

**А.Н. Перепечаев<sup>1</sup>, Е.В. Кислов<sup>1</sup>,  
В.П. Чеботарев<sup>2</sup>, А.Д. Четкин<sup>2</sup>, А.Н. Басаревский<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>РУП «НППЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>УО «БГАТУ»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

## **ОБОСНОВАНИЕ УПРОЩЕННОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТДЕЛЯЕМОСТИ ЛЬНОТРЕСТЫ**

В статье проведена зависимость показателя отделяемости льнотресты от умина, установлена возможность использования показателя умина для определения отделяемости льнотресты и получена математическая модель зависимости отделяемости льнотресты от умина.

**Ключевые слова:** льноволокно, отделяемость, умин, технология, оценка показателей, зависимость.

**A.N. Perepechaev<sup>1</sup>, E.V. Kislov<sup>1</sup>,  
A.D. Chechetkin<sup>2</sup>, A.N. Bassarevskiy<sup>2</sup>, V.P. Chebotarev<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»*

*Minsk, Republic of Belarus*

*<sup>2</sup>Educational Institution Belarusian State Agrarian Technical University*

## **SUBSTANTIATION OF THE SIMPLIFIED METHOD FOR DETERMINING SEPARABILITY OF FLAX TRESS**

The article shows the dependence of the indicator of separability of flax trusts on amin, establishes the possibility of using the indicator of amin to determine the separability of flax trusts, and a model is obtained.

The article analyzes the supply of long and short flax fiber to the Orsha Linen Plant RUPTP, examines the state of flax plants involved in the primary processing of flax and suggests ways out of this situation.

**Keywords:** flax fiber, production line, RUPTE “Orsha Flax Plant”, technology, equipment, production, productivity, average number.

### **Введение**

Льняное волокно является наиболее ценным сырьем для легкой промышленности, которое благодаря совмещению ряда присущих только ему свойств не может быть заменено другими видами натуральных волокон. Льняные волокна прямые, а в поперечном сечении многоугольные. Благодаря своей длине, они могут выпрядываться в более тонкие нити, чем хлопковые волокна. Кристаллиты целлюлозы у льна более ориентированы, чем у хлопка и прочнее на разрыв, а растяжимость их меньше [1].

Основной задачей механических процессов в первичной обработке льна является получение технического волокна. Это достигается за счет разрушения конструкции стебля, нарушения связи между волокном и древесиной в результате механической обработки стеблей тресты. В стеблях тресты связь между волокнистыми пучками и окружающими тканями предварительно ослаблена в основном биологической обработкой.

Такие методы механического воздействия, как растяжение, продольное сжатие и скручивание, невозможно использовать для разрушения стеблей, поскольку при этих деформациях не нарушается связь между волокнистой частью стебля и древесиной. Для рационального разрушения стеблей используют только их поперечное сжатие и изгиб-излом. С учетом линейной плотности слоя сырца,

частоты вращения трепальных барабанов (при наличии информации о величинах показателей отделяемости, диаметра и влажности стеблей) производится настройка оборудования для первичной переработки льна, выбирается рациональная скорость перемещения зажимного транспортера. Однако определение некоторых показателей является весьма трудоемким и длительным процессом. Одним из показателей, оказывающим влияние на процесс первичной переработки льнотресты, является отделяемость костры от льноволокна.

### Основная часть

В настоящее время показатель отделяемости льнотресты определяется следующим образом. Определение отделяемости волокна от древесины производят на приборе ООВ.

При определении отделяемости необходимо поддерживать допустимую при анализах влажность тресты (16–20 %) [2].

От каждой отобранной (из 10 горстей) тресты отбирают (без выбора) по 40 стеблей. Отобранные от каждой горсти стебли по десятку раскладывают на четыре пучка, образуя четыре связки по 100 стеблей. В первых двух связках стебли выравнивают так, чтобы совпали их середины, в третьем – вершины, в четвертом – комли. После этого каждый пучок связывают посередине, а затем вырезают отрезки длиной 10 см.

В первой связке вырезают участок длиной 10 см, отступив от середины стеблей на 9,5 см в сторону комля и на 0,5 см в сторону вершины, а во втором пучке - от середины стеблей на 9,5 см в сторону вершины и на 0,5 см в сторону комля.

Третий и четвертый пучки вторично связывают, отступив от середины на 20 см, в третьем пучке – в сторону вершины, а в четвертом – в сторону комля.

При горстевой длине льнотресты от 50 до 65 см третий и четвертый пучки связывают вторично, отступив на 15 см, а при горстевой длине от 41 до 50 см – на 10 см от середины в обе стороны.

В третьем пучке вырезают участок длиной 10 см, отступив от места связки на 0,5 см в сторону вершины и на 9,5 см в сторону середины, а в четвертом пучке – от места связки на 0,5 см в сторону комля и на 9,5 см в сторону середины.

Вырезанные из пучков участки развязывают и каждый в отдельности укладывают на приборе ООВ одностебельным слоем с параллельным расположением стеблей так, чтобы меньшие по длине концы от места связки пучков выступали за край рабочей плоскости прибора на 10 мм, а большие касались упора. Затем отрезки закрепляют прижимной планкой и обрабатывают их концы рабочей планкой прибора, опуская и поднимая ее по пять раз.

Обработанные отрезки, концы которых остались с неотделившимся волокном, а также с заусенцами – удаляют не учитывая. Отрезки, с концов которых все волокна полностью отделились, принимают за единицу. Отрезки, с концов которых полностью отделилась хотя бы одна полоска волокна, принимают за 1/2.

Отделяемость льнотресты вычисляют делением на 40 суммы целых и половин единиц по всем обработанным на приборе ООВ отрезкам стеблей.

При определении отделяемости льнотресты по 20 или 40 снопам (горстям рулонов), отделяемость вычисляют как среднеарифметический результат, что соответственно двум или четырем определениям.

Отделяемость вычисляют до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Как видно из описания метод определения отделяемости довольно трудоемкий. Вместе с тем порядок отбора проб для ее определения имеет много общего с порядком отбора проб для определения прочности тресты, при определении которой используется мять образцов льнотресты в лабораторной мялке МЛ-3.

В работе [3] экспериментально установлены эмпирические зависимости показателя умина  $У$  тресты при обработке в мяльной машине М-100Л от показателя отделяемости  $O$  и глубины захождения рифлей мяльных вальцов  $i$  для тресты с различной влажностью, имеющие вид:

при влажности льнотресты  $W = 12,0 \%$

$$У = 9,88 + 0,99 \cdot i + 2,02 \cdot O , \quad (1)$$

при влажности льнотресты  $W = 19,0 \%$

$$Y = 2,98 + 0,99 \cdot i + 2,02 \cdot O. \quad (2)$$

Из приведенных зависимостей следует, что при постоянной влажности и глубине захождения рифлей мяльных вальцов, показатель умина является функцией только показателя отделяемости льнотресты.

Исходя из приведенных зависимостей и учитывая, что при определении прочности волокна пробы тресты подвергаются мятью в лабораторной мялке МЛ-3, была выдвинута гипотеза о возможности определения показателя отделяемости по умину тресты, то есть о частичном совмещении операций при определении отделяемости и прочности тресты.

Из формул (1, 2) следует, что общий вид модели описывающей взаимосвязь между отделяемостью и умином имеет вид:

$$O = a + b \cdot Y, \quad (3)$$

где  $a, b$  – коэффициенты регрессии.

Для определения коэффициентов регрессии был поставлен эксперимент, заключающийся в том, чтобы пробы льнотресты, предназначенные для определения прочности массой 1 г, после обработки их в лабораторной мялке, взвешивали и определяли показатель ее умина. Для повышения точности взвешивания, определяли суммарный вес для 5 проб. Умин вычисляли по формуле:

$$Y = 100 \frac{m_1 - m_2}{m_1}, \quad (4)$$

где  $m_1, m_2$  – масса пробы до и после мятья соответственно, г.

Из тех же горстей отбирались пробы тресты и определялся показатель умина с использованием прибора ООВ. По результатам обработки экспериментальных данных определялось наличие корреляционной зависимости между ними, и устанавливался характер этой зависимости. Результаты экспериментальных исследований приведены в табл. 1. По результатам опыта с помощью функций *MS EXCEL* Определяли коэффициент корреляции между показателями умина и отделяемости, находили зависимость между ними.

**Т а б л и ц а 1. – Результаты экспериментальных исследований зависимости отделяемости от умина льнотресты.**

Наименование показателя	Значение показателя для опыта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса пробы после мятья, г	2,87	2,99	2,76	3,12	3,17	3,08	2,83	2,86	3,18	2,83
Умин, %	34,5	36,1	37,0	38,9	39,2	40,5	41,2	41,8	42,2	44,3
Отделяемость, ед.	4,2	4,3	4,6	5,4	5,9	6,5	6,2	6,9	6,9	7,6

В результате расчетов коэффициент корреляции между умином и отделяемостью составил 0,981, что говорит о тесной взаимосвязи между этими показателями. График статистической зависимости  $O = f(Y)$  показан на рисунке 1, а сама зависимость с коэффициентом достоверности аппроксимации  $R^2 = 0,9619$  имеет вид:

$$O = 0,3844 \cdot Y - 9,3593 \quad (5)$$

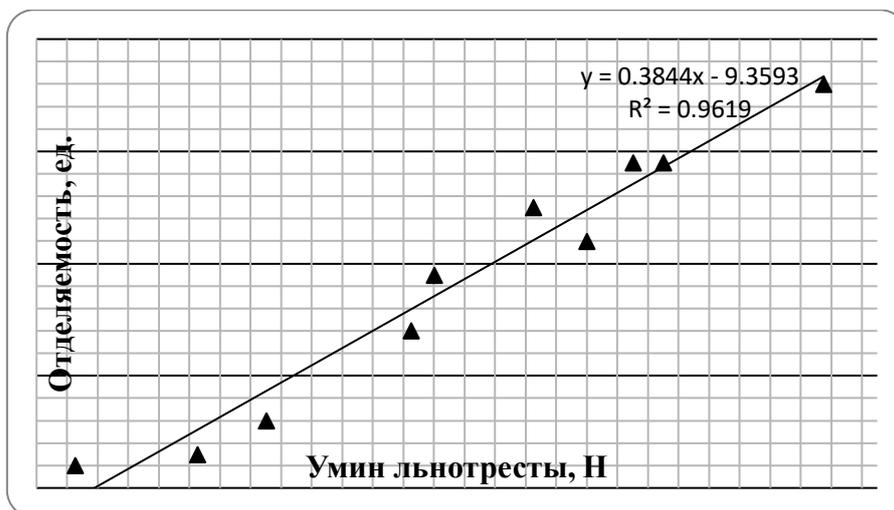


Рис. 1. Аппроксимация зависимости отделяемости льнотресты от умина.

Таким образом, получена модель и установлена возможность использования показателя умина для определения отделяемости льнотресты.

### Выводы

Метод определения отделяемости является достаточно трудоемким, но вместе с тем порядок отбора проб для ее определения имеет много общего с порядком отбора проб для определения прочности тресты, при определении которой используется мять образцов льнотресты в лабораторной мялке МЛ-3.

В результате экспериментальных исследований, установлена возможность использования показателя умина для определения отделяемости льнотресты. Получена модель  $O = 0,3844 \cdot U - 9,3593$  которая с достоверностью 0,96 описывает зависимость отделяемости костры от показателя умина.

### Список использованных источников

1. Льюис, У. Химия коллоидных и аморфных веществ (теория и приложения) / У. Льюис, Л. Скуаерс, Дж. Брутон. – Москва : государственное издательство иностранной литературы 1948.
2. Треста льняная. Требования при заготовках : СТБ 1194-2007. – Введ. 01.06.2008. – Минск : БелГИСС, 2008. – 20 с.
- 3 Мочалов, Л.В. Управление процессом мятья при обработке льнотресты : дис. ...канд. техн. наук. – Кострома, 2017. – 134 с.