

**СТАТЬИ ПО МАТЕРИАЛАМ XIX МЕЖДУНАРОДНОГО
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ФОРУМА "СМАРТЕКС 2016"**

УДК 677.11.08+677.07

**ИННОВАЦИОННАЯ ПРОДУКЦИЯ
ТЕКСТИЛЬНОГО, МЕДИЦИНСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КОРОТКОГО ЛЬНОВОЛОКНА***

**INNOVATIVE PRODUCTS
FOR TEXTILE, MEDICAL AND TECHNICAL PURPOSES
ON THE BASIS OF MODIFIED SHORT FLAX FIBER**

*А.П. МОРЫГАНОВ
A.P. MORYGANOV*

(Институт химии растворов им.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

Представлены разработанные в ИХР РАН способы модификации короткого (низкономерного) льноволокна. На их основе предложены, апробированы и частично внедрены в производство инновационные технологические схемы получения хлопко- и шерстоподобного волокна для текстильных изделий, высокосорбционного волокна для медицинских целей, огнебиозащищенных льноматериалов и изделий.

The methods of modification of short (low-number) flax fiber developed in ISC RAS are presented. On their basis innovative technological schemes of obtaining cotton- and wool-like fibers for textile products, high-sorption fibers for medical purposes, fire- and bio-protected flax materials and products have been offered, approved and partially applied in industry.

Ключевые слова: модифицированное льноволокно, химическая обработка, инновационные льноматериалы и изделия.

Keywords: modified flax fiber, chemical treatment, innovative flax materials and products.

Интерес производителей к проблеме модификации короткого льняного волокна (которое составляет 65...75% от получен-

ных после первичной переработки льноволокна) обусловлен возможностью расширения сырьевой базы натуральных волокон

* По материалам пленарного доклада на XIX Международном научно-практическом форуме "SMARTEX-2016" (Иваново, ИВГПУ, май 2016 г.).

и частичной заменой химических волокон на отечественное, более дешевое и экологичное сырье.

Для повышения эффективности его использования еще в 1980-1990-х годах в Западной Европе, а затем и в России были созданы технологии и оборудование (фирмы Трючлер, Темафа, Германия; Ла Рош, Франция; Тверьлегмашдеталь, Кардатекс, Россия и др.) для производства котонина (модифицированного короткого льноволокна), приближенного по свойствам к хлопку и пригодного для совместного прядения с хлопком и шерстью [1]. Однако как зарубежное оборудование для механической котонизации, так и созданное по аналогии с ним российское оказалось мало пригодным для отечественного льна в силу высокой степени его одревеснения (40...60% против 20% европейского).

В ИХР РАН в 1990 – 2000-е годы были проведены систематические исследования химических и структурных превращений целлюлозы льна и сопутствующих примесей под действием различных окислительно-восстановительных систем, влияния предварительных и последующих механических воздействий на компонентный состав, размеры и физико-механические показатели низкономерных льноволокна. На этой основе были созданы научные основы процесса модификации льняных волокон для получения материалов с заданными функциональными свойствами.

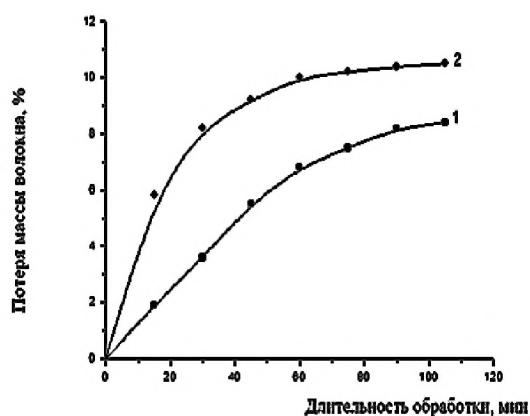


Рис. 1

В качестве примера на рис. 1 показаны скорость и полнота удаления примесей из

нативного (1) и предварительно разволокненного льна (2) под действием гидроксида натрия.

Установлено, что "разрыхление" структуры лубяных пучков на стадии механических обработок, нарушение целостности срединных пластинок и увеличение границы раздела фаз, на которой протекают гетерогенные процессы взаимодействия примесей с химическими реагентами [2], а также удаление из волокна значительного количества костры и пыли обуславливают резкое повышение эффективности химической обработки (кривая 2) при снижении непроизводительного расхода химреагентов, уменьшении загрязненности промстоков и повышении экологичности процесса. Изменяя, с одной стороны, количество единиц оборудования и параметры обработки на стадии механической очистки короткого льноволокна [3], а с другой – составы растворов и условия воздействия их на обрабатываемый материал, можно придавать волокну те или иные показатели, необходимые для его дальнейшей переработки.

С использованием полученных результатов за период 2000-2013 гг. в рамках федеральных целевых программ и госконтрактов с Минэкономразвития РФ, Главным военно-медицинским управлением Минобороны РФ, Минпромторгом РФ разработаны инновационные технологические схемы и регламенты производства льнодержакщих текстильных материалов различного назначения (рис. 2 – блок-схема получения новых видов продукции из короткого льноволокна) и, совместно с фирмой "Рослан" (г. Иваново), проведены необходимые опытно-конструкторские работы и широкая промышленная апробация.

Данные, представленные в табл. 1, показывают, что при химической модификации, помимо высокой степени очистки, волокнам льна дополнительно придается комплекс свойств (извитость, мягкость и др.), обеспечивающих их успешную переработку в смесях с другими видами волокон. Это обуславливает максимальный "выход" модифицированного льноволокна в пряже и повышение ее ровноты.

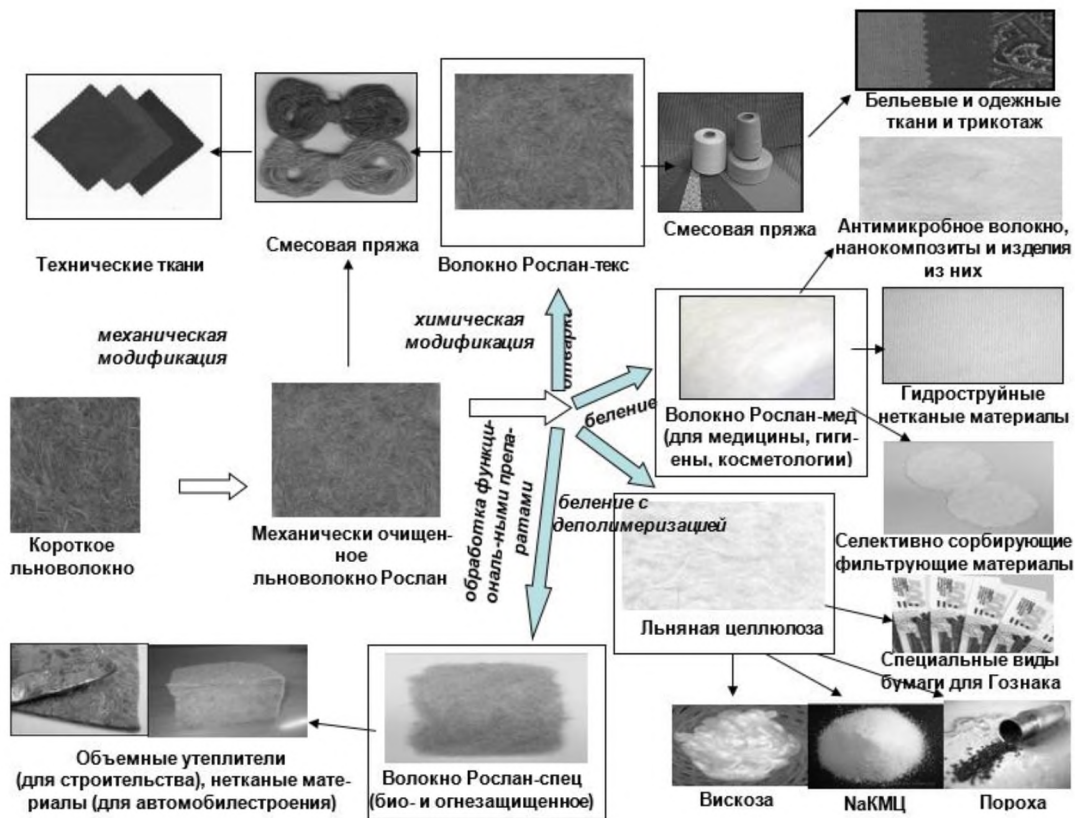


Рис. 2

Таблица 1

Наименование показателей и единицы измерения	Значения показателей волокон		
	льна механически модифицированного	льна химически модифицированного	хлопка
1. Средняя массодлина, мм	до 55	до 51,0	до 32
2. Линейная плотность, текс	2...3	1...2	до 0,2
3. Содержание костры, %	1,5...2,0	до 1,0	нет
4. Извитость изг./см	нет	2,5...3,0	штопорообразная ленточка
5. Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	26,2	25,3	24...25
6. Водопоглощение, г/г волокна	1,8	17	0,5
7. Капиллярность, мм/10 мин	0	80	0
8. Потери в хлопкопрядении, %	25...40	15...18	-

На основе создания окислительно-восстановительных систем непосредственно в льноволокне [4] нами разработаны совмещенные способы химической модификации волокна и крашения его кубовыми, либо сернистыми красителями с получением окрасок любой интенсивности.

Широкие промышленные испытания технологии получения механохимически модифицированного волокна Рослан-текс (природного серого цвета и окрашенного) показали, что новое волокно превосходит

лучшие зарубежные и отечественные аналоги и успешно перерабатывается по хлопковой и шерстяной технологиям прядения.

Полученные льносодержащие ткани бельевого ассортимента превосходят по гигроскопичности хлопчатобумажные (практически мгновенно впитывают влагу), а в сравнении с традиционными полульняными материалами имеют значительно меньшую себестоимость, поскольку прядение, ткачество и отделка осуществляются по менее ресурсоемкой, чем льняная, технологии пере-

работки хлопка. Полушерстяные ткани для верхней одежды, содержащие 30...35% волокна Рослан-текс взамен вискозы, по совокупным показателям гигроскопичности, воздухопроницаемости и теплозащитным свойствам обладают уникальными свойствами кондиционирования, то есть сочетают в себе теплоту шерсти и прохладу льна, а их комплексный показатель технологичности при пошиве более чем в 4 раза превышает аналогичное значение для традиционных камвольных тканей [5].

Очень перспективно и применение льна для медицинских целей [1]. На основе выявленных в ИХР РАН приемов целенаправленного регулирования гидrolитической и окислительной деструкции природных спутников целлюлозы льна разработаны способы получения из низкономерного льноволокна высокоочищенных, высокосорбционных волокон Рослан-мед для изготовления изделий медицинского назначения без использования экологически опасных кислых растворов хлорсодержащих реагентов и надуксусной кислоты [6]. С учетом полученных данных разработаны технологические схемы и оптимизирован состав технологических линий по производству медицинской льноваты и антимикробных перевязочных средств "Биолен". Все изделия прошли государственную регистрацию, разрешены к промышленному производству и медицинскому применению, рекомендованы для принятия на обеспечение лечебных учреждений Минобороны РФ. В 2011 г. на специально построенном заводе "ЛенОм" (Омская обл.) освоен промышленный выпуск отбеленного льноволокна и на его основе – ваты медицинской гигроскопической, хирургической льняной, стерильной и нестерильной ВХЛС-"ИХР".

В ОАО "НИИНМ" (г.Серпухов) на основе отбеленного льноволокна разработаны оригинальные структуры нетканых полотен (атравматичных, ламинированных,

дублированных). Натурные испытания изготовленных из них готовых изделий (перевязочных средств, впитывающих салфеток, текстильных носителей лекарственных и косметических препаратов) в клинических условиях и у потенциальных потребителей выявили их положительные гигиенические и функциональные свойства [7]. Разработанные нами композиции антисептиков могут применяться для функционализации не только льняных, но и других целлюлозных материалов. Это позволяет обеспечить антимикробную активность многослойным марлевым салфеткам или нетканым полотнам на основе хлопковых и/или гидратцеллюлозных волокон при невысокой (в сравнении с аналогами) себестоимости [7].

И, наконец, третье, очень важное направление использования модифицированного льноволокна – это производство технических льносодержащих материалов и изделий с улучшенными свойствами огне- и биозащиты. Ткани и нетканые материалы с такими свойствами на основе низкономерного льноволокна, полученные с использованием высокоэффективных антипиренов Тезагран и Тезагран-Био (совместная разработка ИХР РАН и ООО "Апотекс"), уже более 10 лет выпускаются на ряде льнопредприятий Ивановской, Владимирской, Ярославской и Московской областей.

Большой интерес представляют также многослойный теплошумоизоляционный материал НО-Л-1А и элементы мягкой мебели (матрасы, сиденья) с высокими противопожарными показателями для пассажирских вагонов нового поколения, разработанные фирмами "Апотекс" (г. Иваново) и "Наукоемкие технологии" (г. Балашиха Московской обл.) [8], объемные огнебиозащищенные льноутеплители для строительства и транспорта (рис. 2) и низкоматериалоемкие ткани на основе механически очищенного льноволокна (рис. 3 – схема получения огнезащищенных тканей из модифицированного льноволокна).



Рис. 3

Такие ткани значительно легче брезентов и дешевле материалов на основе термостойких химических волокон. Опытная носка изготовленных из них защитных костюмов подтвердила улучшенные специальные свойства костюмов, хорошую гигиеничность, антистатические свойства, комфортность в эксплуатации (в отличие от изделий из химических волокон) [9].

ВЫВОДЫ

Разработан комплекс технологических процессов производства на основе низкомолекулярного льноволокна широкого спектра востребованной продукции с высокой добавленной стоимостью текстильного, медицинского и технического назначения. Важным преимуществом новых процессов является 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.

ЛИТЕРАТУРА

1. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лен и его комплексное использование. – М., 2002.
2. Textile Chemistry: Theory, Technology, Equipment / Editor A.P.Moryganov. Nova Science Publishers INC. COMMACK. – N-Y., 1997. P.157...164.
3. Пат.РФ № 2347861. Способ очистки льняного волокна. / Данилов А.Р., Гатаулин А.М., Галашина В.Н., Морыганов А.П. – Опубл. 27.02.2009, БИ № 6.
4. Стокозенко В.Г., Морыганов А.П., Неманова Ю.В. Генерирование редокс-систем волокнистыми материалами при восстановлении кубовых и сернистых красителей: исследование и практическая реализация. // Рос.хим. ж. – 2011. Т.55, № 3. С. 107...117.
5. Коньков П.А., Морыганов А.П., Стокозенко В.Г., Захаров А.Г. Глубокая переработка льна в России: исторические аспекты и перспективы // Текстильная промышленность. – 2010, № 1. С.36...41.
6. Галашина В.Н., Дымникова Н.С., Данилов А.Р., Морыганов А.П. Модифицированное льноволокно для медицинских изделий // Текстильная промышленность. – 2011, № 2. С. 52...56.
7. Галашина В.Н., Морыганов А.П. Инновационные целлюлозосодержащие изделия для медицины, гигиены, косметологии // Российский рынок технического текстиля и нетканых материалов: наука и

производство в современных экономических условиях. – М.: Изд-во "БОС", 2016. С.139...145.

8. Сачков О.В., Чистобородов Г.И., Вильк М.Ф., Аксенов В.А., Морыганов П.А., Коломейцева Э.А., Юдаева О.С., Гладаренко А.С. Текстильные материалы и изделия со специальными свойствами для обеспечения экологической, гигиенической и пожарной безопасности пассажирских вагонов. – М.: ФГУП ВНИИЖГ, 2011.

9. Стокозенко В.Г., Коломейцева Э.А., Шапошников А.Б., Морыганов А.П. Получение низкомолекулярных тканей со специальными свойствами на основе модифицированного льноволокна // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2015, №4. С.78...82.

REFERENCES

1. Zhivetin V.V., Ginzburg L.N., Ol'shanskaja O.M. Len i ego kompleksnoe ispol'zovanie. – M., 2002.
 2. Textile Chemistry: Theory, Technology, Equipment / Editor A.P.Moryganov. Nova Science Publishers INC. COMMACK. – N-Y., 1997. P.157...164.
 3. Pat.RF № 2347861. Sposob oчитки l'nyanogo volokna. / Danilov A.R., Gataulin A.M., Galashina V.N., Moryganov A.P. – Opubl. 27.02.2009, BI № 6.
 4. Stokozenko V.G., Moryganov A.P., Nemanova Ju.V. Generirovanie redoks-sistem voloknistymi materialami pri vosstanovlenii kubovyh i sernistyh krasitelej: issledovanie i prakticheskaja realizacija. // Ros.him. zh. – 2011. T.55, № 3. S. 107...117.
 5. Kon'kov P.A., Moryganov A.P., Stokozenko V.G., Zaharov A.G. Glubokaja pererabotka l'na v Rossii: istoricheskie aspekty i perspektivy // Tekstil'naja promyshlennost'. – 2010, № 1. S.36...41.
 6. Galashina V.N., Dymnikova N.S., Danilov A.R., Moryganov A.P. Modificirovanное l'novolokno dlja medicinskih izdelij // Tekstil'naja promyshlennost'. – 2011, № 2. S. 52...56.
 7. Galashina V.N., Moryganov A.P. Innovacionnye cellulozosoderzhashhie izdelija dlja mediciny, gigeny, kosmetologii // Rossijskij rynek tehničeskogo tekstilja i netkanyh materialov: nauka i proizvodstvo v sovremennyh jekonomičeskikh uslovijah. – M.: Izd-vo "BOS", 2016. S.139...145.
 8. Sachkov O.V., Chistoborodov G.I., Vil'k M.F., Aksenov V.A., Moryganov P.A., Kolomejceva Je.A., Judaeva O.S., Gladarenko A.S. Tekstil'nye materialy i izdelija so special'nymi svojstvami dlja obespečenija jekologičeskoi, gigeničeskoi i požarnoi bezopasnosti passazhirskih vagonov. – M.: FGUP VNIIZhG, 2011.
 9. Stokozenko V.G., Kolomejceva Je.A., Shaposhnikov A.B., Moryganov A.P. Poluchenie nizkomaterialoemkih tkaney so special'nymi svojstvami na osnove modifitsirovannogo l'novolokna // Izv. vuzov. Tehnologija legkoj promyshlennosti. – 2015, №4. S.78...82.
- Рекомендована научно-техническим семинаром "Химия текстильных материалов" ИХР РАН. Поступила 22.08.16.