

УДК 633.021

**ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ ДВОЙНОГО ПРОТРЕПА
ПРЯДЕЙ ЛЬНЯНОГО СЫРЦА
ОТ ИХ СВОЙСТВ И УСЛОВИЙ ОБРАБОТКИ**

**DEPENDENCE OF THE RATE OF DOUBLE-SCUTCH
OF RAW FLAX STRANDS ON THEIR PROPERTIES
AND TREATMENT CONDITIONS**

Е.Л. ПАШИН, А.А. БАРИНОВ, С.Е. МАЯНСКИЙ
E.L. PASHIN, A.A. BARINOV, S.E. MAJANSKY

(Костромской государственной технологической университет)
(Kostroma State Technological University)
E-mail: info@kstu.edu.ru

В статье проведен анализ процесса перехода пряжи сырца с одного зажимного транспортера на другой при использовании вилки двойного протрепа, и исследована возможность увеличения величины двойного протрепа в зависимости от свойств слоя. На базе проведенных исследований и полученных зависимостей авторами предложен алгоритм выбора величины отбора вилкой и координаты расположения слоя перед трепальной машиной, обеспечивающий оптимальное использование вышеуказанного технологического эффекта.

The analysis of process of transition of a raw strand from one tightening transporter on another using a fork of double-scutch is carried out, and a possibility of increasing of double-scutch rate depending on the properties of a layer is researched in the article. On the basis of the carried out research and received dependences the authors offer an algorithm of a choice of the rate of culling by a fork and co-ordinates of a layer arrangement before a scutching machine, providing optimum utilisation of the above-stated technological effect.

Ключевые слова: трепание длинностебельного льна, увеличение зоны двойного протрепа, длина прядей, алгоритм выбора величины отбора вилкой, координаты расположения слоя перед трепальной машиной.

Keywords: a scutching process a long-stalk flax, increasing of a double-scutch zone, length of strands, algorithm of a choice of rates of culling by a fork, co-ordinates of an arrangement of a layer before a scutching machine.

Повышенная неоднородность поступающей на льнозаводы льнотресты способствует при обработке на мяльно-трепальном агрегате (МТА) увеличению доли недоработанного волокна, особенностью которого является более заостренная средняя часть по длине прядей [1]. На практике для уменьшения доли костры в этой зоне горсти используют ее двойной протреп, величина которого может регулироваться путем применения специального механизма – вилки [2]. Как правило, изменение величины двойного протрепа осуществляется в зависимости от длины стеблей.

Одновременно длина стеблей предопределяет пригодность слоя льна к трепанию и его оптимальное положение по отношению к линиям зажима трепальной машины [2]. Однако при повышенной длине стеблей возникает неопределенность в однозначном выборе этого оптимального положения. Его координата располагается в интервале, величина которого зависит от свойств льна [3], [4]. Вероятно, это обстоятельство можно использовать наряду с оптимизацией расположения и для лучшей проработки средней части обрабатываемых прядей.

Реализация такой возможности предусматривает выбор определенного сочетания: величины двойного протрепа; длины свободных участков пряди, обрабатываемых в первой и второй секциях трепальной машины; соотношения этих длин; координаты положения слоя. Поскольку оптимальное положение слоя наряду с длиной стеблей зависит также от их угловой дезориентации и разброса комлевых и вершинных участков стеблей [5], эту особенность следует учитывать при решении указанной задачи.

Рассмотрим схему фиксации и расположения прядей льна в первой (рис. 1-а) и второй (рис. 1-б) секциях трепальной машины. При расчетах технологическими зазорами между точкой зажима прядей и траекторией движения бил будем пренебрегать. Будем учитывать также суммарную длину участков прядей A , находящуюся в зажимных ремнях и определяемую их параметрами: $A = (2a_1 + a_2)$.

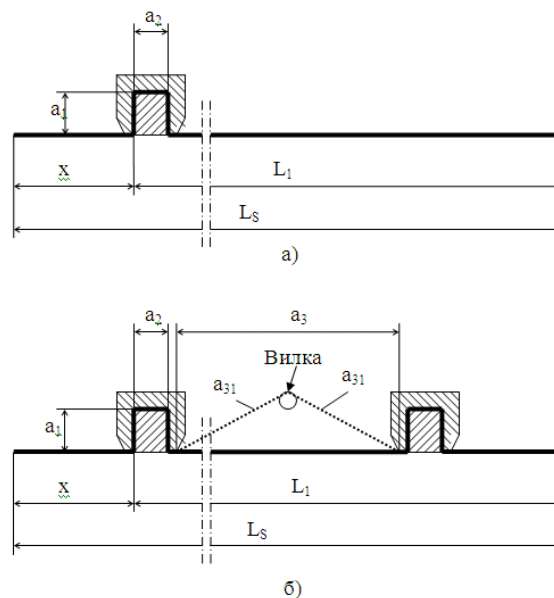


Рис. 1

Согласно указанной схеме длина части слоя, обрабатываемой в первой секции, определяется координатой положения слоя прядей x и его шириной L_s . Поэтому, если требуется, например, установить определенную длину обрабатываемой свисающей части слоя, равную L_1 , то для этого координата x должна быть равной:

$$x = L_s - A - L_1. \quad (1)$$

Длина свободных участков прядей в слое L_2 , обрабатываемых во второй секции, определяется длиной необрабатываемых волокнистых участков слоя (равной x), длиной участков слоя между внутренними краями ремней a_3 , а также величиной отбора вилкой $d = (a_{31} + a_{32} - a_3)$ (рис. 1-б):

$$L_2 = x + A + a_3 + d. \quad (2)$$

С учетом (1) и (2) можно выразить величину отбора вилкой, требуемую для установки заданной величины L_2 :

$$d = L_1 + L_2 - L_s - a_3. \quad (3)$$

Формулы (1) и (3) позволяют определить такие параметры расположения слоя, при которых удастся обеспечить требуемые длины обрабатываемых трепанием частей слоя. В дальнейшем они будут ис-

пользованы для математических построений.

Для решения задачи максимизации величины двойного протрепа с использованием вилки при определении величины d необходимо оценивать вероятность попадания всех обрабатываемых прядей под зажимной транспортер трепальной машины, определяемую показателем пригодности к трепанию. Известно [3], что максимально возможная пригодность достигается, когда величина координаты положения слоя по комлям превышает величину $b\sigma_1$, а величина координаты положения слоя по вершинам превышает величину $b\sigma_2$, где σ_1 – среднеквадратическое отклонение по комлям, а σ_2 – среднеквадратическое отклонение по вершинам. Их значения следует определять с учетом угловой дезориентации, общего угла наклона стеблей в слое и среднеквадратического отклонения (СКО) концевых участков параллелизованных стеблей, не имеющих разворота [5]. Соблюдение этих двух условий является основанием для принятия мер по рациональному трепанию длинностебельного льна путем увеличения значения величины двойного протрепа.

Иными словами, условием для введения вилки двойного протрепа является:

$$L_s - b\sigma_1 - b\sigma_2 > 2A + a_3. \quad (4)$$

При соблюдении данного условия необходимо обеспечить такую координату расположения слоя перед трепальной машиной, которая будет приводить к высокой пригодности слоя к трепанию и величине обрабатываемой длины, как минимум, равной $b \cdot \sigma_1$. После перехвата длина зажатой вершинной части должна составлять не менее $(b\sigma_2 + 2a_1 + a_2)$, исходя из условия наибольшей пригодности к трепанию. Если вычесть эту величину, а также параметр a_3 (расстояние между ремнями) из указанной ранее длины части слоя, обрабатываемой в первой секции, то мы получим максимальную величину отбора вилкой:

$$d_{\max} = L_s - b\sigma_1 - b\sigma_2 - 2A - a_3. \quad (5)$$

Величина двойного протрепа с учетом [2] при этом определится следующим образом:

$$e = a_3 - (c_1 + c_2) + d, \quad (6)$$

где c_1 и c_2 – расстояния от зажимных ремней до окружности, ометаемой трепальными барабанами.

Однако следует отметить, что при повышенной длине стеблей и максимальной величине двойного протрепа длина участков прядей, подвергнутых трепанию, может оказаться слишком большой, что приведет либо к ее обрыву, либо к существенному ухудшению условий трепания [1].

В связи с этим обстоятельством предлагается следующий вариант расчета величин положения слоя перед трепанием и отбора вилкой. Он не предполагает сохранения длин обрабатываемых участков прядей в слое на заданном уровне. Вводятся лишь ограничения на величины этих участков, при которых уровень их нагружения и условия обработки трепанием являются не опасными. Например, задано ограничение по длине прядей L_{1m} при обработке в первой секции трепальной машины. Тогда до тех пор, пока при координате положения слоя x , равной $b\sigma_1$, обеспечивающей максимальную пригодность к трепанию, длина обрабатываемых участков не превысит L_{1m} , она задается максимально возможной для данного слоя, то есть равной $(L_s - b\sigma_1 - A)$. Это условие способствует лучшей обработке сырца. Если же длина обрабатываемой части превышает L_{1m} , то она принимается при расчетах равной L_{1m} , а координата положения слоя определяется по формуле:

$$x = L_s - A - L_{1m}. \quad (7)$$

Таким образом, вся "лишняя" длина как бы "ликвидируется" за счет манипуляций с координатой положения слоя x на подготовительных этапах перед трепанием.

Аналогичным образом задается максимальная длина части слоя, обрабатываемой во второй секции трепальной машины L_{2m} . При этом величина отбора вилкой уста-

навливается максимально возможной, то есть равной $(L_s - 6\sigma_1 - 6\sigma_2 - 2A - a_3)$, пока получаемая длина обрабатываемой части слоя меньше максимальной длины. Если же это условие не соблюдается, то величина отбора вилкой устанавливается равной:

$$d = L_{2m} - A - a_3 - x. \quad (8)$$

Результаты использования нового варианта расчета можно продемонстриро-

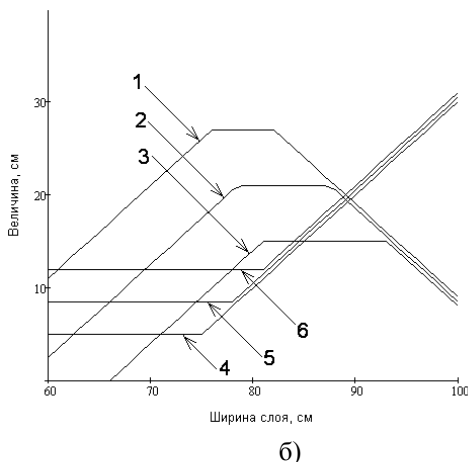
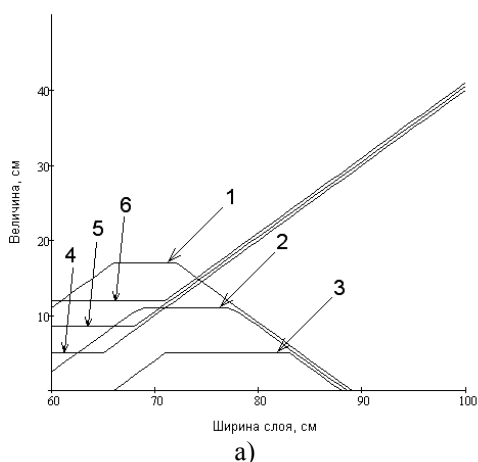


Рис. 2

Рис. 2 – величина отбора вилкой (1 – при $\sigma_1=1, \sigma_2=2$; 2 – при $\sigma_1=1,5, \sigma_2=3$; 3 – при $\sigma_1=2, \sigma_2=4$) и координата положения слоя (4 – при $\sigma_1=1, \sigma_2=2$; 5 – при $\sigma_1=1,5, \sigma_2=3$; 6 – при $\sigma_1=2, \sigma_2=4$); а) – максимальная длина свисающих концов 50 см, б) – максимальная длина свисающих концов 60 см.

Как следует из представленных графиков, координаты точек перехода от зоны роста величины отбора вилкой d к неизменному ее состоянию и далее – к зоне снижения определяются значениями СКО и длин L_{1m}, L_{2m} (в рассматриваемых случаях $L_{1m}=L_{2m}$).

Координата положения слоя x с ростом длины стеблей вначале остается постоянной и зависимой от СКО. Затем, при определенном значении длины стеблей, наблюдается ее рост. Начало роста и соответствующее этому условию значение координаты также зависит от СКО и длин L_{1m}, L_{2m} .

Таким образом, для обеспечения требуемых условий обработки льна

($e \rightarrow \max; L_1 < L_{1m}; L_2 < L_{2m}$) необходимо одновременно управлять изменением величины отбора вилкой и координатой положения слоя. Последовательность этих действий можно представить в виде алгоритма (рис. 3), который целесообразно применять при реализации систем управления режимами работы МТА.

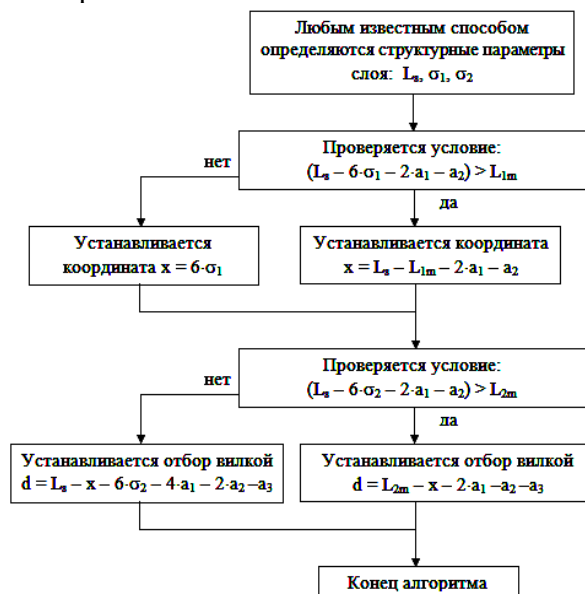


Рис. 3

1. Установлена возможность получения технологического эффекта при трепании длинностебельного льна, обусловленного одновременным увеличением зоны двойного протрепа, нахождением в поле трепания прядей длиной, не более заданной, а также обеспечением наилучшей пригодности льна к трепанию.

2. Характер изменения величин отбора вилкой и координаты расположения слоя перед трепальной машиной определяются максимальной длиной обрабатываемых трепанием свободных участков прядей и значениями СКО их комлевых и вершинных концов.

3. Предложенный алгоритм выбора величин отбора вилкой и координаты расположения слоя перед трепальной машиной рекомендуются для проектирования систем управления работой МТА.

1. *Бойко С.В., Пашин Е.Л.* Теоретические основы повышения эффективности процесса трепания недоработанного льняного волокна. – Кострома: КГТУ, ВНИИЛК, 2008.

2. *Ипатов А.М.* Теоретические основы механической обработки стеблей лубяных культур: Учебник – М.: Легпромбытиздат, 1989.

3. *Баринов А.А., Маянский С.Е., Пашин Е.Л.* Оптимизация расположения льняного слоя при обработке на мяльно-трепальном агрегате // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, №1.

4. *Дьячков В.А.* Продольное смещение стеблей в слое и пригодность льняной тресты к трепанию: Монография. – Кострома: КГТУ, 2007.

5. *Пашин Е.Л., Лапшин А.Б., Маянский С.Е.* Механическая подготовка льна для получения трепаного волокна (проблемы и направления совершенствования): Монография. – Кострома: ВНИИЛК, 2006.

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов. Поступила 11.10.10.