

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРОТКОГО ЛЬНОВОЛОКНА,  
ПРИМЕНЯЕМОГО НА ЛЬНОЗАВОДАХ РЕСПУБЛИКИ**

**В.П. Чеботарев, к.т.н., доц., В.М. Изюгто, к.т.н., А.Е. Лукомский, С.Г. Кривонос**

*Республиканское унитарное предприятие*

*«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

**А.В. Новиков к.т.н., доц.**

*Учреждение образования*

*«Белорусский государственный аграрный технический университет»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

В общем объеме волокна, вырабатываемого отечественными льнозаводами, удельный вес короткого льноволокна составляет 70...75 %. Поэтому использование короткого льноволокна для выработки тканей не только технического, но и бытового назначения является задачей повышения рентабельности всей отрасли.

Основной причиной, сдерживающей использование короткого льняного волокна для выработки ткани бытового назначения, является его невысокое качество вследствие значительного содержания костры и сорных примесей.

Существующий технологический процесс получения короткого льноволокна построен таким образом, что для повышения эффективности очистки волокна следует увеличивать интенсивность воздействия рабочих органов машин, входящих в технологическую линию, что приводит к разрушению волокон. При этом снижается разрывная нагрузка скрученной ленточки, теряется прочность. В итоге по совокупности двух показателей, характеризующих прочность и засоренность, качество волокна в целом не улучшается.

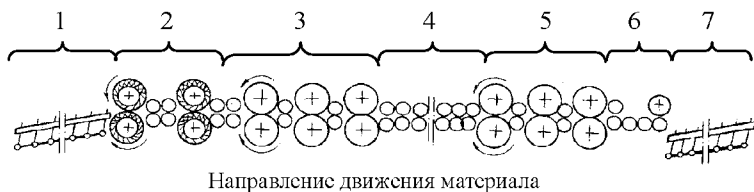
Основным оборудованием технологических линий получения короткого льноволокна, применяемых на льнозаводах республики, является куделеприготовительный агрегат КПАЛ, выпускавшийся АО «Псковмаш» (Россия) до 2005 г. В его состав входят колковый питатель, мяльная, трепальная и две трясильные секции (с верхним и нижним трясильным полем).

Модернизированный агрегат КПАЛ-И (рисунок 151) отличается наличием дополнительной трепальной секции после колкового питателя, мяльной секции с меньшим количеством пар мяльных вальцов и отсутствием трясильной секции с верхним трясильным полем. На льнозаводах республики установлены четыре таких агрегата.

«Завод им. Г.К. Королева» (г. Иваново, Российская Федерация) серийно выпускает агрегат короткого льняного волокна АКЛВ-1, технологическая схема которого показана на рисунке 152.

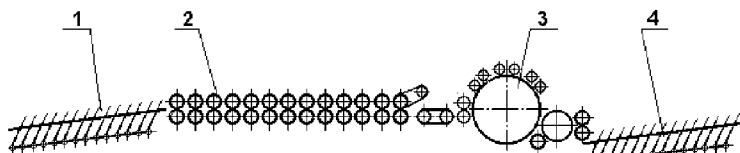
Агрегат предназначен для получения короткого льноволокна без дополнительной сушки обрабатываемого материала. В его состав входит мяльная машина, трепально-очистительная машина и трясильная машина.

Процесс обработки отходов трепания построен на расщипывании и прочесе слоя. Агрегат АКЛВ-1 эксплуатируется на ОАО «Кореличи-лен».



1 – трясыльная часть первая; 2 – колковый питатель АКЛ-1; 3 – трепальная часть первая; 4 – мяльная часть; 5 – трепальная часть вторая; 6 – механизм деления слоя; 7 – трясыльная часть вторая

Рисунок 151 – Технологическая схема куделеприготовительного агрегата КПАЛ-И



1 – трясыльная машина ТН-120; 2 – мяльная машина М-110-Л-05; 3 – трепально-очистительная машина ТОМ-2Л; 4 – трясыльная машина ТН-120

Рисунок 152 – Технологическая схема агрегата короткого льняного волокна АКЛВ-1

Следует отметить, что установленное на льнозаводах республики куделеприготовительное оборудование в основной своей массе физически устарело (таблица 34).

Таблица 34 – Состав оборудования линий получения короткого льноволокна по сроку службы (нормативный срок службы 9 лет)

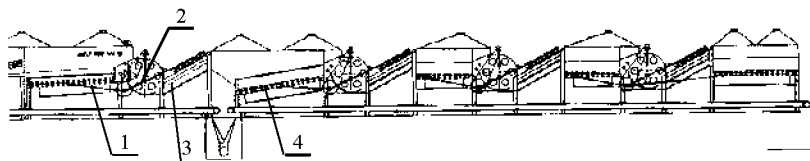
Срок эксплуатации (лет)	Количество эксплуатируемых линий	
	единиц	%
От 5 до 10 лет	8	12
От 10 до 20 лет	15	22
Свыше 20 лет	44	66

На ОАО «Пружанский льнозавод» для получения короткого льноволокна с 2011 г. применяется линия фирмы «Demaitere» (Бельгия), технологическая схема которой представлена на рисунке 153.

В состав линии входят четыре модуля, включающие трепальную однорабанную секцию и две трясыльные секции, причем первая – с верхним трясыльным полем, а вторая – с нижним.

Многократное дублирование трепальных и трясыльных секций обусловлено тем, что отходы трепания обрабатываются при естественной их

влажности (не более 15 %) без подсушки, а также при хаотичном расположении волокон в слое и отсутствии мятя.



1 – тряпильная машина; 2 – трепальная машина; 3 – тряпильная машина с верхним полем; 4 – тряпильная машина с нижним полем

Рисунок 153 – Технологическая схема модуля линии короткого льняного волокна «Demaitere» (Бельгия)

Сравнительные характеристики описанного куделеприготовительного оборудования представлены в таблице 35.

Таблица 35 – Сравнительные характеристики существующего куделеприготовительного оборудования

Наименование показателя	Значение показателя для оборудования			
	КПАЛ	КПАЛ-И	АКЛВ-1	«Demaitere»
Производительность по выработке волокна, кг/ч	300	380	300	400
Установленная мощность, кВт	16,44	22,5	19,4	62,0
Удельные затраты электроэнергии на тонну волокна, кВт/т	54,80	59,21	64,67	155,00
Масса, кг	9940	10880	12300	24600
Удельная металлоемкость, м/т	33,13	28,63	41,00	61,5
Габаритные размеры, мм				
длина	10655	9500	10200	40280
ширина	3275	2550	3400	1860
высота	4025	2230	1800	2775

Для определения влияния типа куделеприготовительного оборудования на качество получаемого короткого льноволокна были проведены исследования в виде контрольных сравнительных обработок однотипного сырья.

Объектом исследований являлось короткое льноволокно, полученное на различном технологическом оборудовании.

Для разработок была подобрана партия однородных отходов трепания, которая была обезличена и далее поделена на 4 опытные партии. Опытные партии обрабатывались на различном куделеприготовительном оборудовании. По результатам обработки в сертифицированной лаборатории качества льнопродукции РУП «Институт льна» определялись качественные показатели исходных отходов трепания, короткого льноволокна и его номер по СТБ 1850-2009. Варианты обработки и результаты оценки качественных показателей отходов трепания и короткого льноволокна приведены в таблице 36.

Таблица 36 – Результаты переработки отходов трепания

Наименование показателя	Значение показателя				
	отходы трепания	вариант обработки			
		КПАЛ	КПАЛ-И	АКЛВ-1	«Demaitere»
Разрывная нагрузка скрученной ленточки, <i>H</i>	232	204	184	92	148
Массовая доля костры и сорных примесей, %	44	16	13	8	6
Номер короткого льноволокна	–	6	6	2	4

Результаты исследований показывают, что наименее качественное короткое льноволокно № 2 получено с использованием АКЛВ-1, причем волокно уступает другим вариантам обработки по обоим показателям качества. Это можно объяснить тем, что воздействия колковых барабанов и игольчатой гарнитуры недостаточно эффективны для отделения костры от волокна и способствуют разрыву волокон.

При переработке отходов трепания в агрегатах КПАЛ, КПАЛ-И получено короткое волокно № 6, а на линии «Demaitere» – № 4. При этом волокно, полученное на линии «Demaitere», значительно чище, чем полученное на агрегатах КПАЛ и КПАЛ-И. Однако по показателю разрывной нагрузки скрученной ленточки выявлена обратная тенденция. Лучшая очистка волокна от костры на линии «Demaitere» достигается за счет четырехкратного повторения одностороннего трепания в сочетании с трясением, а повреждение волокна – за счет жесткого режима трепания (большой частоты вращения барабана). Смягчение режима трепания проблематично из-за ухудшения условий выгрузки волокна из камеры трепальных секций, что приводит к повторному пропуску волокна через одну и ту же секцию и ведет к зажгучиванию волокна.

Обработка отходов трепания в агрегатах КПАЛ и КПАЛ-И обусловлена меньшей повреждаемостью волокна при худшем удалении массовой доли костры и сорных примесей. Это объясняется более щадящим режимом двустороннего трепания в агрегатах. Дублирование операции трепания в агрегате КПАЛ-И позволяет заметно снизить массовую долю костры и сорных примесей при незначительном повреждении волокна.

Таким образом, необходимо отметить, что более рационально процесс обработки отходов трепания налажен в агрегате КПАЛ. Основное его преимущество в том, что при удовлетворительной очистке сохраняется прочность волокна.

### Выводы

Учитывая, что повреждение волокна является необратимым процессом, при разработке нового куделеприготовительного оборудования целесообразно использовать трепальные секции двухстороннего действия, подобные установленным в агрегатах КПАЛ.