

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

DOI: 10.32743/UniTech.2021.82.1-2.5-10

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ШЁЛКОВОГО ВОЛОКНА ИЗ ОТХОДОВ КОКОНА

Атаханов Авазбек Комилжанович

*ст. преподаватель
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган*

Парпиев Хабибулла

*канд. техн. наук, доцент,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган*

Тождимирзаев Санжар Турдалиевич

*ст. преподаватель, PhD
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: sanjar.tojimirzaev@gmail.com*

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING SILK FIBER FROM COCOON WASTE

Avazbek Atakhanov

*Senior teacher,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Namangan*

Khabibulla Parpiev

*Candidate of technical sciences, associate professor,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Namangan*

S. Tozhimirzaev

*Senior Lecturer, PhD
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Namangan*

АННОТАЦИЯ

В статье приводится научная разработка технологии для получения шёлкового волокна из отходов кокона. Цель разработки – создание устройства для выработки волокон из отходов кокона и получение волокнистой массы с дальнейшим использованием их для выработки пряжи в прядильном производстве и выработки отдельных видов шёлковых тканей. Для переработки отходов кокона предлагается новая технология устройства разматывания и штапелирования.

ABSTRACT

The article provides a scientific development of technology for obtaining silk fiber from cocoon waste. The purpose of the development is to create a device for the production of fibers from cocoon waste and the production of pulp with their further use for the production of yarn in the spinning industry and the production of certain types of silk fabrics. For the processing of cocoon waste, a new technology of unwinding and cutting device is proposed.

Ключевые слова: коконы, шелковые отходы, одонки, разматывание, коконные нити, волокнистая масса, запаривание, штапелирование.

Keywords: cocoons, silk waste, unwinding, cocoon threads, pulp, steaming, chopping.

Введение. В настоящее время актуальными являются задачи повышения качества продукции, увеличение объема продукции и расширение ассортимента шелковых тканей и изделий из натурального шелка, совершенствование технологии переработки коконного сырья, увеличение объема выработки и повышения качества шелка сырца, при этом большое значение имеет уровень совершенства технологии получения шелка-сырца [1].

Нами разработанное устройство для получения волокнистой массы из шелковых отходов включает отварку, перемотку, штапелирование, промывку, отжим, сушку.

Перед отваркой шелковые отходы, такие как двойники, пятнистые, атласные, одонки подвергают предварительному разматыванию. Полученные в результате разматывания параллелизованные струны штапелируют в волокна длиной, равной длине хлопковых или химических волокон, используемых при прядении [2].

При этом процессы разрыхления, чесания, получение ленты, ровницы и прядение осуществляется на технологическом оборудовании хлопкопрядильного производства [2].

Устройство относится к текстильной промышленности и может быть использовано при выработки пряжи из шелковых отходов.

Шёлк обладает самыми высокими прочностными, физико-механическими, гигиеническими свойствами среди натуральных волокон. Однако на мировое текстильное сырьё приходится всего 0,5-0,2%. В то время как выращивание коконов в Японии в середине прошлого века преобладало в производстве шелка-сырца, Китай и Индия начали быстро развиваться с 80-х годов. До 2015-х годов Республика Узбекистан занимала 3-4 место в мире, выращивая 35 000 тонн коконов ежегодно и производя около 2 500 тонн шелка-сырца [3].

В зависимости от источника натуральных шелковых волокон (выращивание кокона, его первоначальная обработка, сортировка, прядение, кручение и ткачество) образуются отходы шелкового волокна. Кроме того, в системах прядения в качестве сырья при прядении шелка используются крученые петли, петли, отходы шелковых волокон и штапелей. Технология обработки этого сырья намного сложнее, так как длина, толщина, прочность, удлинение и другие технологические свойства волокон различаются [4].

В кокономатальном производстве в процессе переработки коконов образуются следующие виды отходов:

- в сортировочном цехе - вата сдир, коконы бракованные (двойники, пятнистые, атласные, тонкостенные и др.);
- в коконном цехе - сдир коконный, т.е. верхний слой коконов, снимаемой в процессе их запарки и

растряски при подыскивании концов коконных нитей, одонки, неразмот коконный, рвань шёлка сырца и куколки;

- в контрольно-уборочном цехе - рвань шёлка сырца, сирепланные намотки, пробные намотки [5].

Все эти волокнистые отходы являются ценным сырьём для выработки шёлковой пряжи различного назначения.

Наиболее близким к предлагаемому является способ выработки шёлковой пряжи из волокнистых отходов, который является более сложным по сравнению с приготовлением пряжи из любого другого волокнистого материала.

Сложность переработки шелковых отходов объясняется особыми свойствами используемого сырья и высокими требованиями, предъявляемыми к шёлковой пряже.

Вследствие многообразия видов используемого сырья, резко различающегося по происхождению и физико-механическими свойствам, применяются различные способы его обработки, особенно на первых этапах технологического процесса. Если сдир коконный почти не содержит куколки, то коконные отходы, за исключением гренажных коконов, имеют внутри куколку, которая должна быть удалена [6].

Технологическая часть. Первый этап обработки шелковых отходов на шёлкопрядильной фабрике состоит в очистке сырья от посторонних примесей и от куколки. Наиболее короткую обработку в сортировочном отделе проходят сдир коконный и рвань шёлка-сырца. После разбраковки пучки сдира коконного освобождают от привязок срезают так, чтобы отделить узелок от струны. Это позволяет уложить сдир в варочные мешочки. Резка производится дисковыми ножами на станке для резки коконного сдира. Одонки вареные в сортировочном отделе после разбраковки подвергаются обработке на ремешково-трепальной машине с целью их разрыхления и механического удаления остатков куколок и пыли. Одонки, отсортированные от неразмота подвергают так называемой воздушной мацерации в специальной камере при температуре 26-32⁰ и относительной влажности 75-80⁰. одонки в камере выдерживают 12-16 часов и затем подвергают переработке на волчках с гладким деревянным барабаном. Рабочий берёт одонки порциями, по 500-550 г, подносит к барабану и слегка прижимает руками к его поверхности, стараясь по возможности распределить порцию одонков по всей поверхности барабана. Волокно из одонков увлекается барабаном и наматывается на него, а куколка задерживается стальной пластинкой, выполненной в виде ножа, близко подведенного к поверхности барабана и закрепленного на корпусе машины при помощи соединённого болта с надетой на него пружиной, чтобы нож мог амортизировать в процессе работы волчка. Большая часть куколки освобождается от оболочки одонков, падает

на столик и затем её убирают в специальный ящик. После переработки 4-5 порции одонков барабан останавливают, срезают слой-волокна на барабане снимают его в виде холста.

Коконы-брак (двойники, пятнистые, атласные, тонкостенные и др) прорезают на различных машинах. После резки этих коконов подвергают переработке на волчках с гладким деревянным барабаном, которые описывались ранее.

Второй этап обработки шёлковых отходов на шёлкопрядильной фабрике состоит обесклеивание и обезжиривание.

Шелковые отходы содержат от 20 - 30% серицина, который придаёт волокну жёсткость и делает невозможным переработку его в пряжу в сыром виде. Кроме этого, почти все виды шёлковых отходов содержат некоторое количество жировых веществ. Зажиренное волокно становится липким и плохо разъединяется при разрыхлении, чесании и вытягивании. В процессе отварки шёлковое волокно полностью или частично теряет содержащийся в нём серицин и обезжиривается. Оно становится мягким, приобретает способность легко разъединяться. Это способствует лучшему протеканию всех процессов дальнейшей механической обработки волокна и улучшает физико-механические показатели шёлковой пряжи.

Основными способами обесклеивания является: химический, основанный на способности серицина растворяться в горячих водных растворах щелочей и кислот, а жиров – эмульсироваться при соответствующей обработке шёлковых отходов; биологический, основанный на способности серицина и жиров распадаться под влиянием ферментов, выделяемых микроорганизмами; комбинированный, сочетающий предварительную отварку отходов в мыльно-содовых растворах с последующей биологической обработкой (мацерация).

После обесклеивания и обезжиривания шёлковый отходы промывается чистой водой. После промывки количество воды в волокне превышает 500% к его весу. Для удаления основной массы воды волокно подвергают отжиму, после которого содержание влаги в волокне снижается до 55-70%. Для отжима применяются центрифуги. Шёлковое волокно выдерживает сравнительно высокую температуру сушки, не изменяя при этом своих физико-механических свойств, однако действие высокой температуры должно быть непродолжительным.

Для сушки применяются конвейерные сушилки [7].

Третий этап переработки шёлковых отходов на шёлкопрядильной фабрике состоит из разрыхления и штапелирования. Для того чтобы подготовить отваренное сырьё к чесанию, его необходимо предварительно разрыхлить, т.е. распутать пучки и несколько распрямить волокно, очистить его от остатков куколки и приготовить холсты определённой длины и веса. Разрыхление и штапелирование отваренного шёлкового волокна производят на машинах, которые к сожалению, несовершенны, так как загрузка

сырья и снятие полуфабрикатов на них выполняются вручную и требует значительных затрат физического труда.

Чесание шёлкового волокна необходимо для окончательного распутывания и разъединения пучков, очистки волокон от посторонних примесей, а также распрямления и рассортировки волокон по длине и некоторой их параллелизации. Чесание осуществляется последовательно на кругло чесальных машинах в три или четыре перехода [8]. Прочес, полученный с кругло чесальных машин в виде коротких холстиков, после чистки и разбраковки поступают на раскладочные машины. На этих машинах прочес подвергают вытягиванию с целью распрямления и параллелизации волокна, одновременно из прочеса получают холстики определённой длины и веса.

Четвёртый и пятый этапы переработки шелковых отходов на шелкопрядильной фабрике включает получение ленты, ровницы и пряжи. Процесс получения пряжи заключается в том, что полуфабрикат (холст, лента, ровница), состоящий из волокнистого материала, постепенно утоняют, а волокна распрямляют и параллелизируются. Утонение продукта осуществляется путем его последовательного вытягивания, сочетаемого со сложениями, с целью выравнивания продукта по поперечным сечениям. Вытягивание полуфабрикатов производится в вытяжных приборах, установленных на машинах приготительного отдела и на прядильных машинах. Из-за большой и неравномерной длины волокна в прочесе натурального шелка приходится применять гребенные поля в вытяжных приборах ленточных и ровничных машин. На прядильных машинах приходится применять многоцилиндровые вытяжные приборы с легкими само грузными валиками с целью лучшего контроля волокон в процессе вытягивания ленты и ровницы, а также для улучшения параллелизации и распрямления волокон.

Шелковая пряжа, как правило, выпускаются в крученном виде, в два и более сложений. Поэтому шелкопрядильные фабрики располагают необходимым количеством тростильных и крутильных машин [9].

Недостатком известного способа является разнообразие технологических процессов, как по назначению, так и по способу их осуществления, удлинит весь процесс переработки шелковых отходов и не позволяет организовать его единым непрерывным потоком. Это является большим организационно-техническим недостатком шелкопрядильного производства, так как увеличивает затраты труда на получение шелковой пряжи из шелковых отходов.

Особенно в одонках после размотки остаются до 40-50% элементарных волокон шелка-сырца.

При данном способе некоторую часть волокна все же не удается отделить от куколки. Для отделения этого волокна остатки одонков промывают, отжимают от излишков влаги и обрывают на волчке с колковым барабаном, на котором получают холсты, сильно засоренные куколкой.

Обслуживание волчков, используемых для снятия волокна с одонков, требует больших затрат ручного труда [10].

Существующий способ, на первой стадии обработки, из шелковых волокон удаляет клеящее вещество-серицин, после чего подвергается разрыхлению. Обесклеенное и обезжиренное волокно во время разрыхления сильно выпутывается. Это создает трудности для равномерного штапелирования волокна, вследствие которого приходится применять гребенные поля в вытяжных приборах ленточных и ровничных машин, а на прядильных машинах использовать многоцилиндровые вытяжные приборы, которые приводят к усложнению технологического процесса вытягивание ленты и ровницы.

Разрыхление и штапелирование отваренного шелкового волокна производится на машинах, которые к сожалению, несовершенны, так как загрузка

сырья и снятие полуфабрикатов на них выполняются вручную и требуют значительных затрат физического труда.

Задачей устройства является повышение производительности применяемых машин в технологическом процессе получения пряжи из шелковых отходов, уменьшение технологических переходов процесса получения пряжи и их трудоемкость.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве получения пряжи из шелковых отходов, включающем отварку промывку, отжим, сушку, штапелирование, перед отваркой шелковые отходы, такие как двойники, пятнистые, атласные, одонки подвергают предварительному разматыванию, затем полученные в результате разматывания параллелизованные струны и сдир коконный штапелируют в волокна длиной, равной длине хлопковых или химических волокон, используемых при прядении.

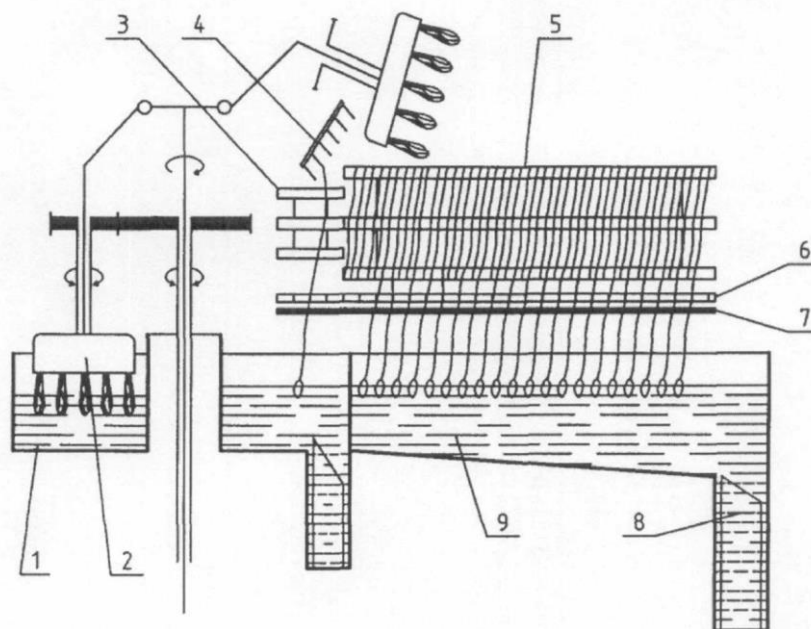


Рисунок 1. Устройство для разматывания и штапелирования отходов кокона

Устройство работает следующим образом: шелковые отходы, такие как двойники, пятнистые, атласные, одонки подвергают предварительному разматыванию для получения параллелизованной струны [2].

Устройство на рис-1 содержит щеточный механизм 2, воздействующий ворсом щеток на коконы в кольцевом канале 1 с водой, и мотальный барабан 5, расположенный в центре зоны над мотальным тазом 9. щеточный механизм 2, служит для подыскания концов нитей. Найденный ворсом щетки конец коконной нити закрепляется к гребенку 4. работница берёт найденные концы с коконами и подает их в мотальный таз. Найденные концы нитей из двойников, пятнистые, атласные и одонков проводят через растрясочную планку 7, и зубчатую гребенку 6. Далее концы нитей увлекаются мотальным барабаном

5, и наматывается на него, образуя параллелизованную струну. Зубчатая гребенка 6 служит для направления коконной нити, растрясочная планка 7 облегчает отделение разматываемых коконных нитей и препятствует прохождению коконов на мотальный слой волокна на барабане разрезают и снимают его в виде параллелизованной струны.

Параллелизованная струна (верхний слой оболочек коконов, снимаемый в процессе их запарки и растряски при подыскании концов коконных нитей) штапелируют длиной, 38-40мм равной длине хлопкового или химического волокна, т.е. равной длине смешиваемого компонента.

Параллелизованная струна после штапелирования подвергают обесклеиванию и обезжириванию химическим (биологическим или классическим) путем.

Второй этап обработки шелковых отходов на данном устройстве заключается в том, что параллелизованная струна (верхний слой оболочек коконов, снимаемый в процессе их запарки и растряски при подыскания концов коконной нити) штапелируют длиной, 38-40мм равной длине хлопкового или штапельного химического волокна, т.е. равной длине смешиваемого компонента.

На третьем этапе обработке шелковых отходов разрезанное на определенную длину волокна подвергает процессу отварки, где оно обесклеивается и обезжиривается химическим (биологическим и классическим) путем. После чего волокно промывают чистой водой, отжимают с помощью центрифуги и подвергают сушке. Для снятия электролизуемости

волокно подвергают увлажнению и только после этого разрыхляют на мелкие клочки с применением технологического оборудования хлопкопрядильного производства.

Четвертым и пятым этапом обработки шелковых отходов является процесс чесания, осуществляемые кардочесальными машинами хлопкопрядильного производства, которые разъединяют волокна, удаляют сорные примеси и пороки, частично распрямляют волокна и располагают их в чесальной ленте параллельно друг другу, преобразует волокнистый поток в чесальную ленту. Параллелизации волокон и выравнивание лент по линейной плотности осуществляется на ленточных машинах хлопкопрядильного производства в два перехода.

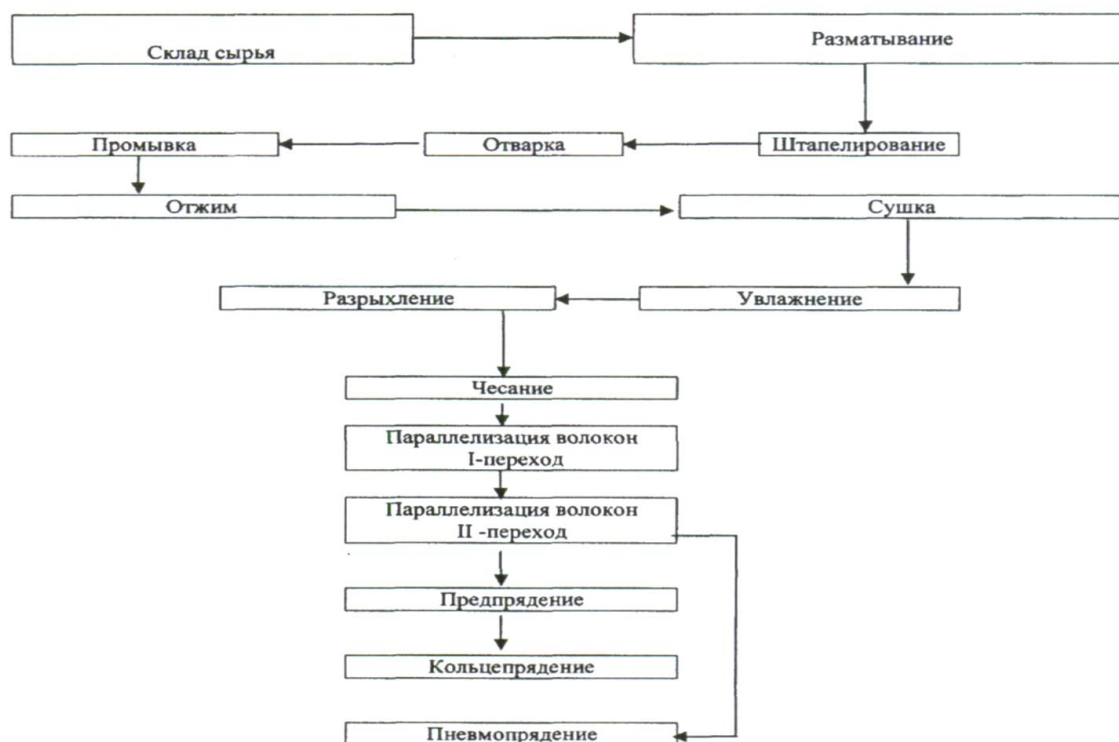


Рисунок 2. Предполагаемая технология переработки отходов шёлка для выработки шелковой пряжи

Получение ровницы и пряжи в чистом виде из шелкового отхода или смешанное с натуральными и химическими волокнами, вырабатывается с применением технологического оборудования хлопкопрядильного производства.

Основные этапы обработки шелковых отходов на заявляемом способа приведены в виде схемы на рис-2.

Вывод. В настоящее время шелковые отходы и отходы кокона, столь необходимые текстильной промышленности, перерабатываются местными предпринимателями и производится настил полноценного шелкового волокна. Готовый настил шелкового волокна в итоге вывозятся из Республики в больших количествах и перепродаются в зарубежные страны по низким ценам. Так как у местных предпринимателей нет дальнейшего плана и методики переработки шелкового настила из отходов волокна

в готовую продукцию, которое излагается на данной работе.

Если же переработанное шелковое волокно смешать с хлопковым волокном для получения пряжи определенной линейной плотности в текстильной промышленности появится еще один новый ассортимент сырья для ткани. Спрос на новый ассортимент товаров на мировом так же на местном текстильном рынке будет неизбежен.

Способ получения пряжи из шёлковых отходов включает отварку, промывку, отжим, сушку, штапелирование, разрыхление и чесание, получение ленты, ровницы и прядение. Перед отваркой шелковые отходы такие как двойники пятнистые атласные одонки подвергают предварительному разматыванию. Полученные в результате разматывания параллелизованые струны и сдир коконный штапелируют в во-

локна длиной равной длине хлопковых или химических волокон, используемых при прядении. При этом процессы разрыхления, чесания, получения

ленты, ровницы и прядение осуществляется на технологическом оборудовании хлопкопрядения.

Список литературы:

1. Патент РУз № IAP 04949/2014 Способ получения бикомпонентной пряжи из смешанных волокон. Алимова Х.А., Арипджанова Д.У., Гуламов А.Э., Бастамкулова Х.Д., Юсупходжаева Г.А.
2. Патент РУз № IAP 04693/06.04.2009 Способ получения пряжи из шелковых отходов // Зарегистрирован государственном реестре изобретений Узбекистана № IAP 20090094, А.К. Атаханов, Х. Парпиев, Р. Каримов, У.Х. Мелибоев. [и др.]
3. T.A. Ochilov, Z.F. Valieva, A.K. Ataxanov, K.T. Ashurov. Influence of silk waste indicators on silk-raws roughness // Scientific and technical journal of NamIET, Volume 5, Issue 2, 2020.
4. А.К. Атаханов, Переработка отходов шелка волокна // Сборник научных статей Республиканской научно-практической конференции Наманганский инженерно-технологический институт, 22 апрель, 2020.
5. Усенко А., Заболоцкий Л.М. Технология шёлкопрядения // М.Тизлекром. 1961.-392 с.
6. Туйчиев Д., Мухамедов М.М., Бурнашев И.З. Совершенствование технологии подготовки шёлковых отходов к чесанию (обзор) // Ташкент: ГФНТИ, 1993.
7. Алимова Х.А. О проблемах рационального использования отходов переработки коконного сырья // Шёлк: РС/УзНИИНТИ. 1992. - № 6. -С.18-19.
8. Махкамов Р.Г. Основы процесса взаимодействия поверхностей твердых тел с волокнистой массой // Ташкент: Фан - 1979.
9. С.Т. Тожимирзаев, У.Х. Мелибоев, Х. Парпиев, Исследование влияния скорости выпуска чесания на качество ленты и пряжи // European Journal of Technical and Natural Science, № 4, Сентябрь 2020 г. Стр 7-14. ISSN: 2414-2352. http://ppublishing.org/upload/iblock/8ca/EJT-4_2020.pdf
10. В.А. Усенко, Л.М. Заболоцкий. «Технология шелка» часть II. (Шелкопрядение) // М: Издательство научно-технической литературы РСФСР, 1961. 343 стр.
11. Рубинов Э.Б. Технология шёлка (кокономотание) // М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. 392 с.
12. Loghavi A. The Effect of Waste Silk/Cotton iber Blend Ratios on Physical and Mechanical Properties Rotor Spun Yarns // M.Sc. Thesis, Textile Engineering Dept., Amirkabir University of Technology(AUT), Iran, 2004.
13. Kumar R., Chattopadhyay R., Sharma I.C., 2001, Feasibility of Spinning Silk/Silk Blends On Cotton System // Textile Asia, February: 21-31.