

## К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЬНЯНЫХ ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А.В. Локтионов, Т.А. Мачихо

Лен, произрастающий в Республике Беларусь, натуральное, экологически чистое, ежегодно воспроизводимое и биологически уничтожаемое после использования целлюлозное волокно. Это очень трудоемкая культура и многие процессы осуществлялись вручную. Волокно, содержащееся в лубяной части стебля, семена и выделяемое из них масло обладают уникальными, полезными для здоровья человека свойствами. Даже отходы основных производств – низкосортное волокно, древесина стебля, жмых отжатых семян являются ценным сырьем для самого разнообразного использования. В конце XIX и начале XX вв. в России от общемирового количества производилось 85-90% льняного волокна. Экспорт льна в виде волокна в страны Европы и Америки составлял 85% объема валового сбора. Торговля льном приносила более 10 % национального дохода. В середине XX в России, Белоруссии, Украине, Прибалтике существовала одна из самых развитых в мире промышленность по переработке льна. В Республике Беларусь благоприятные условия для широкого производства льна и изделий из него. Основной задачей, стоявшей ранее перед промышленностью и наукой, являлось увеличение объема производства и сокращение затрат труда. В настоящее время необходимо реструктуризировать ассортимент, выпускать тонкую, имеющую спрос у состоятельного населения, модную высококачественную льняную одежду и белье, обеспечить средний класс дешевыми льносодержащими тканями, более эффективно использовать отходы, образующиеся в процессе производства. В России, например, реструктуризация производится в следующих направлениях [1]:

- из чесаного льна намечено получать пряжу линейной плотности не 60 текс, а более тонкую, в основном 40-20 текс, а из нее – тонкие ткани и изделия очень высокого качества, на которые имеется спрос у обеспеченной части населения страны и за рубежом;

- из очеса, используя гребнечесание, планируется получать пряжу 68-55 текс, заменив ею ассортимент, который сейчас делают из более дорогого чесаного льна;

- из короткого волокна путем его модификации планируется получать волокно, которое, в смеси с различными химволокнами, хлопком или шерстью, можно перерабатывать в более дешевую пряжу – не 200-300 текс, а средней линейной плотности 30-50 текс, которая может использоваться в широком ассортименте бельевых и костюмно-плательных тканей и трикотажа. При этом содержание в них модифицированного льна должно быть 30-50%;

- худшая часть короткого волокна и отходы модификации и гребнечесания должны направляться для нетекстильного использования – в нетканые материалы различного назначения, композиционные, тепло- и звукоизоляционные (строительство, автомобильная и другие отрасли машиностроения).

За последние два десятилетия страны – члены Евросоюза активно поощряли работы по развитию и освоению новых сфер применения лубяных волокон. В период с 1982 по 2002 гг. из фонда поощрения Евросоюза выделено свыше 100 млн. евро на разработку новых сфер применения льноволокна и пеньки, а также усовершенствование технологии переработки исходного сырья. Некоторые страны самостоятельно осуществляли подобные проекты. Одним из основных потребителей лубяного волокна является автомобилестроение. В Европе потребление натуральных волокон автомобильной промышленностью в 1999г. составило 21,3 тыс. т., в 2000г. – 28,3 тыс.т., а в 2002 г. приблизилось к 41,0 тыс. т. В структуре потребления лубяных волокон в автомобильной промышленности отмечается резкий рост доли льна, которая в 2002г. составила 68%. Прогнозируется потребление лубяных волокон автомобильной промышленностью стран Евросоюза в количестве 50—70 тыс. т. в 2005 г. и около 100 тыс. т. – к 2010 г.

Немецкий институт Nova-Institut, Hurth, занимающийся исследованием рынка возобновляемого сырья, провел опрос фирм и институтов Германии и Австрии, связанных с производством армированных материалов. Установлено, что их использование в автомобилестроении продолжало увеличиваться. При этом с 1996—2002 гг. среднегодовой темп прироста потребления волокон составлял 22%. В разные годы рост достигался за счет различных натуральных волокон. В 2001 г., вследствие удорожания льняного очеса, производители переориентировались на менее ходовые, так называемые «экзотические» волокна (джут, кенаф, сизаль), и их потребление резко возросло. Среднегодовые темпы роста потребления натуральных волокон для автомобилестроения до 2005 г. составляют 14-15% [2].

Использование автомобильной промышленностью именно натуральных лубяных волокон объясняется экологичностью этих волокон, а также их положительными механическими свойствами и более экономичными производственными расходами.

Установлено, что преимуществами нетканых материалов из льняных волокон являются:

- малая плотность, дающая экономию в весе в 10-30%;
- хорошие механические и акустические свойства;
- наличие современной базы высокотехнологичного оборудования для переработки лубяных волокон;
- возможность изготовления комплекса изделий из одного материала за один технологический цикл;
- относительная безопасность для жизни людей технологии переработки лубяных волокон в изделия для автомобилестроения, по сравнению со стекловолокном;
- более благоприятный экологический фактор в производстве, выбросы вредных веществ отсутствуют по сравнению с аналогичными изделиями из дерева и хлопка, в которых используются фенол-формальдегидные смолы;
- ценовые преимущества по сравнению с аналогичными изделиями из пластика.

Применяемые в автомобилестроении нетканые материалы из лубяных волокон представляют собой формопрессованные детали, состоящие из холста и войлока, из натуральных волокон и связующих средств (дуропласт или термопласт). В автомобильных фирмах расход натуральных волокон на одну легковую машину может достигать 5—10 кг. При 16 млн. автомобилей, выпускаемых ежегодно в Западной Европе, получается потенциальная емкость рынка натуральных волокон для формопрессованных деталей в размере 80-160 тыс. т. в год.

Автомобилестроение является лишь первым шагом по пути завоевания рынка изделиями из лубяных волокон. В перспективе должны появиться новые технологии по производству пластмасс, армированных натуральными волокнами, которые могли бы вытеснить с рынка пластмассы, армированные стекловолокном. В перспективе, при ужесточении законов об охране окружающей среды, возможен переход на применение бионетканых материалов (натуральное волокно и биопластмасса).

Существующие сферы применения пластмасс, армированных натуральными волокнами, ограничиваются почти исключительно легковыми автомобилями. В перспективе к ним могли бы добавиться рынки в сфере производства грузовых автомашин, автобусов, железнодорожного транспорта и самолетов. В последних в равной степени действуют вышеперечисленные преимущества нетканых материалов из натуральных волокон.

Существуют два способа производства таких нетканых материалов. При первом способе смесь натуральных волокон с полипропиленовым волокном перерабатывается в волокнистый холст, либо из натуральных волокон и полипропиленового волокна создается многослойный холст, который затем под нагревом прессуется в требуемую форму. При втором способе производства холсты из натуральных волокон смачиваются эпоксидной смолой или полиуретаном, при этом окончательный материал создается лишь в результате реакции отвердевания или сеткообразования. Фирма «Даймлер Крайслер» в 1998 г. расходовала 5—6 кг лубяных волокон в расчете на один автомобиль (по всему концерну – 20—24 тыс. т.

в год). В 2000г. впервые представлены для использования формопрессованные детали из натуральных волокон. Замена стекловолокна натуральными волокнами, при литье под давлением пластмассы, возможна только в условиях серийного производства деталей.

Предложенное выше представляет интерес для Республики Беларусь, где имеется сырьевая база и заинтересованные потребители. Источниками сырья являются льноперерабатывающие предприятия, а также предприятия по получению и переработке химических волокон и нитей: ковровые объединения Бреста и Витебска, Пинское ПО «Полесье», Кобринская фабрика «Ручайка», ПКФ «Слоним», Оршанский льнокомбинат и другие. В республике имеется большой опыт получения нетканых материалов. Однако из-за отсутствия необходимых технологий и оборудования они не применяются. При этом более 50% нетканых материалов, используемых промышленностью Беларуси, импортируется из-за рубежа. Предприятия-производители, используя местную сырьевую базу и при незначительной модернизации установленного оборудования, могут осуществить выпуск конкурентоспособной продукции. В настоящее время для формирования нетканых материалов зарубежные разработчики технологий и производители оборудования для переработки отходов текстильной промышленности предлагают широкий спектр технологий и оборудования. Однако из-за высокой стоимости предлагаемого оборудования оно не приобретается предприятиями Беларуси. Кроме того, технологии и оборудование ведущих фирм Запада не адаптированы к переработке отходов льняных волокон льноперерабатывающих предприятий Республики Беларусь. Работы по данному направлению направлены на разработку технологических аспектов формирования нетканых материалов из хлопковых, шерстяных волокнистых отходов, а также отходов химических волокон.

Существующие технологии переработки как льняных волокон, так и льняных волокнистых отходов имеют существенные недостатки. Так при разработке технологических процессов не решены вопросы аналитического описания взаимодействия рабочих органов машин технологической цепочки с волокном, и, как следствие, отсутствует оптимальное решение технологических этапов формирования нетканых полотен из отходов льняных волокон. Необходимо разработать технологические и кинематические параметры исполнительных механизмов, аналитически описать основные технологические этапы и разработать оптимальную технологию для формирования нетканых материалов из льняных технологических отходов. Необходимо также, используя местную сырьевую, кадровую и техническую базу, разработать оптимальную технологию получения нетканых полотен из отходов льняных волокон. При проведении исследований необходимо решить следующие задачи: аналитически описать этапы технологического процесса формирования нетканых полотен из льняных технологических отходов; исследовать физико-механические процессы получения льняных восстановленных волокон; проанализировать работу механизмов, обеспечивающих формирование нетканых материалов; оптимизировать параметры исполнительных механизмов технологического процесса переработки восстановленных льняных волокон; разработать рекомендации по дальнейшему совершенствованию оборудования [3 – 9]. Это позволит разработать оптимальную технологию получения нетканых полотен из отходов льняных волокон, улучшить физико-механические показатели нетканых полотен, модернизировать производственные процессы, сократить трудовые затраты и получить технический, экономический, экологический и социально-эргономический эффект.

#### Список использованных источников

1. Гинзбург Л.Н. Возрождение льняного дела в России. //Текстильная промышленность. М., 2004, №9. С. 30-34.
2. Капкаев А.А. Для любителей и профессионалов. Перспективы применения натуральных волокон в армированных материалах для

- автомобилестроения. //Текстильная промышленность. М., 2003, №10. С 22-26.
3. Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. Исследование процесса разволокнения льняных отходов на модернизированном щипальном оборудовании. «НИРС-2003» VIII Республиканская научно-техническая конференция студентов и аспирантов. Мн., 2003.
  4. Мачихо Т.А. Разработка и исследование технологического процесса получения нетканых материалов из отходов текстильного производства. //Вестник УО «ВГТУ» пятый выпуск, Витебск, 2003. С 25-29.
  5. Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. Исследование процесса очистки отходов льняных волокон. //Теоретическая и прикладная механика. Межведомственный сборник научно-методических статей. БНТУ. Мн., 2004. С 25-26
  6. Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. Исследование процесса смешивания волокнистых компонентов при формировании нетканых полотен. Вестник УО «ВГУ им. П.М.Машерова», Витебск, 2004. С.120-123.
  7. Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. Динамика взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами в процессе кардочесания. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия фундаментальные науки, Полоцк, 2004 №11. С. 98-102.
  8. Буткевич В.Г., Мачихо Т.А., Пищикова А.В. Способ получения нетканых полотен из льняных технологических отходов. //Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», Шестой выпуск / УО «ВГТУ» Витебск, 2004. С. 32-36.
  9. Мачихо Т.А. Исследование процесса движения волокон в вытяжном устройстве. Материалы международной научно-технической конференции «Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии», Могилев, 2004, ч. 1. С. 198-200.

#### SUMMARY

The main directions of application linen fibre wastes in various industries are analysed. The tasks which are necessary for deciding by development of technological process of reception non-woven of cloths with an investment linen fibre wastes are proposed.

УДК 677.024.5:62

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННОЙ СТЕКЛОТКАНИ ИЗ НИТЕЙ ПОНИЖЕННОЙ КРУТКИ

*Т.П. Иванова, Л.А. Гридюшко*

В последние годы стеклянное волокно и изделия на его основе находят все большее применение почти во всех отраслях промышленности – в машиностроении, судостроении, электротехнической промышленности, строительстве, автомобилестроении и т. д. Стеклянное волокно обладает рядом ценных свойств – высокой прочностью в сочетании с большой теплостойкостью, химической стойкостью по отношению к различным агрессивным средам, хорошими электроизолирующими и теплозвукоизолирующими качествами, что делает его все более популярным в различных отраслях промышленности. Стекловолокно способно пропускать свет, обладает полупроводниковыми свойствами, прозрачно для радиоволн и поглощает рентгеновские и более коротковолновые лучи. Оно остается доминирующим армирующим материалом из-за низкой цены, широкой стойкости к действию химикатов и способности увеличивать прочность.