Efficient and energy-saving technology for processing fibrous waste

Sayyor Sayfullayev*, Sherkul Khakimov, Sitora Fatullayeva

Bukhara Engineering Technological Institute, Bukhara, Uzbekistan

*E-mail: sayyorbek_90@mail.ru

Abstract. The article discusses the technology of processing scraps and fibrous waste of light, knitted and textile industries, as well as the principles of machine tools. Recommendations for improving the technology of processing fibrous waste are given.

Keywords: secondary fiber, fabric waste, feed roller, raw materials, dirt, fine fibers, brush drum, pile drum, saw drum, linen, hemp

УДК: 677.021.125

Эффективная и энергосберегающая технология переработки волокнистых отходов

Сайёр Сайфуллаев*, Шеркул Хакимов, Ситора Фатуллаева

Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Узбекистан

*E-mail: sayyorbek_90@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена технология переработки обрезков и волокнистых отходов легкой, трикотажной и текстильной промышленности, а также принципы работы станков. Даны рекомендации по совершенствованию технологии переработки волокнистых отходов.

Ключевые слова: вторичное волокно, отходы ткани, подающий валик, сырье, грязь, тонкие волокна, щеточный барабан, ворсовый барабан, пыльный барабан, белье, пенька

1. Введение

Увеличение численности населения в глобальном масштабе приводит к увеличению числа текстильных изделий, которые не пользуются спросом. Следует отметить, что в быту и в некоторых отраслях промышленности наблюдается высокий спрос на нетканое сырье. В настоящее время получение нетканого сырья осуществляется в основном за счет низкосортных волокон, поступающих с предприятий по разделению хлопкового волокна. Но продукция текстильного и швейного секторов не была полностью обеспечена отделочными материалами. Однако, если мы можем рассчитывать только на 3-9% выпуска тканей, используемых в области шитья, то переработка этого сырья является актуальной задачей сегодняшнего дня. Волокнистые материалы, используемые, потребляемые и не используемые по своему назначению, называются вторичным сырьем. При производстве отходов текстильной промышленности большинство из них используется на устаревшем оборудовании при получении восстановленных волокон. Большая экономическая эффективность может быть достигнута, если использовать современные машины для получения качественной пряжи и тканей из переработанных волокон, полученных из ранее использованных бытовых текстильных изделий.

Одежда из натурального волокна, бытовых и технических тканей может повысить эффективность изделий, производимых из вторичных продуктов, за счет создания инновационных технологий получения обработанного волокна после его сервисной функции.

С внедрением конденсированных технологий при переработке волокнистых отходов необходимо резко снизить себестоимость продукции, улучшить условия труда рабочих и служащих, а также провести научные исследования и выполнить технологические разработки по механизации работ, требующих тяжелого ручного труда.

Переработка текстильных отходов включает в себя несколько этапов: дезинфекцию, опреснение, сортировку, промывку, химическую очистку, резку и разделение волокон [1].

Новые отходы ткани, трикотажа и войлока появляются в швейных цехах при их пошиве. Количество отрезков на швейных фабриках составляет 9%, они делятся на шесть групп:

- шерсть, смешанная и полушерстяная;
- финишер для нарезания резьбы;
- лен и конопля;
- искусственные и синтетические;
- смешанные волокна.

Каждая группа разрабатывается в процессе сортировки, делится на разные типы в зависимости от плотности и цвета. В частности, разделение идет на шерстяные толстовки, толстовки из тонкой шерстяной ткани, толстовки из грубой шерстяной ткани, толстовки из шинельной ткани.

Поэтому актуальной задачей является изучение классификации тканей, разделенных на натуральные волокна, анализ и совершенствование техники и технологии их обработки.

2. Методы и исследования

В настоящее время разработка новых технологий производства вторичного волокна при переработке волокнистых отходов является одним из важных направлений научных исследований. На основе изучения использования отходов хлопчатобумажной промышленности и текстильной промышленности в качестве смеси переработанных волокон можно создать технологию с большой экономической эффективностью.

Широко используются вторичные волокна, из которых производится широкий ассортимент бытовых и технических тканей. Восстановленное волокно является ценным сырьем для текстильной промышленности. Его используют в "чистом" виде, то есть без добавления первичного сырья и смешанным способом.

В классификации используемых разделенных тканей из натуральных волокон учитываются их внешний вид, тип волокна в составе. Они делятся на различные классы и типы в зависимости от их происхождения и характеристик в каждой отрасли.

При шитье обрезки материала отделяются как отходы и используются в качестве сырья. Они отличаются друг от друга своим внешним видом, типом волокна, технологией обработки и способом использования.

В странах мира технология первичной экстракции волокна разнообразна, в большинстве из них в технологической цепочке задействовано более 6-10 машин. Отличие этих технологий друг от друга заключается в том, что вычислительная мощность машины, а также геометрические размеры съемного волокна имеют важное значения. Поэтому структура волокна, получаемого по каждой технологии, различна. Машины, используемые для получения вторичного волокна, отделены друг от друга.

В технологии получения вторичного волокна, разработанной в России, используются режущая машина РМО-1, титрующая машина П-1, титрующая машина МШ1-2, МЛУ-800, а также титрующие машины польского производства АС-116, АС-12, АС-301, титрующие машины Ч-11-200Ш.

В этой технологической системе извлечение вторичного волокна осуществляется последовательно с помощью различных машин. Отсортированное сырье первоначально передается в режущую машину РМО-1 (рисунок 1).

Рисунок 1. Конструктивная схема режущего станка РМО-1: 1-крепежная лента; 2 - столы; 3 - зажимной валик; 4-направляющая лента; 5 - режущий нож; 6 - неподвижная расческа; 7-жалюзи; 8-выпускная лента.

Рабочий процесс этого режущего станка РМО-1 заключается в следующем: сырье попадает на ленту подачи материала 1, на которую это сырье переносится с использованием ручного труда. Подающая лента выдвигает бункер к зажимным роликам 3 за один ход. Направляется на режущее лезвие 2 с набалдашниками 5 между сжимающим роликом бункера столы. Боковая сторона ножа столы выполнена в виде гребенки. Нож для резки разрежет материал на мелкие кусочки и сбросит вверх наклонной жалюзи 7. Приводной

ремень скользит по 8-дюймовым жалюзи и передает обработанный материал с помощью валика на следующий этап технологического процесса [2].

Еще одна функция направляющей ленты 4 в машине состоит в том, чтобы не только направлять сырье, но и формировать поток сырья в рабочую зону камеры. Формирование валика сырья в рабочей камере обеспечивает нарезку заготовки одинакового размера. Функция неподвижной расчески в машине заключается в том, чтобы вытащить кусочки ткани, застрявшие на режущем лезвии.

Ткань, разрезанную на мелкие кусочки, переносят на титровальное оборудование марки П-1 (рисунок 2). Принцип работы этой машины заключается в следующем. Сырье подается на транспортер 1, зацепляясь за зубья зубчатой передачи 2, сырье попадает на барабанную ленту 3. Процесс выталкивания растянутых кусков ткани осуществляется за счет удара о колосниковую решетку с помощью 4 зубьев ворсового барабана. Под барабаном размещается колосниковая решетка. Мелкие волокна и частицы пыли через колосниковую решетку удаляются из машины с помощью воздушного потока.

Рисунок 2. Вибрационное оборудование П-1. 1, 4 - подающий барабан; 2 - зубчатый ремень; 3 - подающий ленточный транспортер.

Важность мееризации кусочков ткани, которые зацепляются за зубья зубчатой рейки, заключается в том, что необходима равномерная передача на барабан с ворсом. Подача в барабан более чем одного продукта приводит к некачественному выполнению процесса титрования и тогда сортировка по размеру выполняется с помощью крупногабаритного разделительного оборудования [3].

Крупногабаритное разделительное оборудование обеспечивает извлечение мелких волокон из сырья через накопительный барабан. Большие куски ткани переносятся на вибросито МШ1-2. Вибрационная машина МШ1-2 разделяет ткань на волокна с помощью барабана с ворсом, который разбивает материал на мелкие кусочки (рисунок 3).

Рисунок 3. Вибрационная машина МШ1-2. 1-основной барабан; 2-трубная система; 3-ленточный транспортер; 4-ленточная транспортная система; 5-камера.

3. Результаты эксперимента и их обсуждение

Представленная выше технология получения вторичного волокна используется в зарубежных странах. Однако недостатком этой технологии является то, что использование шести машин в системе извлечения волокна увеличивает потребность в энергии.

Таким образом, совершенствование технологии получения вторичного волокна является актуальной задачей на сегодняшний день. Для этого необходимо сделать компактную систему извлечения волокна и спроектировать усовершенствованные технологические машины [4].

В целях экономии электроэнергии и эффективного выполнения процесса извлечения волокна предлагается усовершенствованная энергосберегающая машина (рисунок 4) для вторичного получения волокна из отходов переработки волокна. Конструктивный вид машины показан на рисунке 4. Оборудование работает следующим образом.

Сырье передается на рабочую ленту подачи 1. Подающая лента передает сырье на подающие валики 2, закрепленные на столынике 3; сырье зажимается между валиками и подается на малый дробильный барабан 4. Дробильный барабан дробит сырье на куски. Измельченные куски ткани зацепляют с помощью зубьев пилы 5 в следующем пилообразном барабане и здесь происходит отделение вторичных волокон. Накопитель 7 спроектирован с целью извлечения из зубьев пилы волокон, разделенных пилой. Накопитель собирает волокно с помощью воздуха и затем выталкивает его из машины.

Под цилиндр пилы помещают трехгранные колосники 6. Функция колосников заключается в превращении сырья (очень маленьких кусочков ткани), зацепленных зубьями пилы, в волокно путем удара о край колосника [5-7].

Дробильный барабан не может полностью разделить кусочки ткани на волокна. Сырье, оставшееся неразделенным на волокно, передается на ленту подачи с помощью рециркуляторной ленты 8.

Рисунок 4. Усовершенствованная энергоэффективная машина для извлечения вторичного волокна: 1-подающая лента; 2-зажимной рифленый валик; 3-стольник; 4-цилиндр пилы; 5-барабан пилы; 6 - колосниковая решетка; 7 - накопитель; 8-рециркуляционная лента.

4. Заключение

Учитывая технологическую эффективность, а также энергоэффективность предлагаемой технологической машины, можно с уверенностью утверждать, что применение усовершенствованной машины для извлечения вторичного волокна в позволит достичь существенного экономического эффекта в масштабах данной отрасли промышленности.

Список литературы

- [1] Петканова, Н.М. и др. Переработка текстильных отходов и вторичного сырья / Н.М. Петканова. – Москва. Легпромбытиздат, 1990.
- [2] Черкашина, М.В. Использование отходов текстильного производства / М.В. Черкашина // Текстильная промышленность. – 1980. – №4. – С. 32.
- [3] Ананьев, А.К. Технология и оборудование прядильного производства, 2010. С.105-107.
- [4] Кошакова, М. Переработка смесей из хлопкового волокна и шерсти / М. Кошакова // Текстильная промышленность. – 1998. – №2. – С.30-32.
- [5] Sayfullayev, S.S. “Advanced technology of secondary raw material processing / S.S. Sayfullayev., SH.SH. Hakimov // ”EPRA International Journal of Research and Development. – 2020. – 5(9). – P. 174-182.
- [6] Rakhmonov, Kh., Relative speed and temperature effect investigation of the of the drying agent on the moisture content of cotton / Kh. Rakhmonov, S. Fayziev, Kh. Rakhimov, D. Kazakova // E3S Web of Conferences. – 2021. – 264, 04008. – P.1-7
- [7] Fayziyev, S.Kh. Study of effect of speed and temperature of the drying agent in the feeder-loosened of new design on the quality of fiber / S.Kh. Fayziyev, Kh.K. Rakhmonov // International journal of emerging trends in engineering research. – 2020. – 8(10). – P. 7008-7013.