

УДК 677.027.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТРЕСТЫ ЛЬНА-МЕЖЕУМКА ПОСЛЕ ЗЕРНОВОГО КОМБАЙНА В КОРОТКОЕ ВОЛОКНО НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ

А.В. Безбабченко, Э.В. Новиков, В.Г. Внуков, Е.Н. Королева

*ФГБНУ ВНИИМЛ, г. Тверь, Россия,
ФГБОУ ВПО КГТУ, г. Кострома, Россия*

Аннотация. Представлены исследования первичной переработки тресты масличного льна, убранной с поля зерновым комбайном, описаны характеристики сырья, технологии и даны рекомендации для переработки соломы и тресты масличного льна в короткое волокно.

Ключевые слова. Масличный лен, треста, короткое волокно, длина волокна, линейная плотность, засоренность, массовая доля костры.

Введение

Ранее в [1] была впервые изучена технология переработки соломы масличного льна-межеумка, убранной зерновым комбайном в короткое волокно при различном числе пропусков, используя отечественное оборудование. Определено, что солома льна-межеумка, убранная зерновым комбайном, является низкокачественным и труднообрабатываемым сырьем с повышенной влажностью, распределенной неравномерно внутри и снаружи рулона, при которой происходит процесс гниения. В указанных исследованиях сделано заключение о том, что для того чтобы обеспечить готовому короткому волокну товарное значение массовой доли костры ее необходимо перерабатывать на исследуемой линии не менее трех раз, а само волокно является низкокачественным и может быть в чистом виде переработано только в изделия, в которых прочность не является определяющей, например, в объемные и межвенцовые утеплители, целлюлозу, техническую вату или в композиты.

Некоторые регионы России получают не солому льна-межеумка, а тресту, например, Алтайский край, Башкирия, ряд регионов ЦФО. Известно, что треста обрабатывается на волокно значительно лучше в силу того, что связь волокна с древесиной значительно слабей, чем из соломы.

В научной литературе [2] проводились исследования по переработке тресты масличного льна из Краснодарского края в агрегате КП-100Л, с помощью которого имитировалась переработка в действующем куделеприготовительном агрегате КПАЛ.

Известны малозатратные технологии для масличного льна [3], которые используют дезинтегратор [4-8]. Однако линии на его основе не в достаточной мере изучены при переработке тресты масличного льна в виде спутанной массы. В работе [1] линия с дезинтегратором не исследовалась на тресте льна-межеумка, а в [3] перерабатывалась треста масличного льна после уборки зерновым комбайном из Краснодарского края, которая имела

достаточного высокого качества, то есть была легкообрабатываемой. Однако, как отмечалось выше, существует подобное сырье масличного льна из других регионов и оно худшего качества – труднообрабатываемое, например, из Алтайского края.

Целью работы является изучение малозатратной технологии на базе дезинтегратора при переработке тресты масличного льна, убранного зерновым комбайном.

Перерабатываемая треста

В качестве реального сырья для переработки был взят лен-межеумок урожая 2013 года в двух рулонах общей массой 367 кг из Алтайского края (пос. Кытманово). Рулоны были запрессованы осенью 2013 года в очень влажном состоянии и пролежали в складе до мая 2014 года. После ручной размотки рулонов органолептических определено, что это масса серого цвета, имеет местами очень влажные (более 20 %) и поломанные стебли различной длины.

Инструментальными методами определены характеристики тресты льна-межеумка из рулонов, значения которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики тресты льна-межеумка из Алтайского края перед переработкой

Характеристика волокна	Ед. изм.	Значения
1. Средняя длина поломанных стеблей	мм	238 (от 32 до 521 мм)
2. Засоренность	%	не более 5
2. Содержание волокна	%	34,0 (от 30 до 40%)
3. Массовая доля костры в массе	%	66,0
4. Отделяемость	ед.	7,3
5. Средняя массодлина волокна в массе тресты	мм	121,2
6. Средневзвешенная линейная плотность волокна	текс	10,0
7. Средняя прочность волокна в массе	ДаН	1,3

Данные таблицы 1 показывают, что исходная масса льна-межеумка в силу низкой прочности является низкосортным сырьем, но с достаточно высоким содержанием волокна и с приемлемой для дальнейшей переработки длиной волокна 121,2 мм. На рис. 1 представлен общий вид горсти льносырья – горсть льна-межеумка после зернового комбайна.



Рис. 1. Вид горсти тресты льна-межеумка перед переработкой

Результаты и обсуждение

Первичная переработка льнотресты велась на известной линии (рис. 2 и 3 [1]), по двум вариантам.

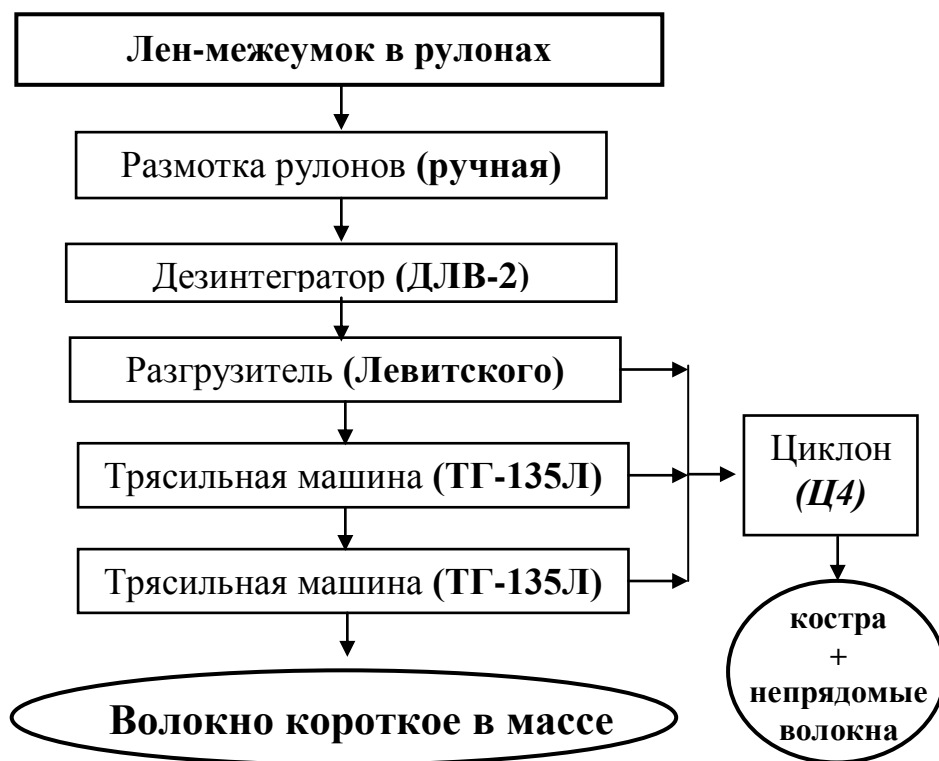


Рис. 2. Схема переработки массы льна-межеумка комбайнового обмолота в короткое волокно [1]

Вариант 1 – однократный пропуск сырья через линию.

Вариант 2 – двухкратный пропуск сырья через линию, то есть после однократного пропуска волокно обрабатывалось еще один раз на этой же линии, не изменяя настроек технологического оборудования.

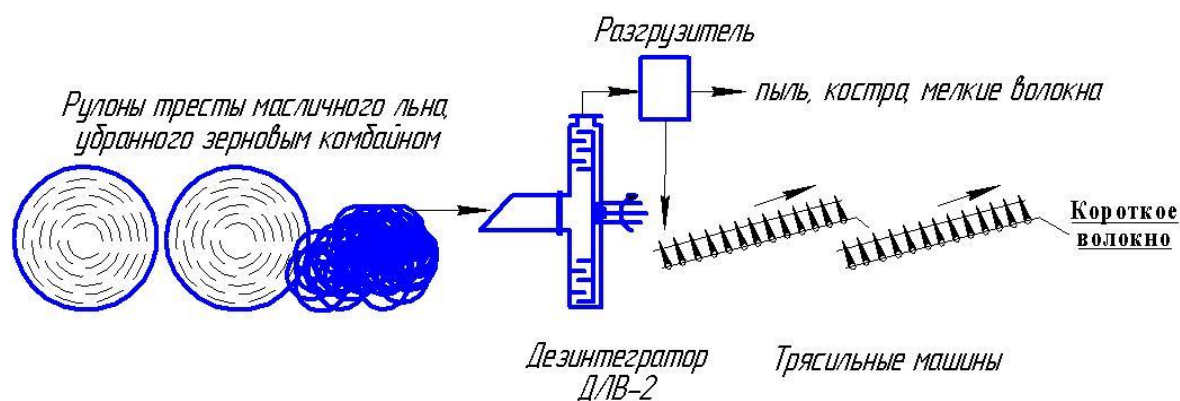


Рис. 3. Технологическая схема линии, на которой производилась переработка соломы и тресты льна-межеумка в короткое волокно [1]

Было переработано 367 кг льносырья (рис. 1 и 4). Получено 79 кг короткого волокна после первого пропуска (рис. 5), выход волокна при этом составил 21,5 %, после второго пропуска получено 40 кг волокна, выход составил 16,3 % (см. табл. 2).



Рис. 4. На питании дезинтегратора ДЛВ-2

Несмотря на высокое содержание волокна выход его низкий, что связано не только с низкой прочностью волокна, но и вероятней всего с потерей коротких волокон в разгрузителе и трясильных машинах, так как они рассчитаны на переработку льна-долгунца, у которого длина отдельных волокон выше, чем у льна-межеумка. Значения других характеристик полученного волокна представлены в табл. 2, а распределение волокон по классам длин и линейной плотности на рис. 6.

Первый пропуск тресты через линию дал массовую долю костры более 30 %, двукратный пропуск снизил этот показатель до 29,5 % (на 4,5 % абс.), Выход волокна за два пропуска составил 16,3 %, то есть на уровне трех пропусков льносоломы межеумка [1].

Средняя массодлина волокон в массе составил 76,0 мм, при двукратной переработке снизилась на 15,7 мм, то есть до 60,3 мм.

Таблица 2

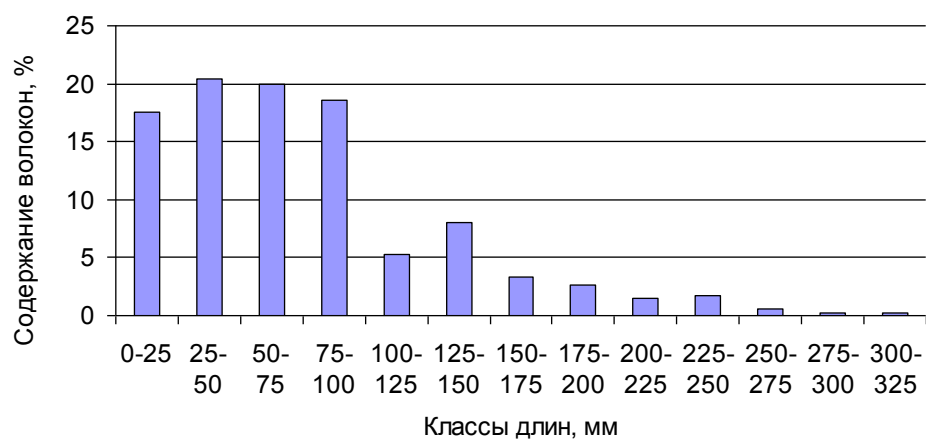
Технологические показатели процесса и характеристики полученного волокна из тресты льна-межеумка в производственном эксперименте

Показатель процесса /Характеристика волокна	Ед. изм.	Количество пропуском через линию первичной переработки	
		1 раз	2 раза
1. Выход волокна к исходной массе	%	21,5	16,3
2. Пропускная способность линии при ручном питании	кг/ч	700	–
3. Массовая доля костры	%	34,0	29,5
4. Средняя массодлина волокна	мм	76,0	60,3
5. Средневзвешенная линейная плотность волокна	текс	6,3	6,2
6. Линейная плотность	текс	8,4	7,5
7. Разрывная нагрузка скрученной ленточки	кгс	0,5 (мин. – 0, мак.- 3,2)	0,8 (мин. – 0, мак.- 3,2)

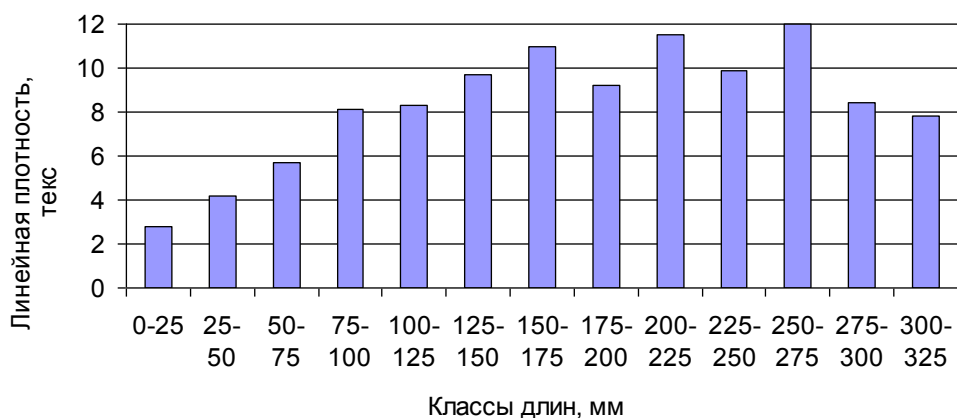


Рис. 5. Вид волокна, полученного из тресты льна-межеумка после первого пропуса

Распределение волокон по классам длин из тресты (рис. 6а) в сравнении с соломой [1] имеет отличие, а именно содержание волокон в массе длиной от 0 до 50 меньше. Содержание непрядомых волокон (длиной до 50 мм) и прядомых (длиной более 50 мм) в массе полученного волокна составляет 38 % и 62 % соответственно (рис. 7а), что дает возможность перерабатывать данное волокно в прядомые изделия, как в чистом виде, так и в смеси с более длинными волокнами, например, в шпагатные изделия и угарную пряжу [9].



а



б

Рис. 6. Распределение волокон по классам длин и линейная плотность
волокна из тресты:

а – содержание волокон; б – линейная плотность

По результатам представленных производственных исследований, а также основываясь на работу [1] можно рекомендовать переработку льна-межеумка в виде тресты или соломы различного исходного качества по технологии и на оборудовании, представленных на рис. 7 и 8.

Эта линия в зависимости от того перерабатывается солома или треста позволяет проводить обработку при разном количестве пропусков, то есть в частях 1 и 2.

Если перерабатывается льносолома при высокой влажности, то следует пропустить ее последовательно в частях 1 и 2, то есть через всю линию (рис. 7 и 8), при этом не исключено, что потребуется еще обработка повторно в части 1 или снова в двух частях.

Если перерабатывается треста, то при влажности не выше 16 %, достаточно одного пропуска через линию.

При переработке тресты с влажностью выше 16 % пропускать через линию необходимо два раза (рис. 7 и 8).

Преимуществами предлагаемой линии являются.

1. Переработка льна-межеумка без подсушки при влажности до 27 %.

2. Возможность дезинтегратора отдельно (вне линии) перерабатывать льносырье различного качества, в т.ч. с влажностью выше 30%.
3. Малая металлоэнергоёмкость и занимаемая площадь.
4. Отсутствие протяженной системы вентиляции и пневмотранспорта.

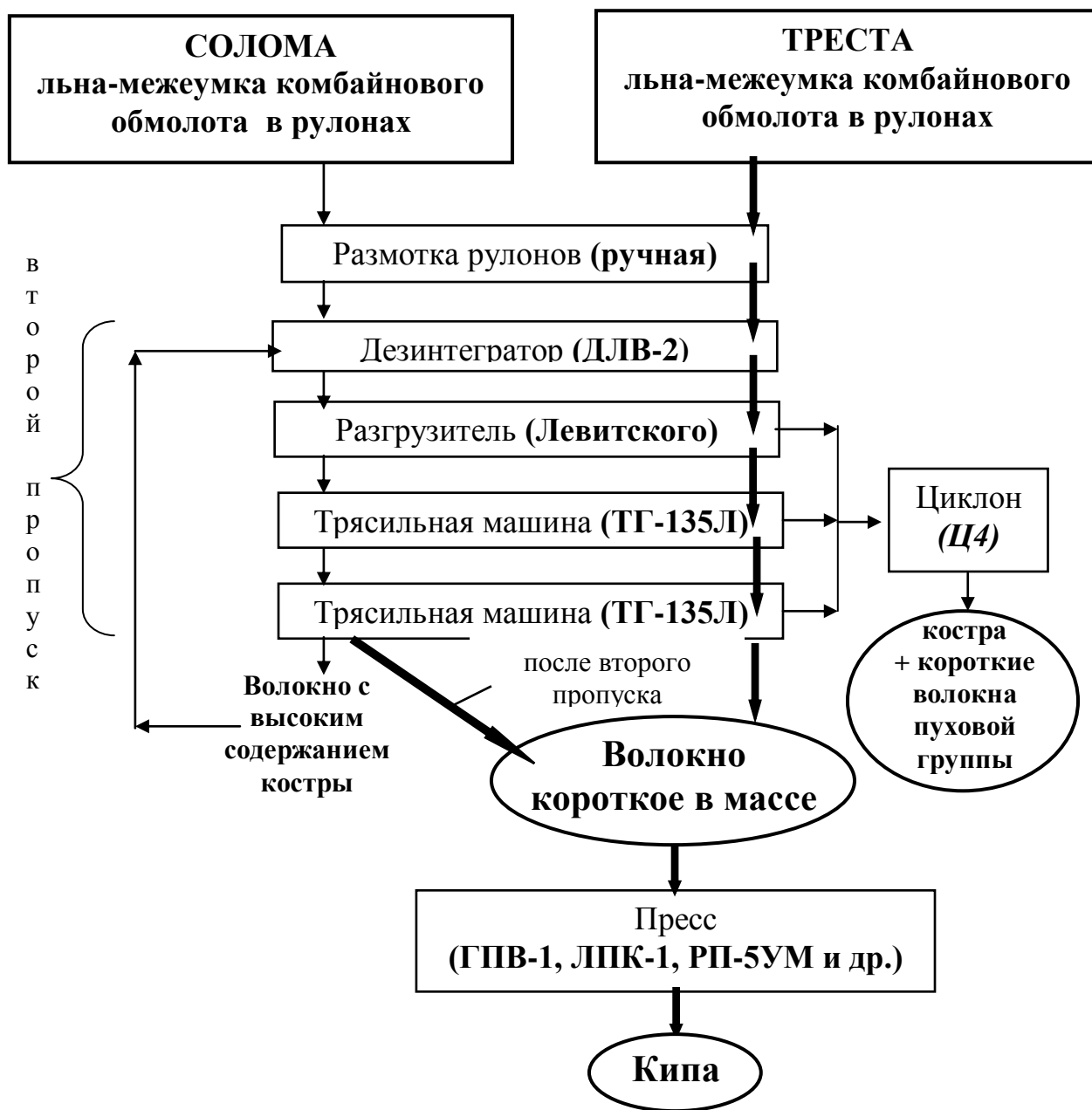


Рис. 7. Технологический процесс и оборудование для переработки соломы и тресты льна-межеумка в однотипное неориентированное волокно

В итоге предлагается линия, которая сможет перерабатывать солому и тресту различной влажности. Линия имеет возможность быстро перенастраиваться на переработку различного сырья по качеству и изменять свою производительность. Последнее объясняется тем, что если перерабатывается льносолома, то используются последовательно обе части линии (рис. 8), для тресты обе части используются уже параллельно, т.е. производительность линии удваивается, так как, в этом случае, по сути работают две одинаковые, но укороченные линии.

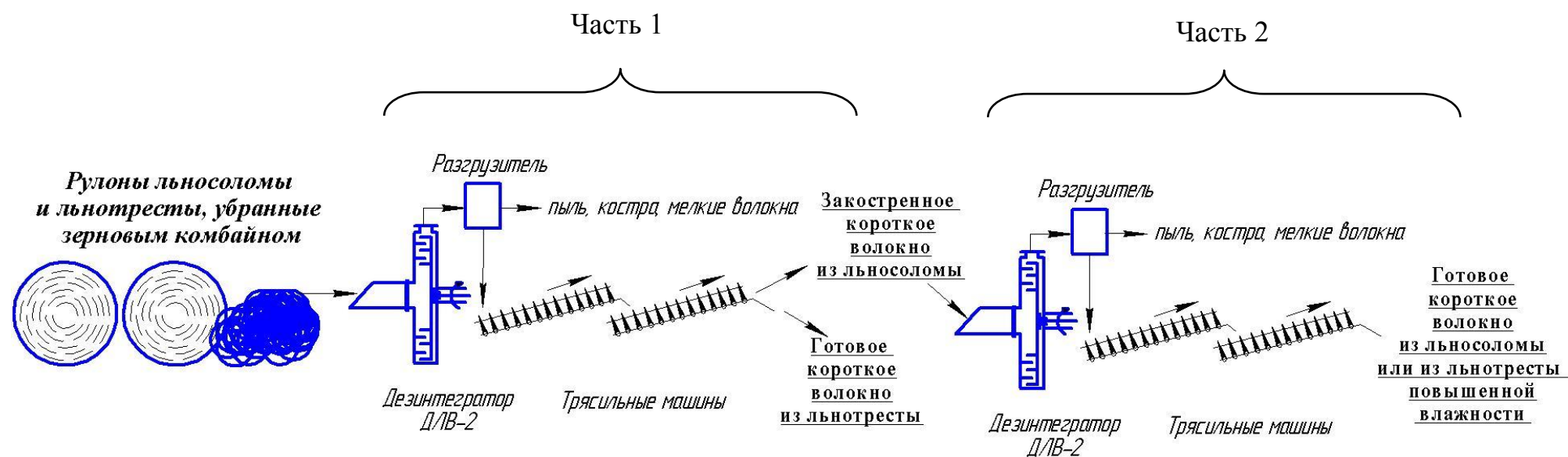


Рис. 8. Предлагаемая конструктивно-технологическая схема и оборудование для переработки соломы и тресты масличного льна после зернового комбайна

В качестве трясильных машин могут применяться другие их марки с нижним гребенным полем, например ТН-112, Т-150Л, а также с верхним с гребенным полем, например, первая трясильная машина куделеприготовительного агрегата КПАЛ или подобные из зарубежных линий Vanhauwaert, Charle и других.

Вместо циклона Ц-4 возможно применение конденсора.

Рекомендуемые режимы работы отдельных машин, входящих в линию на масличном льне после зернового комбайна:

1. дезинтегратор ДЛВ-2 частота вращения ротора 1000 мин^{-1} ;
2. частота качаний игл трясильной машины 230 мин^{-1} ;
3. пластины в разгрузителе необходимо сблизить между собой на расстояние не более 20-25 мм;
4. колосники в трясильной машине необходимо сблизить между собой на расстояние не более 20-25 мм.

Выводы

1. Разработана и обоснована конструктивно-технологическая схема поточной линии для выработки короткого волокна, обеспечивающей снижение металлоемкости на 20-30 % и энергозатрат в 1,5 раза.
2. Обоснованы параметры и режимы работы поточной линии.
3. При переработке тресты льна-межеумка с влажностью до 18 % достаточно одного или два пропуска через линию, в этом случае удастся обеспечить товарное значение массовой доли костры.
4. Пропускная способность предлагаемой линии по тресте льна-межеумка может составить около 2000 кг/ч, выход волокна при этом не более 16 %.
5. Дезинтегратор ДЛВ-2 отдельно позволяет перерабатывать лен-межеумок с влажностью выше 30 %.
6. Двойной пропуск тресты льна-межеумка через исследуемую линию снизил среднюю массодлину волокон на 16 мм, массовую долю костры на 5,5 %, линейную плотность почти на 1 текс.

Список литературы

1. Новиков Э.В. Изучение технологии переработки соломы льна-межеумка в короткое волокно на отечественном оборудовании / Э. В. Новиков, А. В. Безбабченко, В. Г. Внуков // Электронный журнал «Научный вестник КГТУ», 2014, №2. <http://vestnik.kstu.edu.ru/6/viewnumber.aspx><http://vestnik.kstu.edu.ru> / Дата выпуска: 15.05.2014. – 9 с.
2. Новиков Э.В. Сравнение технологий переработки льна масличного в короткое волокно на типовом оборудовании / Э. В. Новиков, К. В. Смирнов // Материалы Международной научно-практической конференции ФГБНУ ВНИИМЛ «Инновационные разработки для производства льна» (14-15 мая 2015). ВНИИМЛ. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. – С. 263-267.
3. Новиков Э.В. Сравнительные исследования заводских технологий переработки масличного льна в короткое волокно / Э. В. Новиков, К. В. Смирнов // Журнал «Научный вестник КГТУ». Изд-во Костромс. гос. ун-та. – 2015, №1 (34). – С. 12-16.
4. Патент РФ № 2506353 Способ получения лубяного волокна и устройство для его осуществления. Авторы: Внуков В.Г., Федосова Н.М., патентообладатель ООО «Агролён-инвест» 10.02.2014 г.
5. Новиков Э.В. Исследование линии для производства одностипного волокна на льнозаводе / Э. В. Новиков, А. В. Безбабченко // Электронный журнала «Научный вестник Костромского государственного университета», <http://vestnik.kstu.edu.ru>. – Кострома. Костромс. госуд. технолог. ун-т. – 2013, №1. – 8 с.
6. Носов А.Г. Влияние влажности на вероятностные параметры распределения штапельной длины отходов трепания при обработке в дезинтеграторе // А. Г Носов, С. М. Вихарев, В. Г. Дроздов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №3. – С. 40-42.
7. Федосова Н.М. Совершенствование методов оценки технологического качества льна и приемов его переработки : монография / Н. М. Федосова, С. М. Вихарев, А. С. Соколов. – Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2013. – 83 с.
8. Внуков В.Г. Совершенствование приемов переработки масличного льна равнение технологий переработки льна масличного в короткое волокно на типовом оборудовании / В. Г. Внуков, Н. М. Федосова // Машинно-технологическая модернизация льняного агропромышленного комплекса на инновационной основе: сборник научных трудов ВНИИМЛ. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. – С. 194-196.
9. Никитин Н.Г. Отходы производства легкой промышленности / Н. Г Никитин, А. А. Пантелькин, М. Э. Тряпицин. – М., «Легкая индустрия», 1973. – 256 с.