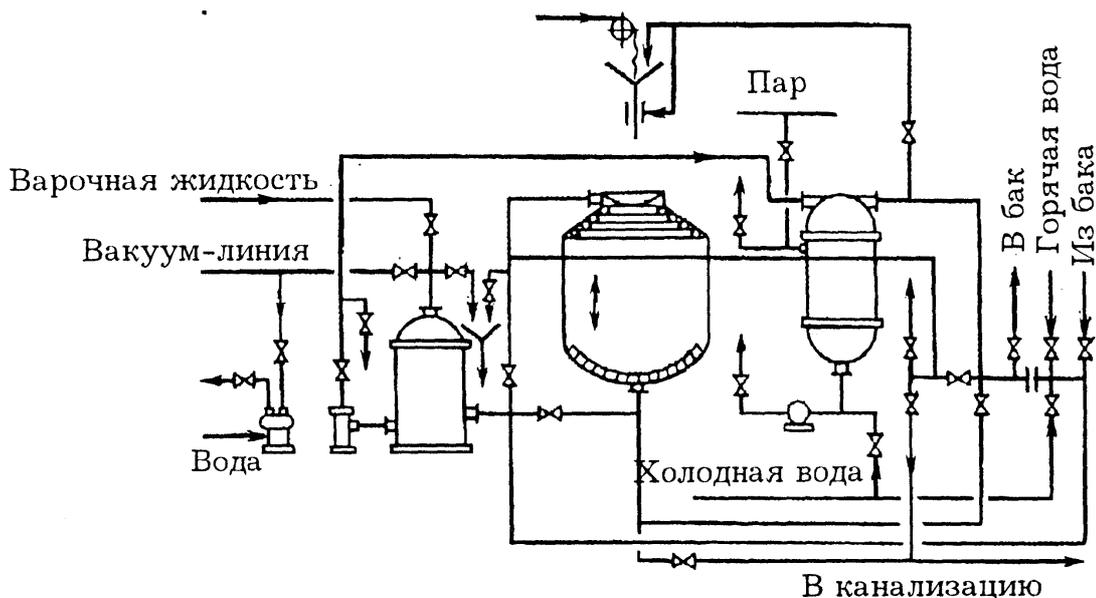


Рис. 2. Схема варочного котла ИВНИТИ

Ткань в виде жгута укладывается в котёл при помощи механического хоботного укладчика, равномерно заполняя весь объём котла. После заполнения котла ткань уплотняется с помощью вакуум-насоса. Затем начинается собственно отварка. Подаётся варочная жидкость снизу, вытесняя воздух из котла, и начинается её двухсторонняя циркуляция через толщу ткани с помощью циркуляционного насоса (сверху вниз и снизу вверх). Отварку проводят при температуре 130⁰С и давлении 0,21 МПа в течение 2-12 ч в зависимости от плотности и засорённости ткани в растворе, г/л:

гидроксид натрия	-	10
силикат натрия	-	3-5
ПАВ	-	0,5-1
сульфит натрия	-	до 10

По окончании варочная жидкость сливается и начинается промывка: циркуляция сначала горячей, а затем холодной воды. Часто промывку осуществляют непрерывным способом на промывной части отбельной линии.

Достоинством периодического способа являются высокое качество отварки и экономия химических реагентов. Недостатком – низкая производительность.

Цели отварки в непрерывных способах достигают за существенно более короткое время обработки (60-120 мин). Интенсификация достигается повышением концентрации реагентов варочной жидкости. Так, концентрация основного компонента NaOH увеличивается в три раза. После пропитки ткань отжимается до 100% привеса и обрабатывается паром в запарной камере при температуре 100-103°C в течение 30-120 мин в зависимости от плотности и засорённости ткани. Затем ткань промывается в промывных машинах. В непрерывных способах отварка и беление осуществляются на одной линии.

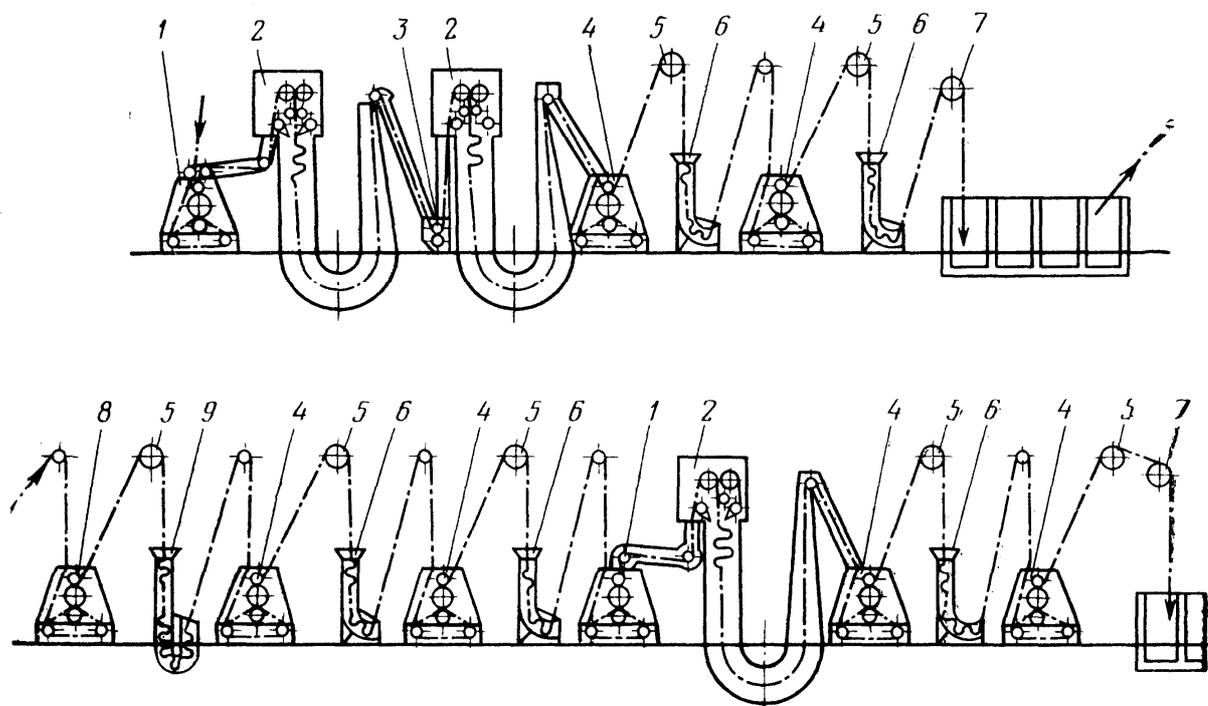


Рис. 3. Линия жгутовая отбельная ЛЖО-2

Существуют линии для беления ткани в виде жгута и линии обработки ткани расправленным полотном. Жгутовые линии отличаются высокой производительностью и меньшей стоимостью обработки. Скорость движения ткани составляет до 200 м/мин, в то время как на линиях беления в расправку скорость не превышает 50-75 м/мин. На рис. 3 приведена схема жгутовой отбельной линии для отварки и беления хлопчатобумажных тканей в два жгута ЛЖО-2, а на рис. 4 более подробно изображены ее основные машины – мойно-материальная и запарная.

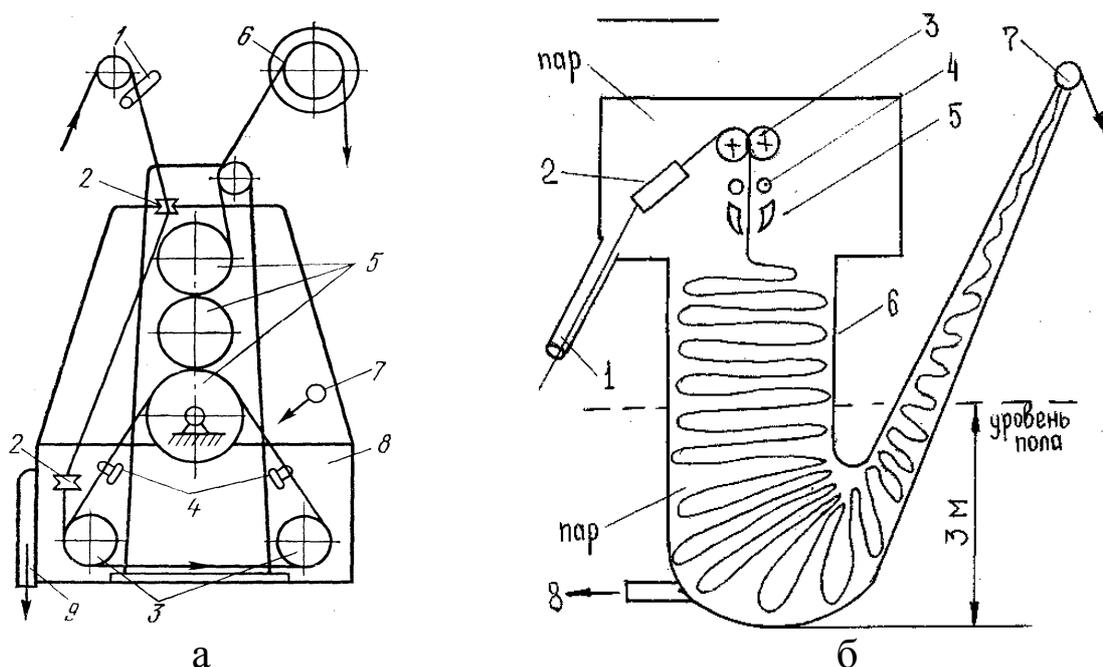


Рис. 4. Схемы мойно-материальной (а) и запарной сапожковой (б) машин

а) 1 – ванна ; 2 – тканенаправляющие ролики; 3 – гребенки; 4 – обрезиненные валы; 5 – направляющие кольца; 6 – узлоуловители; 7 – слив; 8 – выборочные блоки; 9 – спрыск;

б) 1 – направляющий ролик закрытого тканепровода; 2 – подвесное кольцо (служит для равномерной загрузки жгута по всему объему шахты); 3 – ребристые барабанчики (укладывают ткань в шахту); 4 – отбойники (предотвращают накатывание ткани на 3); 5 – качающиеся лопасти (раскладывают жгуты равномерно по сечению шахты, амплитуда колебаний регулируется); 6 – шахта из листовой нержавеющей стали с теплоизоляцией (разделена на 2 секции для отдельной проводки жгута); 7 – выборочный блок, связанный с узлоуловителем; 8 – отвод конденсата

В состав линии входят: две пропиточные машины ММ-200-5(1); три запарные варочные машины ЗВА-2-4 (2); тянущая пара валов (3); шесть промывных машин ММ-200-5 (4); семь

моторизированных блоков (5); пять сапожковых тканекомпенсаторов СК-2(6) вместимостью 400м ткани на один жгут; кареточные тканеукладчики УЖ-4 (7); пропиточная (кисловочная) машина МК-200-5 (8); сапожковый кисловочный компенсатор КСК-2 (9) вместимостью до 700 м ткани на один жгут.

Однако на жгутовых линиях можно обрабатывать только ткани, выдерживающие высокие механические нагрузки, в основном миткали и бязи. Ткани из кручёной пряжи с фасонной структурой, а также смешанные ткани из хлопчатобумажных и синтетических волокон чувствительны к механическим воздействиям и подготавливаются расправленным полотном. Кроме того, обработка широким полотном обеспечивает более равномерное воздействие реагентов на ткань, что сказывается на качестве подготовки.

Линии обработки ткани расправленным полотном отличаются от жгутовых конструкцией основных машин. На рис. 5 приведена схема пропиточной ванны с цилиндрическими роликами.

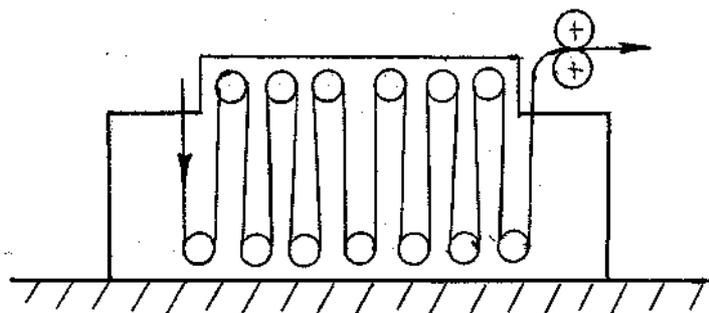


Рис. 5. Ванна пропиточная с цилиндрическими роликами (ВЦП)

Запарные машины очень разнообразны по своей конструкции. Выделяются три типа: сапожковые, конвейерные, рулоноперемоточные.

Сапожковые – имеют конструкцию, подобную ЗВА, но заправка осуществляется не жгутом, а мелкими складками. Основным недостатком является образование заломов на ткани из-за длительного пребывания в сапожке.

Наиболее перспективными являются роликово-сапожковые комбинированные машины, в которых сочетается обработка ткани расправленным полотном с её укладкой складками в термостатированную камеру сапожкового типа, например, машина запарная роликово-сапожковая **МЗС-140** из линии отварки и беления **ЛОБ-140**, используемая для обработки хлопчатобумажных и хлопколавсановых тканей (рис. 6).

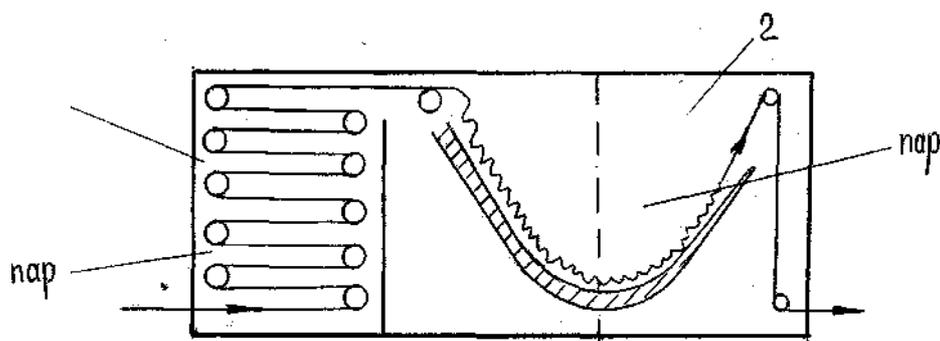


Рис. 6. Машина запарная роликово-сапожковая:

1 - роликовая секция для предварительного пропаривания; 2 - сапожковая секция для длительной лежки

Конвейерные машины используются для обработки хлопчатобумажных и хлопколавсановых тканей в линиях отварки МЗРК-140 (ЛОК-140) (рис.7).

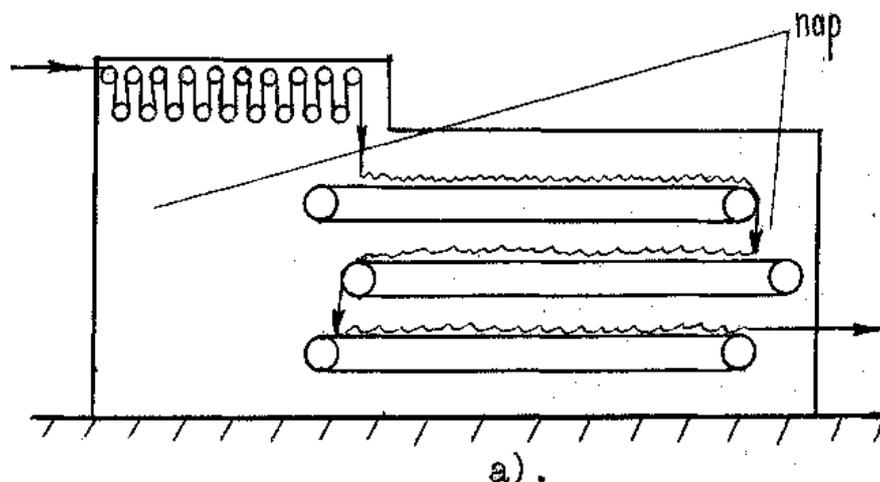


Рис. 7. Машина запарная конвейерная

Лента транспортера состоит из перфорированных стальных пластинок, за счет чего ткань хорошо пропаривается с двух сторон. Отсутствует такой вид брака, как замины и поперечные складки на ткани. Время пребывания ткани в паровой среде можно изменять путем различной заправки материала на конвейер. Конструкция машины проста. Основным недостатком являются значительные габариты машины.

Рулоноперемоточные машины используются для обработки хлопчатобумажных тканей. На рис. 8 дана схема камеры длительного запаривания КДЗ-140, используемой в линии отварки ЛОР-140 рулоноперемоточного типа.

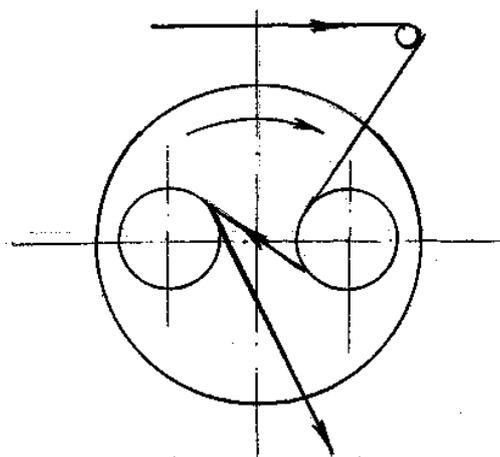


Рис. 8. Машина запарная рулоноперемоточная

Особенность камеры состоит в том, что ткань при запаривании перематывается с вала на вал в два слоя.

Достоинствами машины являются малые габариты и хорошее качество обработки.

К недостаткам относятся сложность конструкции, большое натяжение ткани, низкий КПВ, т.к. при перезаправке ткани с вальяна на вальян значительно снижается скорость работы оборудования.

Выбор типа запарной камеры зависит от природы волокнистого материала, назначения обрабатываемой ткани и условий производства.

2.4. Беление

Самый древний метод отбеливания текстильных материалов – луговой – заключается в выстилании полотен хлопчатобумажных или льняных тканей на лугах, где под действием УФ-лучей и кислорода воздуха происходит фотохимическая окислительная деструкция окрашенных примесей целлюлозы. Способ малопродуктивный, требует нескольких дней или даже недель. Поэтому в современной практике используют более сильные окислители: 1) гипохлорит натрия, 2) хлорит натрия, 3) пероксид водорода, причём доминирующее положение занимает последний.

К окислителю-отбеливателю предъявляют следующие требования:

1) окислитель должен эффективно разрушать хромофорные системы загрязнений, обесцвечивая их, и по возможности не разрушать (не окислять) само волокно, что приведёт к снижению его прочности,

2) окислитель и его продукты не должны быть токсичными.

Отбеливание гипохлоритом

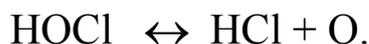
Гипохлорит – первый отбеливатель, вошедший в историю химической технологии беления хлопчатобумажных тканей.

Гипохлориты – соли хлорноватистой кислоты HOCl . Первоначально использовали калиевую соль – «жавелевую воду», затем кальциевую в виде порошка $\text{CaClO}_2 \cdot 2\text{Ca}(\text{OH})_2$, и, наконец, в XX веке была разработана наиболее эффективная и экономичная технология беления гипохлоритом натрия NaClO .

Гипохлорит натрия NaClO является солью сильного основания NaOH и слабой кислоты HOCl и в воде гидролизует по реакции:



Отбеливающим агентом является атомарный кислород, выделяющийся по реакции:



Гипохлорит является самым сильным окислителем, используемым в текстильной промышленности. Его окислительный потенциал 1400-800 мВ в интервале рН 3-11.

В слабокислой и нейтральной средах содержание HOCl максимальное, поэтому протекает наиболее эффективное отбеливание, но одновременно и сильная деструкция волокна. В щелочной среде отбеливание не столь быстрое, но резко падает и скорость разрушения текстильного материала. Поэтому, как компромисс, отбелку проводят при рН = 9-11,5.

Технология отбеливания гипохлоритом натрия очень проста. Ткань пропитывают при температуре не выше 30°C щелочным раствором гипохлорита с содержанием активного хлора 0,5-3 г/л, выдерживают в течение 4-12 часов, затем нейтрализуют кислотой и промывают. Отбеливание можно существенно ускорить (до 1 ч), подняв температуру обработки до $60-80^\circ\text{C}$. Но в этом случае требуется тщательный контроль за возможной окислительной деструкцией целлюлозы.

Несомненным достоинством гипохлоритного беления является высокая степень белизны текстильного материала. Тем не менее в настоящее время этот способ беления утратил своё первоначальное значение по следующим причинам:

1) сложность приготовления растворов гипохлорита, их нестабильность,

- 2) существенная опасность повреждения целлюлозы во время отбеливания,
- 3) токсичность,
- 4) малая производительность процесса, что не позволяет ему конкурировать с непрерывными способами беления.

Отбеливание хлоритом

Хлорит натрия NaClO_2 – соль хлористой кислоты HClO_2 . По аналогии с хлорноватистой кислотой она является источником атомарного кислорода:



Поскольку максимальное содержание кислоты соответствует $\text{pH} = 2,5-4$, то наибольший отбеливающий эффект наблюдается в этом же диапазоне pH .

Хлорит является более мягким окислителем, чем гипохлорит, что обусловлено более низким окислительным потенциалом (900-250 мВ в интервале pH 1-11), достаточным для разрушения хромофорных систем пигментов и недостаточным для разрушения целлюлозы.

Наиболее типичная непрерывная технология хлоритного беления суровых тканей содержит следующие стадии:

1) пропитка с последующим 100%-ным отжимом горячим раствором с pH 8-9, содержащим г/л:

хлорит натрия (в пересчёте на активный хлор)	15
нитрит натрия (ингибитор коррозии)	10
ПАВ	3
монофосфат аммония (для создания pH)	7

2) запаривание в запарной камере в течение 1-2 ч при температуре 100-103⁰С,

3) промывка горячим раствором кальцинированной соды с добавкой ПАВ 5г/л с целью повышения капиллярности суровых тканей,

4) промывка водой, сушка.

Основные достоинства хлоритного беления:

- 1) практически полное отсутствие окислительной деструкции волокна,
- 2) высокая скорость отбеливания,

3) разрушение хлоритом не только окрашенных примесей целлюлозы, но и других сопутствующих веществ, что позволяет в ряде случаев исключить процесс отварки,

4) универсальность, т.к. способ может быть использован для любых видов волокон, что особенно важно при подготовке смешанных тканей.

Несмотря на все эти положительные стороны, применение хлорита связано с определёнными трудностями в силу следующих причин:

1) хлорит обладает сильным корродирующим действием по отношению к металлам,

2) продукты превращения хлорита, прежде всего, оксид хлора (VI) являются токсичными газообразными веществами.

Эти два обстоятельства мешают более широкому внедрению хлорита в практику беления текстильных материалов, поскольку оно требует создания специального оборудования с хорошей герметизацией и коррозионной стойкостью.

Отбеливание пероксидом водорода

Пероксид водорода является основным отбеливателем в текстильной промышленности. Более 80% текстильных материалов отбеливают H_2O_2 .

Пероксид водорода является слабой двухосновной кислотой, для которой характерны два типа реакций распада: гомолитические (симметричные) I и гетеролитические (асимметричные) II:

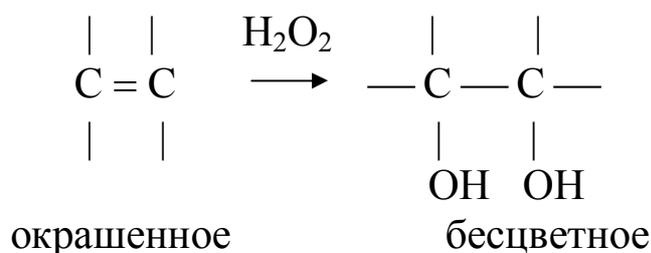


Для процессов отбеливания полезной является вторая реакция, поскольку именно пергидроксид ион (HO_2^-) обесцвечивает окрашенные соединения, а гомолитическая реакция приводит к разрушению волокна.

Беление пероксидом водорода ведут в щелочной среде, щёлочь выступает как активатор разложения перекиси по гетеролитической схеме:



Пероксид водорода разрушает хромофорные системы красителей по следующей схеме:



В реальных условиях в растворах пероксида водорода присутствуют посторонние вещества и в первую очередь d-металлы, выступающие катализаторами разложения H_2O_2 по гомолитическому механизму, что приводит к сильному разрушению волокна. Поэтому встаёт проблема стабилизации перекисных растворов.

Наиболее традиционным стабилизатором являются силикаты натрия. В водных растворах они образуют гель кремниевой кислоты с развитой поверхностью, на которой сорбируются частицы катализатора. Кроме того, гель перехватывает и радикальные частицы, ингибируя таким образом разложение пероксида водорода.

Недостатком силикатного стабилизатора является его склонность к образованию нерастворимых осадков на текстильных материалах (придает им жёсткость, ухудшает гриф) и деталях оборудования, последнее может приводить к разрыву движущихся по оборудованию текстильных материалов. Удаляются осадки очень трудно: механической чисткой оборудования или растворением в кислотах.

Беление можно проводить периодическим способом в котлах и непрерывным на отбельных линиях. Наибольшее распространение получили непрерывные способы, которые состоят из следующих основных операций:

- 1) пропитка белящим раствором, г/л:

пероксид водорода	3-5
силикат натрия	9-12
гидроксид натрия	3-4
ПАВ	5

2) отжим 100%,

3) запаривание,

4) промывка.

Преимущества перекисного беления:

- 1) высокий эффект белизны при умеренном повреждении волокна,
- 2) нетоксичность.

Оптические отбеливающие вещества

Химические способы отбеливания текстильных материалов, основанные на разрушении окрашенных примесей, обеспечивают степень белизны до 85% (по отношению к эталону —пластина из оксида магния), оставшиеся 15% соответствуют желтоватой окраске, которая не может быть устранена химическими методами белины без существенной деструкции волокна.

Для того чтобы компенсировать желтизну, можно использовать известный в оптике принцип дополнительных цветов: жёлтый цвет складывать с синим и материал будет выглядеть более белым. Это и применяется в быту при обработке материалов подсинивающими красителями. Ещё больший эффект достигается при введении оптических отбеливающих веществ (ООВ) - флюоресцирующих бесцветных соединений. Эти органические неокрашенные вещества, по своей структуре близкие к красителям, способны интенсивно поглощать свет в УФ-части спектра в его длинноволновой части (выше 290 нм). При этом они переходят в фотовозбуждённое состояние, из которого возвращаются в исходное, испуская свет с большей длиной волны (и соответственно меньшей энергией, т.к. часть теряется на безызлучательные процессы). Это испускание соответствует синей, фиолетовой и зелёной видимой части спектра.

Как и красители, различные ООВ используются для различных волокон. Поэтому в зависимости от типа волокна и химического строения ООВ строятся и технологические режимы отбеливания. Следует отметить, что ООВ редко используются как единственный технологический приём придания текстильным материалам белизны, чаще в сочетании с химическими методами отбеливания.

2.5. Мерсеризация

Мерсеризация заключается в обработке текстильного материала под натяжением и при низкой температуре концентрированным раствором щёлочи. Мерсеризации подвергаются в основном хлопчатобумажные (реже льняные) материалы – пряжа, нити, ткани, трикотаж.

Мерсеризацией операция названа в честь английского химика-текстильщика Джона Мерсера.

В результате мерсеризации изделия из хлопка приобретают целый ряд ценных потребительских свойств: повышенную гигроскопичность и крашиваемость, прочность, устойчивый шелковистый блеск, эластичность, стабильность размеров. Всё это обусловлено протекающими при этой операции химическими и физико-химическими превращениями волокна.

Под действием концентрированных растворов щёлочи целлюлоза переходит в щелочную целлюлозу, а при последующей промывке – в гидратцеллюлозу, которая не отличается от исходной химическим строением, но имеет другую надмолекулярную структуру. Снижается степень кристалличности волокна, и соответственно увеличивается его аморфизация, что сказывается на повышении его реакционной и сорбционной способности.

При мерсеризации происходит быстрое и интенсивное набухание материала. Элементарное волокно хлопка при этом раскручивается и меняет свою форму плоской ленты на цилиндрическую. Поверхность становится более гладкой и в большей степени отражает падающий на неё свет. Поэтому появляется характерный блеск.

Стабильность размеров достигается за счёт снятия локальных напряжений в элементарных волокнах при разрыве водородных связей в процессе набухания. При промывке возникают новые связи в заданном расправленном состоянии.

Повышение прочности связано с ориентацией кристаллитов относительно оси фибрилл.

На практике классическую операцию мерсеризации осуществляют обработкой под натяжением растворами гидроксида натрия с концентрацией ~250г/л в течение 30-90с при температуре не выше 30⁰С. Для мерсеризации тканей выпускают машины двух типов – цепные и валковые.

На рис. 9 представлена схема цепной мерсеризационной машины фирмы «Киото» (Япония), широко используемой на отечественных отделочных предприятиях. Основными узлами являются: две пропиточные плюсовки 1, стабилизационные барабаны (стабилизируют размеры пропитанной NaOH ткани за счет препятствия усадке и увеличивают время воздействия на ткань щелочи), цепная ширильная машина 3, каскадные спрыски 4, выщелачиватель 5 (удаление отработанных щелоков), промывные ванны 6. Скорость ткани на машине до 80 м/мин.

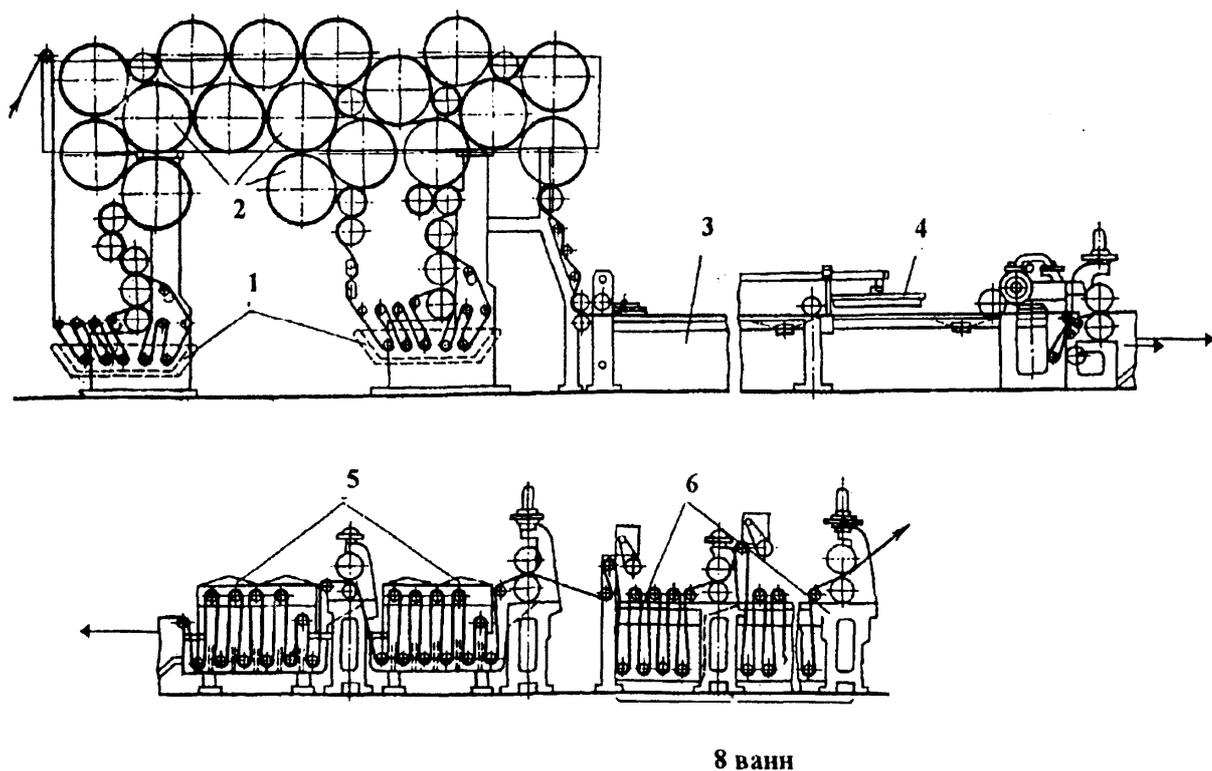


Рис. 9. Схема мерсеризационной линии “Киото”

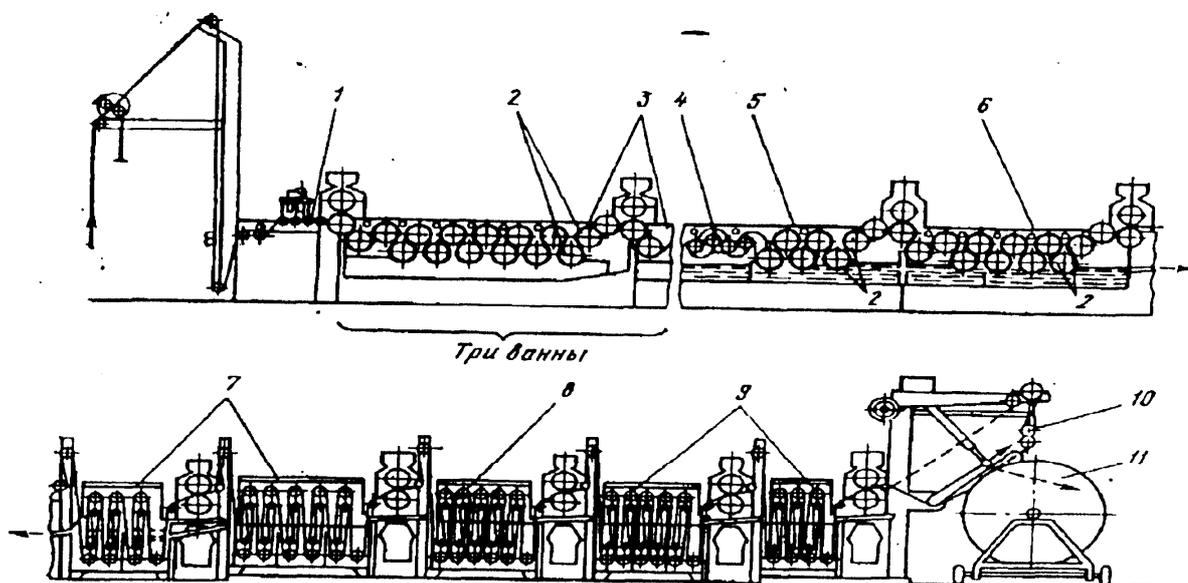


Рис. 10. Схема валковой (бесцепной) мерсеризационной линии фирмы «Беннингер»

На рис. 10 показана схема валковой (бесцепной) мерсеризационной машины фирмы «Беннингер», также установленной на ряде отечественных хлопчатобумажных отделочных фабрик.

Принцип действия бесцепных машин заключается в том, что натяжение ткани в них происходит только по основе и достигается за счет защемления ткани между нижними металлическими (имеют принудительное вращение) и верхними обрешиненными (свободно лежат на нижних) валами.

В состав бесцепной машины входят: заправочное устройство 1; два ряда валов 2, с помощью которых регулируется натяжение ткани в трех мерсеризационных ваннах 3; каскадные спрыски 4; промывная часть, состоящая из двух ванн 5, 6 со стабилизирующими валами; два выщелачивателя 7 с пароводяной промывкой; ванна 8 (нейтрализационная) для обработки ткани раствором серной кислоты; две промывные ванны 9 для заключительного прополаскивания ткани; роликовый укладчик 10 и накатная машина 11.

Цепные мерсеризационные машины обеспечивают более высокое качество ткани, поскольку создают хорошее натяжение не только по основе, но и по утку. На валковых машинах рекомендуется обрабатывать только лёгкие ткани. Однако производительность валковых машин выше. Их ширина позволяет обрабатывать параллельно два полотна, кроме того, лёгкие ткани можно мерсеризовать внакладку.

Мерсеризации можно подвергать суровые, отваренные и отбелённые ткани. Во всех случаях имеются свои преимущества и недостатки. Трудности мерсеризации суровых тканей сопряжены с плохой их смачиваемостью вязкими концентрированными растворами щёлочи и загрязнением последних шлихтой, что затрудняет их обязательную регенерацию. Мерсеризация отбелённых тканей снижает их белизну, что требует дополнительного отбеливания ООВ. Эти проблемы не существуют при обработке отваренных тканей. Но тогда разрывается непрерывный цикл технологии подготовки на отбельных линиях.

В ряде случаев используют растворы щёлочи с концентрацией 180 г/л, тогда увеличивается сорбционная способность целлюлозы, но не появляется блеск. Эта операция называется натровкой.

3. Особенности подготовки льняных тканей

Льняное волокно, являясь целлюлозным растительным по происхождению, по составу и строению близко к хлопковому волокну, поэтому операции подготовки его к крашению те же самые,

что и в хлопчатобумажном производстве. Но вместе с тем льняное техническое волокно имеет существенные особенности: более низкое содержание целлюлозы и более высокое содержание примесей, среди которых особое место занимает отсутствующий в хлопковом волокне лигнин. Он придаёт льняному волокну одревенение, грубость, жёсткость. Удаляется лигнин труднее всех остальных спутников. Отличие строения технического льняного волокна также обуславливает особенности его переработки. Оно состоит из комплексов элементарных волокон, скреплённых между собой срединными пластинками, образованными двумя смежными первичными стенками и межклеточным веществом.

Высокое качество подготовки льняных тканей достигается, когда химическая очистка волокна проводится дважды: сначала в виде пряжи или ровницы, а затем в виде ткани. Это связано с тем, что в сравнении с тканью пряжу и тем более ровницу легче очистить от примесей. Очищенная пряжа мягче суровой и более эластична, что положительно сказывается на процессе ткачества.

Пряжа или ровница отбеливаются хлоритом натрия или щёлочно-перекисным раствором. Выработанная затем ткань подвергается стрижке, опаливанию и белению по щёлочно-гипохлоритно-перекисному способу, согласно которому ткань попеременно обрабатывается щелочным раствором гипохлорита с последующей лёжкой и щелочным раствором пероксида водорода с последующим запариванием. Эти операции с промежуточной промывкой повторяются дважды. Применение гипохлорита не ограничивается обесцвечиванием окрашенных примесей, как в случае хлопчатобумажных материалов. Очень важна его роль в разрушении лигнина.

Линии беления для льняных тканей аналогичны таковым для хлопчатобумажных, но вследствие большего количества операций имеют большее количество машин и отличаются большой длиной. Кроме того, чтобы не повредить целостность технического льняного волокна, в жгутовых линиях применяют мойно-материальные машины со свободным жгутом.

ПОДГОТОВКА БЕЛКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Подготовка шерстяных тканей

Шерстяные ткани подразделяются на *гребенные* и *суконные*. Они различаются между собой по сырьевому составу, характеру пряжи и ткацкому переплетению. В процессе подготовки для *гребенных* тканей необходимо сохранить чёткость ткацкого рисунка, форму и размеры. Для *суконных* тканей, напротив, следует применять воздействия, вызывающие их усадку и уплотнение, а также образование поверхностного застила, закрывающего нити исходной структуры. Поэтому циклы подготовки для этих групп тканей несколько отличаются друг от друга.

1.1. Опаливание

Опаливанию подвергаются только гребенные ткани. Назначение операции то же самое, что и для хлопчатобумажных тканей: удаление с поверхности ткани выступающих волокон и пуха. Опаливание проводится также на газоопаливающих машинах.

1.2. Промывка

При промывке удаляются примеси и загрязнения суровой шерстяной ткани. Их присутствие затрудняет проведение последующих процессов крашения и отделки, а также ухудшает внешний вид, гигиенические свойства материала, придаёт ему жёсткость.

Гребенные ткани промывают после опаливания, тяжёлые и плотные суконные – до валки для удаления загрязнений и после неё для удаления валочного раствора, а менее плотные суконные – только после валки, когда удаляются и загрязнения, и валочный раствор.

К примесям и загрязнениям суровой шерстяной ткани относятся шлихта и жировосковые вещества.

Шлихтованию подвергаются в основном только гребенные ткани. В качестве шлихты используют водорастворимые производные крахмала и синтетические препараты типа акриламидов.

Жировосковые вещества состоят из шерстяного воска и замасливателей.

Основную часть шерстяного воска удаляют с волокон шерсти на предприятиях первичной обработки. Но некоторое количество (0,5-1,5%) оставляют на волокнах, поскольку чрезмерное обезжиривание отрицательно влияет на их физико-механические свойства, вызывая осложнения в прядении. Шерстяной воск представляет собой смесь эфиров жирных кислот с одноатомными спиртами.

Замасливатели наносятся на шерстяное волокно перед кардочесанием для повышения его растяжимости, что способствует снижению обрывности и электризации. В качестве замасливателей чаще всего используют жиры, жирные кислоты (олеиновая), минеральные масла. Их содержание в суровой суконной ткани 4-5%, в гребенной 1-3% от массы волокна.

Загрязнения и примеси в процессе промывки удаляются путём эмульгирования в растворах мыла или ПАВ.

Шерстяные ткани обычно промывают в жгутовых промывных машинах периодического действия.

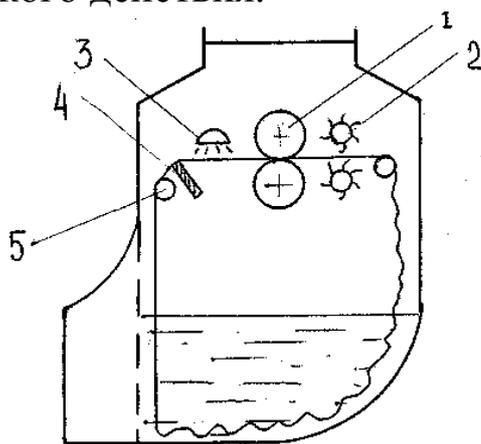


Рис. 11. Жгутовая промывная машина:

- 1-тянущая пара;
- 2-отбойные барабанчики;
- 3-спрыск;
- 4-разделительная решетка;
- 5-направляющий ролик

В машину загружают партию ткани из 6-10 кусков (в зависимости от массы), сшитых в виде кольца. В течение первой стадии – «размыла» – жгуты ткани многократно пропитываются моющей жидкостью и отжимаются при закрытых спускных устройствах. Происходит переход загрязнений и примесей в моющую жидкость и образование эмульсии. На следующих стадиях процесса осуществляется постепенная смывка с поверхности ткани загрязнённой жид-

кости. Для этого на ткань из sprыска подают чистую тёплую воду при постепенном сливе отработанной жидкости через спускное устройство. Для предотвращения разрушения эмульсии, что могло бы создать условия обратного осаждения на ткань примесей и загрязнений, смывку сначала проводят при ограниченном объёме пропускаемой через машину воды («малая вода»), а затем постепенно увеличивают интенсивность её подачи («средняя вода» и «большая вода»), регулируя работу sprыска и спускных устройств. Общая длительность процесса 100-300 мин в зависимости от плотности и загрязнения ткани.

1.3. Валка

Одним из важнейших специфических свойств волокон шерсти является способность к свойлачиванию. Она обусловлена, во-первых, наличием специфического чешуйчатого слоя, во-вторых, упругоэластическими свойствами шерсти и, в-третьих, извитостью волокна. Валку используют для создания суконных тканей, фетра, войлока. При валке происходит перемещение волокон относительно друг друга, в результате чего они сцепляются, перепутываются и образуют характерный поверхностный застил.

Валку суконных тканей проводят на специальных сукновальных машинах, оказывающих своими рабочими органами последовательные механические воздействия на материал (давления, удары, трение) в течение 1-6 ч. Для облегчения процесса ткань пропитывают валочным раствором, основным реагентом которого является мыло, ПАВ или их смеси.

В редких случаях проводят облегчённую валку гребенных тканей (менее интенсивное воздействие и более короткое время) для уплотнения и повышения мягкости ткани при сохранении чёткого ткацкого рисунка.

1.4. Заварка

Заварка заключается в обработке шерстяной ткани под натяжением горячей водой с температурой $\approx 100^{\circ}\text{C}$. Заварке подвергают камвольные ткани после опаливания. В данном процессе достигается снижение и выравнивание внутренних напряжений, возникающих в волокнах и нитях при прядении и ткачестве, а также вре-

менное фиксирование и стабилизация расположения отдельных волокон внутри ткани и на её поверхности. Это позволяет предотвратить образование ряда специфических пороков при проведении последующих операций отделки и крашения (особенно при обработке тканей в жгуте): неоднородность усадки отдельных участков ткани, неровнота окраски, образование морщин полос, а также заломов. Подобные пороки связаны в основном с тем, что при длительном многократном давлении рабочих органов машины на одни и те же складки жгутов ткани волокна на изгибах складок получают определённую ориентированность, отличную от той, которая имеется на соседних участках. Такие ориентированные участки в результате изменения условий отражения света делаются заметными (особенно после крашения) на общем фоне полотна в виде пятен различной формы и размеров. Заварка же способствует приданию устойчивости положения волокон на поверхности ткани и сохранению ими исходной направленности на всех участках. Волокна в кипящей воде набухают, рвутся межмолекулярные связи и образуются новые в заданном фиксированном состоянии, способствуя также стабилизации размеров ткани. Эффекты, приобретаемые шерстяной тканью в процессе заварки, сохраняются в дальнейших обработках, если их температура ниже температуры заварки.

1.5. Карбонизация

Целью операции карбонизации является удаление из шерсти растительных целлюлозных примесей различного характера и происхождения – репья, соломы, семян и др. Кислотные красители, используемые для крашения шерсти, не окрашивают целлюлозу, что приводит к неоднородности окраски ткани в результате вкрапления неокрашенных целлюлозных примесей.

Карбонизация основана на различной устойчивости кератина и целлюлозы к действию сильных кислот при нагревании. В этих условиях целлюлоза переходит в хрупкую гидроцеллюлозу (продукт гидролиза), а кератин не подвергается заметным изменениям.

Ткани, окрашенные в волокне, подвергают карбонизации после валки и промывки. Остальные ткани преимущественно обрабатывают после крашения, т.к. в противном случае велика опасность получения неровных окрасок.

Созданы специальные линии для карбонизации (рис. 12).

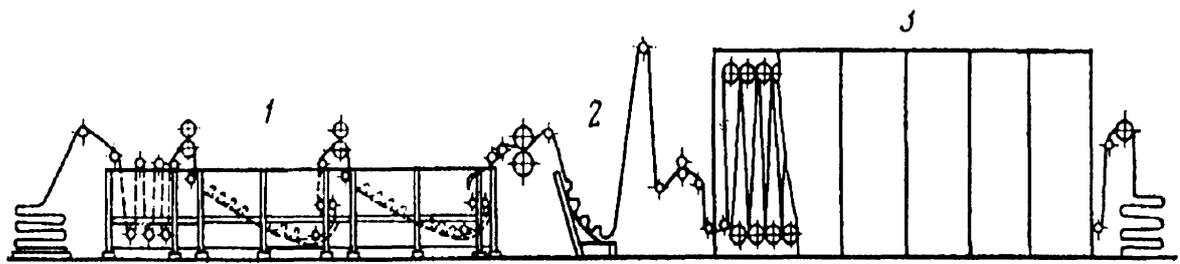


Рис.12. Схема линии для карбонизации тканей

Поступающая на установку ткань, пройдя через заправочную часть и ширильное приспособление, подвергается пропитыванию раствором серной кислоты в процессе продвижения образуемыми складками по наклонным перфорированным лоткам с промежуточным отжимом на валах 1. Затем, пройдя компенсатор 2, ткань направляется в сушильную часть 3 установки. Предварительно на хлопчатобумажные кромки для предупреждения их разрушения с помощью специального приспособления наносят раствор кальцинированной соды. В отдельных камерах сушильной части устанавливают последовательно возрастающую температуру с доведением ее до 110-115°C, в последней выпускной камере прекращают нагревание. Разрушенная в этих условиях целлюлоза удаляется механическим путём (осыпается самопроизвольно или специальным выколачиванием на сукновальных машинах). В заключение шерстяная ткань промывается для удаления кислоты.

1.6. Беление

Беление шерсти, имеющей тёмную природную окраску (чёрную, коричневую), практически не осуществимо. Зёрна пигмента расположены глубоко внутри волокна – в стенках веретёнообразных клеток коркового слоя, и их обесцвечивание сопровождается значительным разрушением самого волокна. Поэтому такую шерсть целесообразнее использовать в исходном цвете. На практике отбеливают светлую шерсть и только в тех случаях, когда надо получить чисто-белую или светлую окраску.

В качестве реагентов, разрушающих хромофорную систему природного красителя и тем самым отбеливающих волокно, используют восстановители или окислители. Предпочтение отдаётся окислителю – пероксиду водорода. В связи с повышенной чувстви-

тельностью шерсти к щелочам в белящий раствор вводят слабые основания (например NH_4OH).

2. Подготовка шёлковых тканей

Химическая переработка натурального шёлка должна учитывать не только его свойства, но и высокую стоимость изделий из него. Высокая цена обусловлена достаточно сложной технологией переработки, а также непревзойдёнными потребительскими свойствами шёлковых тканей: эстетичный вид, санитарно-гигиенические свойства. Поэтому за редким исключением отделка шёлковых тканей ведётся по щадящей технологии с применением периодических методов.

Основная операция подготовки шёлковых тканей – *обесклеивание*. Она проводится для удаления основного загрязнения шёлка – серицина. Пряжу основы из шёлка шлихтуют очень редко. В этом случае проводят расшлихтовку энзимами. Иногда подготовка содержит операции «оживки», утяжеления и беления шёлка.

2.1. Обесклеивание

Традиционно обесклеивание осуществляют с использованием олеинового мыла, которое готовят непосредственно на производстве из олеиновой кислоты и едкого натра. Технологический режим состоит из следующих операций.

1. Замочка при температуре $40-50^{\circ}\text{C}$ в ванне, содержащей 3-5 г/л мыла, 1-2 г/л смачивателя, и вылёживание в течение 6 ч.

2. Отварка при температуре $90-95^{\circ}\text{C}$ в течение 2-6 ч в растворе, содержащем 8-10 г/л мыла, при $\text{pH}=9,5$ (добавка Na_2CO_3).

При неполном обесклеивании эту операцию повторяют с меньшей продолжительностью.

3. Промывка сначала аммиачной (1мл/л NH_3), а затем тёплой (40°C) и холодной водой.

Достоинством метода является полное удаление серицина, ткань становится мягкой с характерным шелковистым грифом. Недостаток метода – длительная обработка при высоких температурах, что может вызвать частичное разрушение фиброина.

Для определённых артикулов ткани не требуется полное удаление серицина, тогда обесклеивание проводят в более мягких ус-

ловиях (сокращение времени, температуры и концентрации реагентов).

В настоящее время ПАВы начинают вытеснять мыло. Их преимущество заключается в снижении времени обработки. Технологический режим обесклеивания ПАВами состоит из следующих стадий:

1. Обработка при кипении в течение 30-120 мин в ванне, содержащей 2,5-5г/л ПАВ и Na_2CO_3 до $\text{pH}=11,2-11,5$.
2. Тщательная промывка водой при температуре 80°C .

2.2. «Оживка»

Эта операция проводится путём обработки обесклеенного натурального шёлка разбавленным раствором уксусной кислоты (2-5 г/л 30%-ной кислоты) в течение 15-30 мин при температуре цеха. После такой обработки шёлк приобретает характерный только для него приятный скрип на ощупь.

2.3. Утяжеление

Эта операция проводится для определённого ассортимента тканей (плательные, костюмные). В результате её масса ткани увеличивается на 20-60% за счёт введения специальных веществ, прочно удерживающихся в волокне. Ткани становятся более добротными, плотными, массивными.

Недостатком утяжеления является ухудшение крашиваемости, снижение разрывной прочности.

Для утяжеления ткани используются различные вещества: натуральные (дубильные вещества танины), минеральные (соли тяжёлых металлов), синтетические (метакриламид). Предпочтение отдаётся минеральным: ткань пропитывают раствором соли тяжелого металла (железа, олова, свинца, цинка), в воде она гидролизуеться и переходит в нерастворимое состояние на волокне.

2.4. Беление

Белению шёлковые ткани подвергаются только в тех случаях, когда надо получить чисто-белую или светлоокрашенную ткань. В качестве отбеливателя чаще всего используют пероксид водорода.

ПОДГОТОВКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Химические (искусственные и синтетические) волокна отличаются от природных отсутствием природных загрязнений. Они несут на себе только технологические примеси (замасливатели, шлихту, красители для маркировки нитей) и случайные загрязнения.

1. Подготовка тканей из искусственных волокон

Очистка суровых тканей из гидратцеллюлозных волокон обычно сводится к отварке – обработке тканей в растворах, содержащих ПАВ и кальцинированную соду, при температуре 85-90⁰С в течение 45-60 мин. После отварки следует промывка в тёплой и холодной воде. При выпуске белых и светлоокрашенных тканей или при подготовке к печатанию по белому фону ткани подвергают белению. В качестве отбеливателей используют те же окислители, что и при белении натуральных целлюлозных волокон, – гипохлорит и хлорит натрия, пероксид водорода.

В подготовке используется оборудование как периодического, так и непрерывного действия, на котором ткань испытывает минимальное натяжение, т.к. прочность искусственных волокон сильно снижается в мокром состоянии. Для периодических процессов подготовки в расправку широко используется красильная роликовая машина (джиггера), схема которой приведена на рис. 13.

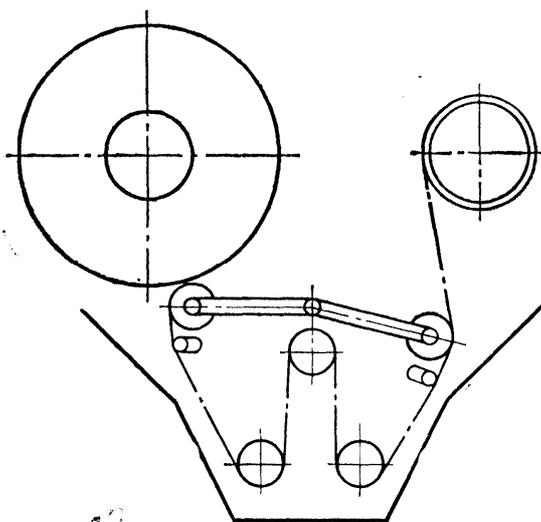


Рис. 13. Схема красильной роликовой машины (джиггера)

Ткань сматывается с одного вальяна, проходит по направляющим роликам через варочный раствор в ванне и наматывается на другой вальян, а затем снова перематывается на первый. Тканеразправители качающегося типа поддерживают ткань в расправленном состоянии. Переключение движения с одного вальяна на другой происходит автоматически. Также автоматически машина останавливается после заданного числа проходов.

Подготовка тканей из ацетатных волокон должна вестись с учётом их особенностей. Так как они легко омыляются щелочами, их лучше отбеливать хлоритом натрия или пероксидом водорода, но при невысокой щёлочности и температуре 60⁰С. Ацетатные ткани отличаются высокой термопластичностью, поэтому должны обрабатываться с минимальным натяжением и только расправленным полотном во избежание образования трудноустраняемых заломов. Так же как и в случае подготовки синтетических тканей, для ацетатных проводится операция термостабилизации, которая будет описана ниже.

2. Подготовка тканей из синтетических волокон

В заключительной стадии производства синтетические волокна подвергаются *замасливанию* для улучшения их физико-механических свойств и обработке *антистатиками* для снижения электризуемости. На ткацких фабриках основы из синтетических волокон могут подвергаться шлихтованию. Все эти технологические примеси – легко смываемые вещества. Для освобождения от них ткань в расправленном состоянии обрабатывают растворами ПАВ при температуре 60-95⁰С в течение 30-60 мин в зависимости от вида волокна и степени его загрязнения.

В отбеливании синтетических волокон широко используют хлорит натрия и надуксусную кислоту. Гипохлорит натрия и пероксид водорода применяют крайне редко, т.к. они повреждают волокно. Возможно достижение белизны и с помощью оптических отбеливателей.

Так же как и искусственные, синтетические ткани обрабатываются с минимальным натяжением и преимущественно расправленным полотном.

3. Термостабилизация

Особенностью подготовки тканей из синтетических волокон и некоторых искусственных (ацетатных) является проведение специальной операции термостабилизации, которая сводится к тепловой обработке ткани в натянутом состоянии. Необходимость этой операции объясняется тем, что ткани из термопластичных волокон при обработке в водных растворах в свободном состоянии при повышенных температурах усаживаются, вследствие чего изменяются линейные размеры и форма изделий, ткани проявляют склонность к образованию трудноудаляемых заломов. Все эти явления связаны с тем, что волокна выпускаются в неравновесном состоянии с узлами напряжения в надмолекулярной структуре.

Процесс термостабилизации состоит из двух стадий: первая – нагревание ткани до специфичной для каждого волокна температуры, которая обеспечивает разрыв межмолекулярных связей в аморфных областях и выравнивание внутренних напряжений цепей; вторая – охлаждение волокна, вызывающее образование новых связей в ненапряжённом состоянии волокна. Чем быстрее охлаждение и ниже температура, тем лучше эффект стабилизации.

Стабилизация является обратимым процессом. Эффект её тем устойчивее, чем больше разница между температурой стабилизации и температурами дальнейших обработок. Например, если термостабилизация проводилась при 100°C , то её эффект в крашении при той же температуре полностью исчезнет. Чтобы он сохранился, необходимо красить при более низкой температуре.

Наиболее целесообразно термостабилизацию проводить после всех подготовительных операций перед крашением. Процесс осуществляют в машинах непрерывного действия, в которых нагрев ткани до нужной температуры ($130\text{-}220^{\circ}\text{C}$) обеспечивается горячим воздухом, перегретым водяным паром, ИК-лучами, путём непосредственного контакта с нагретыми поверхностями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. Учеб. для вузов в 3 т.– М., 2000.–Т.3.
2. Мельников Б.Н. и др. Прогресс текстильной химии. –М.: Легпромбытиздат, 1988.
3. Балашова Т.Д. и др. Краткий курс химической технологии волокнистых материалов. –М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
4. Балашова Т.Д. и др. Отделка шелковых тканей. –М.: Легпромбытиздат, 1986.
5. Новородовская Т.С., Садов С.Ф. Химия и химическая технология шерсти. - М.: Легпромбытиздат, 1986.
6. Мельников Б.Н. и др. Физико-химические основы процесса отделочного производства. –М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Подготовка материалов из натуральной целлюлозы	3
1. Назначение технологического цикла подготовки	3
2. Подготовка хлопчатобумажных тканей	4
2.1. <i>Механические операции подготовки</i>	4
2.2. <i>Распихтовка</i>	5
2.3. <i>Отварка</i>	6
2.4. <i>Беление</i>	14
2.5. <i>Мерсеризация</i>	19
3. Особенности подготовки льняных тканей	22
Подготовка белковых материалов	24
1. Подготовка шерстяных тканей	24
1.1. <i>Опаливание</i>	24
1.2. <i>Промывка</i>	24
1.3. <i>Валка</i>	26
1.4. <i>Заварка</i>	26
1.5. <i>Карбонизация</i>	27
1.6. <i>Беление</i>	28
2. Подготовка шелковых тканей.....	29
2.1. <i>Обекслеивание</i>	29
2.2. <i>«Оживка»</i>	30
2.3. <i>Утяжеление</i>	30
2.4. <i>Беление</i>	30
Подготовка текстильных материалов из химических волокон.....	31
1. Подготовка тканей из искусственных волокон.....	31
2. Подготовка тканей из синтетических волокон.....	32
3. Термостабилизация.....	33
Библиографический список.....	34

Химические операции подготовки
текстильных материалов

Методические указания
для студентов технологических специальностей

Составители: Светлана Августовна Никольская
Ольга Германовна Циркина

Научный редактор Л.А. Гарцева
Редактор Т.В. Лукьянова
Корректор И.Н. Худякова

Лицензия ИД №06309 от 19.11.2001. Подписано в печать
21.06.2003. Формат 1/16 60x84 Бумага писчая. Плоская печать.
Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 2,01. Тираж 50 экз. Заказ №

Редакционно-издательский отдел Ивановской государственной
текстильной академии

Участок оперативной полиграфии ИГТА
153000 г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 21