

УДК 677.027.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОМЫ И ТРЕСТЫ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

**Э.В. НОВИКОВ, Е.М. ПУЧКОВ, М.М. КОВАЛЕВ, А.В. БЕЗБАБЧЕНКО**

(ФГБОУ ВПО Костромской государственный технологический  
университет, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт  
механизации льноводства)

E-mail: [nis@kstu.edu.ru](mailto:nis@kstu.edu.ru), [vniiml1@mail.ru](mailto:vniiml1@mail.ru)

**Аннотация.** Обобщен мировой и отечественный опыт производства масличного льна, а также анализ использования волокна из соломки льна.

**Ключевые слова:** лен масличный, лен-долгунец, соломка масличного льна, волокно масличного льна, длинное льноволокно, объемный строительный утеплитель, комбинированный плоский утеплитель.

Лен масличный – это высокорентабельная ежегодно возобновляемая техническая культура. По данным ФАО посевы льна масличных сортов в мире очень значительны и составляют свыше 3 млн. гектаров, сбор семян достигает 2,6-3,0 млн. тонн. Наибольшие посевы масличного льна в Канаде, Китае, США, Аргентине. В Российской Федерации масличный лен в 2011-13 гг возделывался на площади 480-618 тыс.га (см. табл., [1]).

Таблица

Посевные площади льна масличного в России, Ростовской области за период  
2005-2013 годов (тыс. га)

Регион	Годы								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Россия	30,9	76,0	109,7	84,6	145,9	266,6	500,2	618,5	482,4
Ростовс- кая область	3,0	13,3	23,3	10,2	18,4	39,0	136,1	238,4	219,5

Основные площади масличного льна расположены в Ростовской, Самарской, Саратовской и Волгоградской областях, Ставропольском, Алтайском и Краснодарском краях. Производством масличного льна

занимаются также Пензенская, Воронежская, Курская, Оренбургская области и ряд других регионов России.

Основными покупателями и потребителями масличного льна (семена) являются страны Европейского союза, уделяющие большое внимание экологичности продукции. В последние годы в аграрном секторе России наблюдается своеобразный «бум» по возделыванию льна масличного, вызванный ростом экспортного спроса на отраслевом сырьевом рынке и высокой ценой на все масличные культуры на мировых рынках, что делает его выращивание весьма выгодным.

Так, если в 2005 году посевы масличного льна в Российской Федерации не превышали 30,9 тыс. га (см. табл.), то в 2012 году увеличились до 618,3 тыс.га. В Ростовской области производство масличного льна выросло почти в 80 раз, в Краснодарском крае в 5 раз.

Однако такая ценная культура используется односторонне, выращивается лишь с целью получения семян, которые практически полностью экспортируются. Солома и треста этой культуры совсем не используется в промышленности и сжигается на полях, что наносит непоправимый вред почве и экологии регионов. При этом волокнистая часть стеблей масличного льна из-за плохого перегнивания засоряет почву и затрудняет ее обработку для последующего сева севооборотных культур. Содержание волокна в стеблях масличного льна составляет от 20 до 24%. Ежегодно в РФ уничтожается по минимальным оценкам свыше 600 тыс. тонн соломы и соответственно более 100 тыс. тонн волокнистых веществ ввиду отсутствия ресурсосберегающих технологий и технических средств переработки стеблей масличного льна.

Ведущие зарубежные и отечественные ученые доказали, что волокно льна масличного пригодно для использования в целлюлозно-бумажной промышленности (высококачественная бумага для дензнаков, облигаций, сигарет), для изготовления экологически чистых утеплителей взамен стекловолокна, санитарно-гигиенических изделий, нетканых и композитных

материалов, а также альтернативного топлива из лубяных культур [2]. Вопросом использования соломы и тресты масличных льнов широко занимаются в Канаде, Финляндии, Германии, США, где волокно масличных льнов направляется для производства пульпы и бумаги из неё, главным образом тонкой сигаретной, для производства армированных волокном полимерных композитных материалов и волокнистых плит, строительных утеплителей. Однако у них для производства промышленной продукции используется только 15-20% соломки масличного льна, остальная солома ежегодно сжигается, используясь как удобрение.

Эта группа льна существенно отличается анатомическим строением, его волокно существенно отличается от долгунцового, оно значительно грубее, с округлой формой сечения, содержит большое количество лигнина. Волокна в стеблях льна масличного элементаризированы, пучки разрыхлены, с большим воздушным каналом. Пучки элементарных волокон льна масличного имеют хлопкоподобную форму и больше напоминают хлопок, чем лен-долгунец. Древесины в стеблях гораздо больше, чем в льне-долгунце, однако, она более хрупкая, что упрощает её отделение от волокна.

Выявленные отличия были заложены в основу разработки принципиально новых технологий обработки стеблей льна масличного с целью получения волокна различного функционального назначения.

Особый экономический и экологический интерес представляет использование натуральных волокон из соломы масличного льна для производства различных строительных утеплителей. Анализ опыта различных стран в решении проблемы энергосбережения показывает, что одним из наиболее эффективных путей её решения является сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий, сооружений, промышленного оборудования. В этой связи обращает на себя внимание интенсивное развитие в странах Западной Европы производства теплоизоляционных материалов. В последние 2 года в Европе значительно

выросло производство строительных утеплителей на основе натуральных волокон (в основном изо льна).

Достоинство льна, как материала для теплоизоляции трудно переоценить: не уступая, а зачастую превосходя минеральные и синтетические материалы по физическим свойствам, лён природный антисептик, обладает бактерицидными свойствами, которые сохраняются в утеплителе, работает как фильтр, очищает воздух, впитывает запахи и угнетает болезнетворную микрофлору, не вызывает аллергии, не выделяет формальдегиды и хлорсодержащие флюоритные углероды (CFC), не электростатичный.

Нидерландский институт строительной биологии и экологии (NIBE) определил срок службы таких утеплителей по крайней мере 75 лет, а финский исследовательский центр строительных технологий (VTT) определил льняные теплозвукоизоляционные материалы в разряд наиболее предпочтительных материалов для гражданского строительства.

Природные свойства льна обеспечивают:

- звукоизоляционные показатели на 30% выше, чем минеральные утеплители, такие как стекловолокно и базальтовая вата;
- значительно более высокую теплоемкость, эффект температурного демпфирования (1500 Дж/кг K°), что обеспечивает постепенность изменения температуры внутри помещения под действием природных климатических факторов и, соответственно, более комфортный климат в помещении (коэффициент абсорбации водяного пара – 1-2 в соответствии с DIN 52615/ DIN 4108-5);
- превосходную способность снижать влажность в помещении вследствие своей капиллярной структуры;
- экологическую безопасность для здоровья и защиту окружающей среды;
- пожарную безопасность класса ГЗ за счет поверхностной обработки экологически безопасными огнезащитными материалами.

Чтобы оценить перспективы развития российского рынка утеплителей ниже представлены объёмы их производства в расчетах на душу населения в некоторых развитых странах мира и в РФ.

Швеция – 0,600 куб.м.

США – 0,496 куб.м.

Финляндия – 0,416 куб.м.

Япония – 0,350 куб.м.

Россия – 0,070 куб.м.

На российском рынке присутствует множество различных теплоизоляционных материалов. Основные из них (более 70%) это минераловатные и стекловатные изделия, а также различного вида пенопласты и полимеры. В Российской Федерации принята и утверждена Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». Современная экономика России энергорасточительна. Энергоёмкость ВВП России превышает среднемировой показатель в 2,9 раза, а по странам ЕС – в 3,1 раза.

Одним из важнейших путей экономии топливно-энергетических ресурсов является минимизация потерь через ограждающие конструкции зданий, сооружений, технического оборудования и теплопроводов. Один кубический метр теплоизоляционных изделий позволяет экономить до 1,5 м<sup>3</sup> условного топлива в год. Это актуально, поскольку 92% российского фонда зданий и сооружений, возведенных до начала 2000-х годов не соответствует требованиям строительной теплотехники. Расчеты (АО «Теплопроект») показывают, что потребность России только жилищного сектора строительства в эффективных утеплителях составляет 25-30 млн. м<sup>3</sup> в год. Общая потребность в утеплителях для всех отраслей страны составляет до 50-55 млн. м<sup>3</sup>. Дефицит теплоизоляционных материалов, как разница между потребностями по СанПиНам и существующими производственными мощностями, составляет 760 тыс.тонн.

<u>Потребность утеплителя в РФ</u>		
50-55 млн. м <sup>3</sup> =100%	в том числе:	к 2015 году потребность Российского рынка
25 млн. м <sup>3</sup>	промышленность 45%	• по промышленности 20-25 млн. м <sup>3</sup> в год
8-12 млн. м <sup>3</sup>	инженерные сети ЖКХ 22%	• для нового строительства и реконструкции ЖКХ 18 млн. м <sup>3</sup> в год
18 млн. м <sup>3</sup>	жилищное строительство 33%	• для коммунальных нужд обеспечения программ ЖКХ 7-12 млн. м <sup>3</sup> в год

В настоящее время в РФ в незначительных объёмах выпускаются утеплители из натуральных волокон в виде лент межвенцового утеплителя, объёмного и комбинированного плоского утеплителя. При этом используется короткое волокно льна-долгунца низких номеров №2; №3; паклю, вытряску льноволокна, очесы.

При растущем внутреннем спросе и достаточно высокой цене реализации производство этой продукции рентабельно. Однако использование волокон льна-долгунца для строительных нужд под придуманным предлогом неумения россиян выращивать и производить льноволокно высоких номеров при недостаточной обеспеченности текстильных предприятий льноволокном (вырабатывается менее 40 тыс. тонн при потребности не менее 100 тыс. тонн) и необходимости импортозамещения хлопка это экономически и социально не оправдано и не отвечает интересам национальной безопасности России.

В тоже время в Российской Федерации практически не используется и уничтожается более 100 тыс. тонн волокнистых веществ соломы масличного льна, пригодных для обеспечения всех отраслей промышленности в выпуске продукции технического назначения.

Высвобожденное льноволокно вырабатываемое из льна-долгунца и используемое в настоящее время для технических целей в результате

переработки льна масличного, необходимо направить для обеспечения текстильной промышленности для бытового назначения [8], в т.ч. в счет импортозамещения хлопка, как самого качественного. В целом это полностью обеспечит потребность всех отраслей промышленности в выпуске продукции технического назначения.

От реализации волокна, выработанного из соломы и тресты масличного льна, аграрный сектор РФ может дополнительно получать ежегодно 360 млн. рублей.

### **Литература**

1. Бушнев, А.С. Состояние производства и совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в южном регионе российской федерации / А. С. Бушнев и др. // Научно-технический бюллетень ВНИИМК. Вып. 2. – 2013.
2. Живетин, В.В. Масличный лен и его комплексное использование / В.В Живетин, Л.Н. Гинзбург // Москва; ЦНИИЛКА, 2000. – 389 с.
3. Бойко, Г. А. Перспективы использования смесей волокон льна масличного с другими натуральными волокнами / Г. А. Бойко, Л. А. Чурсина, Т. Н. Головенко, И. А. Меняйло-Басистая // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №2. – С. 47-50.
4. Чурсина, Л. А. Технические характеристики волокнистой части стеблей соломы льна масличного после уборки комбайном / Л. А. Чурсина, Г. А. Бойко // Вестник Витебского государственного технологического университета . – 2014. – № 26. – С. 97.
5. Федосова, Н. М. Исследование технологического качества стеблей масличного льна / Н. М. Федосова и др. // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №1. – С. 27-29.
6. Федосова, Н. М. Исследование свойств льна-межеумка и обоснование метода прогнозирования его технологической ценности : Дис....канд. техн. наук. – Кострома, 2002. – 157 с.

7. Тихосова, А. А. Перспективы использования волокна льна масличного для производства текстильных материалов / А. А. Тихосова, С. В. Путинцева, Т. Н. Головенко // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2013. – № 24. – С. 74.

8. Денисова, О.И. Анализ конкурентоспособности продукции предприятия ООО «БКЛМ-АКТИВ» / О.И. Денисова, М.Л. Погорелова, Д.И. Горячева // Вестник Костромского госуд. технол. ун-та. – 2012. – № 1 (28). – С. 5-7.