

6. .Сергеев В.Т., Малафеев Р.М., Николаев С.Д. Особенности технологии и оборудования для изготовления армирующих многослойных тканей// Российская неделя текстильной и легкой промышленности. Сборник докладов Второго Международного научно-практического симпозиума (Москва, 21 февраля 2017 г, Москва, Экспоцентр), с. 189-194
7. Патент на промышленный образец № 81353 от 15 декабря 2010 года. Ткань. Аитова М.Ю., Сергеев В.Т.
8. Патент на полезную модель №143392 от 08.04.2014 года. Устройство подачи нитей основы на ткацкой машине для многослойных тканей и ткацкая машина с этим устройством. Сергеев В.Т., Малафеева И.Г., Терентьев О.А., Усолов В.А.

УДК 677.1/.2 – 017.7

РОССИЙСКОЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ТЕКСТИЛЯ: РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

RUSSIAN CELLULOSE RAW MATERIALS FOR TEXTILES: REALITY AND PERSPECTIVES

А.П. Морыганов
А.Р. Moryganov

Институт химии растворов имени Г.А. Крестова Российской академии наук, (г.Иваново)
G.A. Krestov Institute of solution chemistry of the Russian Academy of Sciences, (Ivanovo)
E-mail: apm@isc-ras.ru

Обоснована возможность крупнотоннажного производства отечественного целлюлозного волокна – хлопка, льна и конопли. Показано, что модификация низкономерных лубяных волокон (льняного и конопляного) позволяет получить инновационную конкурентоспособную текстильную продукцию технического, бытового и медицинского назначения.

Ключевые слова: волокнистое целлюлозное сырье, хлопковое, льняное, конопляное волокно, модифицированное волокно.

The possibility of large-capacity production of domestic cellulose fibers –cotton, linen and hemp - is proved. It is shown that modification of coarse bast fibers (flax and hempen) allows to obtain innovative competitive textile products for technical, domestic and medical purposes.

Key words: fibrous cellulose raw materials, cotton, flax, hempen fibers, modified fibers.

Одна из наиболее важных стратегических проблем, решение которой поможет стимулировать возрождение российской текстильной и легкой промышленности, а также ряда смежных отраслей - создание конкурентоспособных текстильных материалов на основе отечественного ежегодно возобновляемого волокнистого целлюлозного сырья. Таких видов природного волокнистого сырья, на основе которых может быть освоен крупнотоннажный выпуск волокон (десятки и даже сотни тысяч тонн в год) в России существует только 3 – это хлопок, лен и конопля.

Рассмотрим по очереди каждый из них.

Хлопок является наиболее широко распространенным волокном, мировое производство которого составляет 24-26 млн.т. 85% хлопка в мире выращивается в следующих странах (в порядке убывания значимости): Китай, США, Индия, Пакистан, Узбекистан, Бразилия, Турция, Австралия, Греция [1]. В СССР с 1930-х до середины 1950-х годов хлопок возделывался не только в Средней Азии и Азербайджане, но также в Нижнем Поволжье, на Северном Кавказе и в Крыму. Тогда около трети спроса в РСФСР на это сырье обеспечивалось из российских регионов. Но затем власти предпочли привязать российский

легпром к поставкам из республик, которые теперь являются независимыми государствами, а южнороссийские хлопковые поля рекордными темпами засеивались кукурузой.

В 2018 г. потребность российских предприятий в хлопковом волокне оценивается в 68,2 тыс. т и в 71,1 тыс. т в 2019-м.. При этом полная зависимость легкой промышленности России (в том числе, и для изготовления оборонной продукции) от импорта хлопка, тем более, при отсутствии крупнотоннажного производства других видов целлюлозного волокнистого сырья, может иметь катастрофические последствия. Крупнейший поставщик хлопка в Россию Узбекистан (с долей в 47%) в настоящее время активно ведет строительство перерабатывающих комбинатов и через несколько лет полностью прекратит экспорт этого волокна. Поэтому, по словам директора Департамента растениеводства Минсельхоза РФ П.Чекмарева, нужно срочно наладить выращивание собственного «белого золота». Эксперимент по выращиванию хлопка, проведенный в течение нескольких лет в Астраханской и Волгоградской областях, признан удачным. «Сейчас очевидно, что климатические условия позволяют выращивать хлопок в России. Для промышленной отработки потребуется засеять порядка 400–500 га, чтобы вырастить опытную партию в 500 т хлопка. На 2018 г. уже имеются хорошие наработки по семеноводству и выращиванию», - говорится в сообщении Минпромторга РФ. Минсельхоз РФ оценивает в 221,5 тыс. га максимальную площадь возделывания хлопчатника в России. Больше всего подходящей земли – 120 тыс. га – насчитали в Ставропольском крае, 47,4 тыс. – в Астраханской области, 34,1 тыс. – в Калмыкии, и по 10 тыс. га в Волгоградской области и в Крыму [2].

Разумеется, такие попытки импортозамещения следует только приветствовать. Однако, сможет ли Россия (и когда?) в своих природно-климатических условиях производить то количество хлопка, которое необходимо для потребностей промышленности, не сможет предсказать никто.

В этих условиях особое внимание нужно обратить на 2 других, исконно российских, вида целлюлозного волокнистого сырья – льняное и пеньковое (конопляное).

Культура льна и производство льнопродукции в России имеет многовековые традиции. Однако, в последние десятилетия в нашем льняном комплексе обозначился ряд факторов, негативно влияющих на качество продукции, перспективность ее производства и конкурентоспособность на мировом рынке.

Во-первых, лен сам по себе достаточно трудоемкая и дорогая культура. При большом разнообразии альтернативных текстильных волокон (от хлопковых до химических) рынок изделий из льна сократился, и сегодня на нем представлены (помимо недорогих технических тканей и нетканых материалов) лишь столовое и небольшое количество постельного белья, портьеры и еще меньше тканей для производства одежды.

Во-вторых - это повсеместное распространение в льносеющих регионах неполегающих сортов льна-долгунца, имеющего прочный одревесневший стебель. Такие сорта хорошо поддаются механизированной уборке, отличаются неплохой урожайностью (4-6 ц волокна /га), однако дают грубое и жесткое волокно (степень одревеснения 40-60 % против 20 % у европейского волокна). Свою лепту в ухудшение качества льноволокна вносит и низкий уровень агротехники, а также первичной обработки льнотресты на льнозаводах. В связи с этим, более 75 % объема выпуска льняных изделий составляют технический и тарно-упаковочный текстиль, а ассортимент тканей бытового назначения узок и, как правило, невысокого качества, уступающего мировым стандартам .

Один из наиболее реальных путей повышения эффективности льнопереработки – это создание кластеров (ассоциации предприятий по всей производственной цепочке – от выращивания льнотресты и ее первичной переработки до изготовления пряжи или нетканых материалов, тканей и продукции из них) и освоение выпуска новой, не производимой ранее и более рентабельной продукции. В последние 5 лет для создания льноперерабатывающих комплексов начали предприниматься определенные шаги в Смоленской, Вологодской, Калининградской, Владимирской областях. На Форуме «Золотое кольцо» (г.Плес Ивановской обл.) в сентябре 2017 г. по инициативе руководителей предприятия

«Мануфактура Балина» был подписан документ об организации льняного кластера в Ивановской области, где планируется создать полный цикл производства –от выращивания льна до переработки сырья и изготовления конкурентоспособной на мировом рынке готовой продукции.

Следует подчеркнуть, что при создании кластеров по углубленной льнопереработке было бы целесообразно учитывать накопленный в ИХР РАН опыт по механохимической модификации короткого (низкономерного) льноволокна для получения инновационной текстильной продукции технического, медицинского и бытового назначения –механически очищенного короткого льноволокна, в том числе, с огне-, био- и огнебиозащитными свойствами и объемных утеплителей на его основе; технических льносодержащих тканей и нетканых материалов с мультифункциональными защитными свойствами; высокосорбционного отбеленного льноволокна, медицинской ваты и перевязочных материалов (в том числе, с антимикробными и лечебными свойствами); механохимически модифицированного волокна природного серого цвета или окрашенного и смесовой пряжи на его основе с добавками хлопкового, полиэфирного, вискозного или шерстяного волокна.

Использование модифицированного льноволокна открывает перед льносодержащими тканями принципиально новые горизонты в дизайнерском оформлении. Варьируя пропорции сырьевого состава, цвет льноволокна и линейную плотность пряжи, в условиях существующих производств можно вырабатывать ткани от тонких сорочечных и бельевых до одежных и мебельно-декоративных. Возможности получения различных дессинаторских структур таких тканей также неограниченны: в зависимости от назначения они могут иметь как традиционный вид хлопчатобумажных полотен (но с присущими полульняным тканям положительными свойствами), так и характерную (и очень модную в последние годы) для льняных изделий «неровную» поверхность с эффектами утолщений, узелков, петель и пр., что достигается использованием фасонной льносодержащей пряжи. Все вышеуказанные технологии прошли успешные опытно-промышленные испытания и частично внедрены в производство. Важным преимуществом новых процессов является их универсальность, т.е. возможность использования единой технологической цепочки (линия механической очистки волокна и существующее оборудование для химической модификации – аппараты для крашения под давлением, центрифуги, сушильные линии) при обработке волокна, в которой – в зависимости от требуемых свойств конечного продукта –изменяются лишь параметры механической и химической обработок [3].

В последние годы в ИвГПУ предложен новый подход к модификации низкономерных льняных волокон, заключающийся в их элементаризации методом циклического деформирования [4]. Совместно с ИХР РАН было установлено, что целенаправленное разрушение соединительных тканей комплексного льняного волокна под действием многократных циклических деформирующих нагрузок сопровождается эффективным механическим удалением лигнина и пектиновых веществ. При этом толщина элементаризованного льноволокна становится сопоставимой с хлопковым волокном, а высокая степень очистки от примесей позволяет получить развитую капиллярно-пористую систему, придающую волокну гидрофильность уже на стадии механической обработки. Благодаря этому дальнейшие химические обработки волокна или изделий на его основе (при их необходимости) могут проводиться в значительно более мягких условиях, чем требуется при обработках известных видов льнопродукции[5].

Разработана принципиальная схема сепарации элементаризованных волокон на фракции по их геометрическим и механическим свойствам (прядомые фракции и непрядомая – пуховая). Расчетным путем определено, что с использованием прядомой фракции элементаризованного льноволокна станет возможным на хлопкопрядильном оборудовании получить тонкую пряжу: по кардной системе – до линейной плотности 22 текс и по гребенной системе – до линейной плотности 14 текс [6]. Пуховую-же фракцию этого волокна, как показано в работе [7], очень перспективно использовать для получения полимерных композиционных материалов. Удельный модуль упругости, приведенный к

единице массы таких льноматериалов, превысит соответствующие показатели для стали, алюминия, стекловолокна и обеспечит выход на уровень, сопоставимый с арамидными материалами.

Главная проблема при доведении такого перспективного способа модификации льноволокна до внедрения – это создание соответствующего промышленного оборудования для элементаризации и сепарации льноволокна. В настоящее время такая работа проводится Ивановским заводом текстильного машиностроения «ТексИнж» совместно с ИвГПУ при финансовой поддержке ООО «Шуйско-Тезинская фабрика».

Еще одним перспективным источником целлюлозного волокнистого сырья в России может стать конопляное волокно. До 1990 года в нашей стране техническая конопля занимала около 10% сельхозплощадей и приносила растениеводческой отрасли до 50% доходов. Однако в годы перестройки эта культура попала в опалу: с ней начали активную борьбу, которая привела к практически полному ее исчезновению. Сегодня конопля переживает второе рождение. Как подчеркивала на отраслевом совещании, организованном Агропромышленной ассоциацией коноплеводов (АПАК) (Москва, апрель 2017 г.), ген директор ООО «Коноплекс» М.Александрова, «необходимо четко отделить термины «конопля» и «марихуана» в сознании общественности. Ведь конопля — это спасение для окружающей среды и экологии. При этом никакого психотропного или опасного воздействия ненаркотическая конопля среднерусского экотипа не имеет. Конопля - прекрасное сырье для текстильной промышленности и исконно русский пищевой продукт, обладающий исключительной питательной ценностью и гипоаллергенностью».

Следует отметить, что выращиваемые в России сорта технической конопли по количественным и качественным показателям способны эффективно конкурировать с аналогичной европейской продукцией, особенности выращивания растений конопли позволяют при меньшем количестве затрат различных ресурсов (в т. ч. воды) получать значительно большее количество урожая, чем при культивировании любых других сельскохозяйственных культур (так, в сравнении со льном урожайность конопли примерно в 3 раза выше). Наконец, в перспективе, конопляное волокно, помимо текстиля, может использоваться в качестве сырья для производства биокompозитных материалов и углепластиков для всех сфер промышленности.

Высокая износостойчивость, малоусадочность, прочность, хорошие гигиенические свойства, гипоаллергенность, способность поглощать до 95 % УФ-лучей, – основные и, несомненно, привлекательные свойства текстильных изделий из конопляного волокна. К достоинствам конопли относится отсутствие в составе растений пестицидов и других химических веществ, которые применяются для защиты и стимуляции роста прочих посевных культур (особенно хлопка), используемых в качестве природного сырья для текстиля. Возделывание конопли не требует интенсивного ухода в период роста.

Безнаркотические сорта конопли для промышленных целей сейчас выращивают более чем в 30 странах. На мировом рынке сегодня лидерство по производству одежды из конопляного волокна принадлежит Китаю, за ним идут Германия, Франция, Австралия, Венгрия, Италия. Стремительно развивает производство конопли и Канада, где этой культурой уже засеяно около 15 тысяч гектаров. Сообщается о возрождении производства конопляных волокон для текстильной промышленности Великобритании.

Грубость и жесткость волокон конопли до последнего времени ограничивали их применение только областью технического текстиля (в основном, в производстве веревочно-канатных изделий). В 90-х годах прошлого века во Франции и Австралии (позднее в Китае) были созданы технологии, устраняющие эти недостатки. В основном на вооружение взяты ферментативные способы обработки технических волокон.

Выгодным преимуществом новейших тканей являются высокие показатели по сохранению тепла, впитыванию влаги, пропусканию кислорода и экологической безопасности в целом. Сегодня в мире бренд «hemp» стал популярен среди широкого круга покупателей.

Многие фирмы, например Green China Group (Китай), «INBI Hemp Spirited Products» (Австралия), представляют широчайший спектр продукции на основе конопляного волокна — спортивную и повседневную одежду, водонепроницаемую ткань, рюкзаки и сумки, прочную и удобную обувь и др. Фирма Levi's (США) использует конопляные волокна для производства джинсов.

Украина на протяжении многих лет входила в число лидеров по выращиванию и переработке конопли и планировала перейти к изготовлению текстильных изделий бытового ассортимента.

Следует отметить, что технологии придания мягкости и эластичности конопляным волокнам, облегчающие их переработку в прядильном производстве, являются длительными, сложными и дорогостоящими, что обуславливает высокую цену готовых «hemp»- изделий (так, цена 1 кг пряжи № 16 из 100 % конопляного волокна китайского производства составляет не менее \$10-20).

Весьма перспективным и экономически выгодным представляется решение проблемы жесткости конопляных волокон путем модификации их лубяных пучков и получения хлопко- или шерстеподобного волокна.

Возможность получения из конопли натурального текстильного сырья, альтернативного хлопку и шерсти, с помощью химической модификации, доказанная еще в начале 20-го века, открывает перспективы для разработки технологических процессов его модификации на современном уровне.

Проблемой получения модифицированного волокна конопли, пригодного для совместной переработки с другими видами волокон на оборудовании хлопчатобумажного и шерстяного производств, Институт химии растворов им. Г.А.Крестова РАН занимается с 2004 г. совместно с Всероссийским институтом растениеводства им. Н.И.Вавилова (г. Санкт-Петербург). Основой для разработки технологии модификации конопляного волокна послужила ранее разработанная в ИХР РАН и успешно прошедшая широкие производственные испытания технология механохимической модификации низкономерного короткого льноволокна.

На основании всестороннего анализа химического состава и свойств конопляного волокна были выработаны основные принципы построения технологического процесса его механохимической модификации, в том числе совмещенной с крашением кубовыми и сернистыми красителями [8]. Еще более тонкое конопляное волокно, пригодное для получения текстильных изделий одежного и бельевого ассортимента, можно получить, как показали предварительные исследования [6], путем совместного использования первоначальной механохимической модификации с последующей элементаризацией.

Таким образом, Россия обладает вполне достаточными ресурсами (сельскохозяйственными, промышленными, научно-техническими, трудовыми), чтобы восстановить утраченные позиции в производстве льняных, конопляных и хлопковых волокон для выпуска на основе этих нативных и модифицированных материалов как традиционных, так и принципиально новых видов продукции, конкурентоспособной не только на внутреннем, но и на мировом рынке. С целью скорейшего воссоздания отечественной сырьевой базы целлюлозных волокон и освоения производства широкого ассортимента инновационной продукции текстильного, медицинского и технического назначения представляется целесообразным подготовить и реализовать межотраслевой (Минсельхоз РФ и Минпромторг РФ) комплексный проект с участием Союзлегпрома, заинтересованных сельскохозяйственных, промышленных предприятий и научных организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский Г.Е. Все или почти все о текстиле. Том 1. История, настоящее, прорыв в будущее/ Учебное пособие. – М.:2013. 240 с.

2. В России начнут выращивать хлопок// Дайджест центральных СМИ Союзлегпрома от 31.01.2018. С.7-8.
3. Морыганов А.П. Инновационная продукция текстильного, медицинского и технического назначения на основе модифицированного короткого льноволокна. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2017. № 1. С.297-301.
4. Патент РФ № 2497982. Способ обработки комплексных лубяных волокон и устройство для его реализации. / Ларин И. Ю., Савинов Е. Р. // Бюл.31. 2013.
5. Стокозенко В.Г., Ларин И.Ю., Титова Ю.В., Морыганов А.П. Влияние элементаризации льноволокна на его свойства и состав примесей. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2016. № 4. С.54-57.
6. Ларин И.Ю., Гатаулин О.Н., Морыганов А.П. Элементаризованное льняное волокно: от исследований к внедрению// Сборник материалов XX Международного научно-практического форума SMARTEX – 2017. Иваново, ИвГПУ, 2017 г. С.13-18.
7. Кокшаров С.А. Инновации в получении армирующих материалов из льняного сырья для биополимерных композитов //Сборник материалов XX Международного научно-практического форума SMARTEX – 2017. Иваново, ИвГПУ, 2017 г. С.161-167.
8. Стокозенко В.Г., Морыганов А.П., Неманова Ю.В. Генерирование редокс-систем волокнистыми материалами при восстановлении кубовых и сернистых красителей: исследование и практическая реализация // Российский химический журнал. 2011. Т.55, №3. С.107-117.

УДК 677.026.422

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ТЕКСТИЛЯ И НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РОССИИ

THE ADVANTAGES OF THE PRODUCTION OF TECHNICAL TEXTILES AND NONWOVENS IN RUSSIA

М.Ю. Трещалин
M.Yu. Treschalin

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Lomonosov Moscow State University
E-mail: mtreschalin@mail.ru

В статье изложены перспективы производства нетканых материалов. Рассматривается структура нетканых полотен различных производителей. Приводятся деление нетканых изделий на ассортиментные группы в зависимости от целевого назначения и некоторые технологические аспекты их производства.

Ключевые слова: текстильная промышленность, технический текстиль, структура, ассортимент, нетканый материал, синтетические волокна, холстоформирование.

The article describes the prospects of production of nonwovens. The structure of nonwoven fabrics of different manufacturers is considered. The division of nonwoven products into assortment groups depending on the purpose and some technological aspects of their production are given

Keywords: textile industry, technical textiles, structure, assortment, nonwoven fabric, synthetic fibers, canvas forming.

Сегодня в России текстильная отрасль весьма важна и интересна, потому что она интегрирована практически во все сферы жизни. Это и медицина, и авиационная промышленность, и космос, и сельское хозяйство и т.д. Суммарный объем выпуска текстильных изделий Российской Федерации в 2017 году составил почти 6 млрд. м² (рис. 1).