

УДК 681.532.1

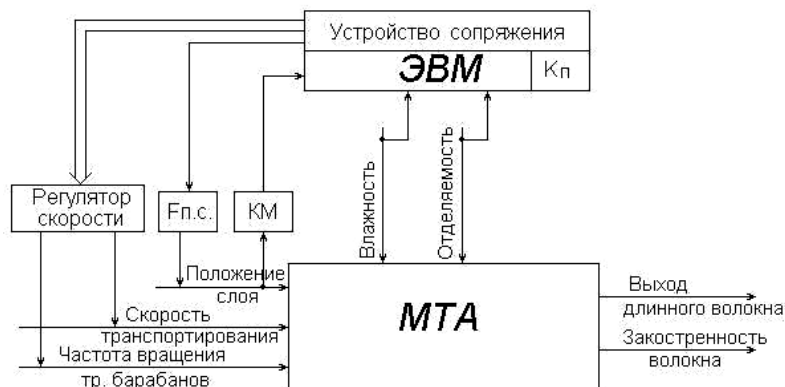
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ДЛИННОГО ВОЛОКНА

А.С. ЕФРЕМОВ, В.Г. ДРОЗДОВ

(Костромской государственной технологической университет)

Сложность оптимизации процесса получения длинного волокна на мьяльно-трепальном агрегате обусловлена одновременным изменением отделяемости и влажности исходного сырья. Это в свою очередь связано с особенностями процессов получения льняной тресты во время ее вылежки. Наиболее существенное влияние на эти процессы оказывают погодные условия, особенности рельефа почвы, технология формирования и условия хранения рулонов.

Для оптимизации режимов обработки тресты необходимо осуществлять контроль отделяемости и влажности тресты на входе в мьяльно-трепальный агрегат, разработать алгоритм формирования управляющих воздействий на частоту вращения трепальных барабанов и скорость перемещения сырца в трепальной машине [1...4]. Реализация системы управления режимами работы МТА может быть проведена с использованием схемы, приведенной на рис. 1.



МТА – мьяльно-трепальный агрегат;
 ЭВМ – персональный компьютер;
 Ф.п.с. – регулятор положения слоя льнотресты на питающем транспортере;
 КМ – компьютерная мышь, дающая обратную связь по положению слоя;
 Кп – подстроечный коэффициент для управляющей программы на ЭВМ.

Рис. 1

Возмущающими воздействиями для системы являются: влажность слоя льнотресты, отделяемость и положение слоя на питающем транспортере относительно зажимного конвейера. Именно эти показатели оказывают наиболее существенное влияние на выход длинного волокна. На

схеме информация о влажности и отделяемости поступает в управляющую ЭВМ, где она обрабатывается при помощи соответствующей программы. Оптимальный выход длинного волокна определяется исходя из модели, полученной Е.Л. Пашиным [1]:

$$B = 45,597 - 0,021x_1 + 1,601x_2 + 0,198x_3 - 0,187x_4 - 0,992x_5, \quad (1)$$

где V – выход длинного волокна, %; x_1 – частота вращения трепальных барабанов, об/мин; x_2 – скорость транспортирования сырца, м/с; x_3 – отделяемость волокна, ед; x_4 – диаметр стебля, мм; x_5 – влажность, %.

Данная модель получена в лабораторных условиях и в условиях реального производства может быть использована только после ввода поправочных коэффициентов.

Оптимальным значением выхода длинного волокна будем считать максимальный выход волокна, рассчитываемый по формуле (1), с учетом наименьшей заостренности.

Задача состоит в оптимизации выхода длинного волокна (V) при изменении отделяемости волокна (x_3), влажности (x_5) за счет частоты вращения трепальных барабанов (x_1) и скорости транспортирования сырца (x_2).

Алгоритм работы системы автоматизации следующий:

1. Информация о значениях влажности и отделяемости льнотресты на входе в МТА поступает в управляющую ЭВМ.

2. В соответствии с моделью (1) вычисляется ожидаемое значение выхода длинного волокна.

3. Программа рассчитывает процент выхода длинного волокна при возможных изменениях величин.

4. Определяется вариант, дающий наибольший выход длинного волокна.

5. Программа выдает сигналы на изменение соответствующих параметров. Полученные сигналы через плату сопряжения

передаются на регулятор скорости, который влияет на частоту вращения трепальных барабанов и скорость транспортирования.

Наибольшую опасность для влажного волокна представляют максимальные силы натяжения, появляющиеся в момент удара бильной планки по натянутой пряди сырца, что приводит к повреждению ослабленных волокон и, как следствие, к снижению выхода длинного волокна. Натяжение обрабатываемого материала, а также силы нормального давления и трения, прямо пропорциональны квадрату линейной скорости бил трепальных барабанов [2]. Таким образом нельзя беспредельно увеличивать частоту вращения трепальных барабанов.

Увеличение скорости транспортирования также не может быть бесконечным, так как при увеличении скорости сокращается время на обработку сырца в трепальных секциях, что приведет к сильной заостренности получаемого волокна. Следовательно изменение частоты вращения трепальных барабанов нужно проводить вместе с изменением скорости транспортирования сырца. Увеличение скорости движения зажимного конвейера необходимо компенсировать некоторым увеличением частоты вращения трепальных барабанов и наоборот.

В конечном итоге с учетом формулы (1) алгоритм выбора оптимальных значений скорости транспортирования и частоты вращения трепальных барабанов будет иметь вид, представленный на рис. 2.

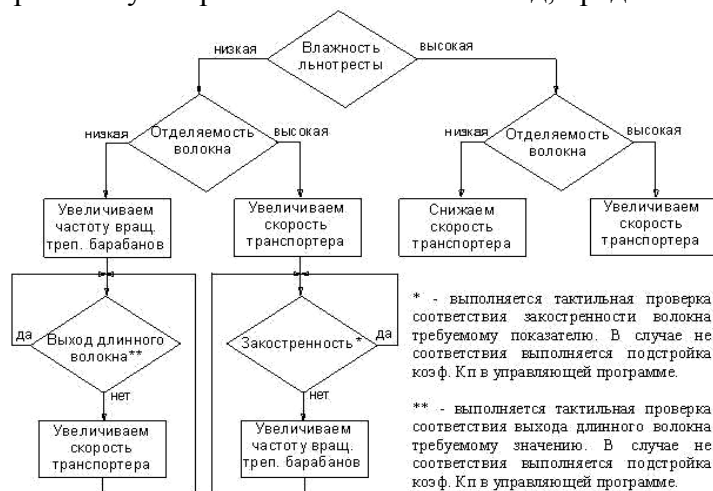


Рис. 2

При влажности сырца 20% обработка производится при пониженных значениях частоты вращения трепальных барабанов. Частота вращения барабанов трепальных секций не должна превышать 220...230 об/мин. Регулирование процесса осуществляется за счет изменения времени на обработку сырца в трепальных секциях, что достигается путем изменения скорости движения зажимного конвейера. Если отделяемость волокна достаточно высокая, порядка 6,5...8,0 единиц, то время обработки сокращается путем увеличения скорости движения зажимного конвейера до 1,1...1,3 м/с. При отделяемости менее 6 единиц требуется большее число воздействий на сырец, что достигается снижением скорости движения зажимного конвейера до 0,8...1,0 м/с.

Если влажность сырца находится в пределах 15...20%, то силы натяжения не столь велики и выход длинного волокна изменяется незначительно. При отделяемости волокна порядка 6,5...8 единиц, для уменьшения повреждений прядей время обработки должно быть сокращено путем увеличения скорости транспортирования

до 1,1...1,3 м/с. В случае, если заостренность волокна на выходе МТА не соответствует требуемым значениям, то в соответствии с алгоритмом увеличивается частота вращения трепальных барабанов до 230...250 об/мин. При низкой отделяемости (менее 6 единиц), чтобы обеспечить более интенсивную обработку сырца, частота вращения трепальных барабанов увеличивается до 250...280 об/мин. Если в таком режиме выход длинного волокна не соответствует заданному, то в соответствии с алгоритмом сокращается время обработки в трепальных секциях путем увеличения скорости транспортирования до 1,0...1,2 м/с. Для определения более строгих значений частоты вращения трепальных барабанов и скорости транспортирования можно воспользоваться графиками, построенными на основании формулы модели (1).

Графики зависимости выхода длинного волокна от влажности, отделяемости и скорости движения зажимного конвейера, частоты вращения барабанов приведены на рис. 3.

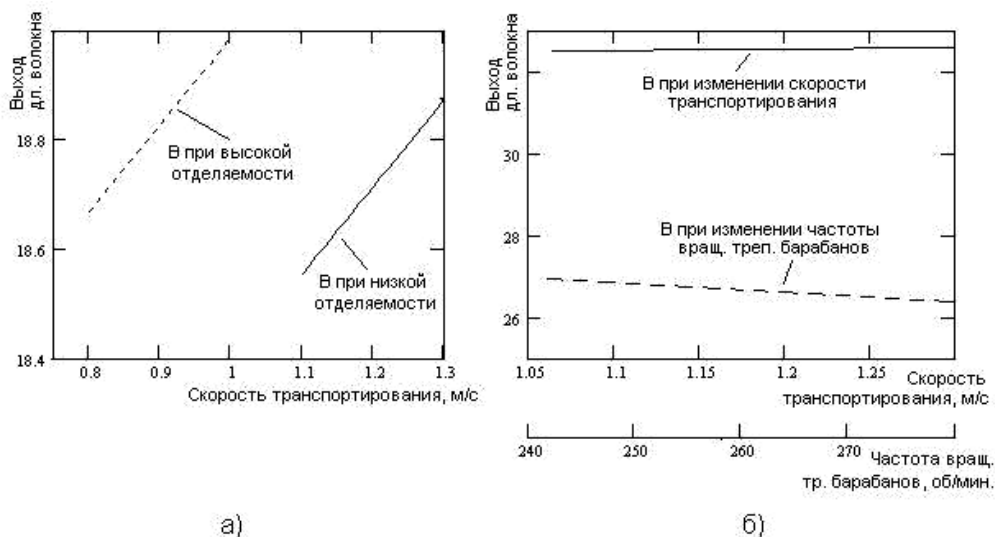


Рис. 3

На рис.3-а приведены графики выхода длинного волокна при влажности 25%, частоте вращения трепальных барабанов 220 об/мин, отделяемости 5 и 8 единиц и соответствующих диапазонах скоростей

движения зажимного конвейера: 1,1...1,3 м/с; 0,8...1,0 м/с.

На рис.3-б приведены графики выхода длинного волокна при влажности 16%, отделяемости 5 и 8 единиц. Верхний график

при частоте вращения трепальных барабанов 250 об/мин и диапазоне скорости зажимного конвейера 1,1...1,3 м/с. Нижний график при изменении частоты вращения трепальных барабанов в диапазоне 240...280 об/мин и скорости транспортирования 1,0 м/с.

Из графиков видно, что более существенное влияние на выход длинного волокна оказывает изменение частоты вращения трепальных барабанов.

Выход длинного волокна также зависит и от ряда других параметров. Неправильное положение слоя льнотресты при входе в МТА приводит к значительному сокращению выхода длинного волокна, так как отдельные стебли просто не попадают в зажимной механизм или слабо в нем закрепляются. Чтобы обеспечить надежное зажатие сырца, на входе в МТА слой должен иметь определенное положение. Положение слоя льнотресты отслеживается оптическими датчиками; в случае смещения слоя выдается сигнал на управляющую ЭВМ, а с нее – необходимое управляющее воздействие на сдвигающий механизм. В данном случае это просто сигнал на включение двигателя Дпм в прямом или реверсивном направлении. Также на управляющую ЭВМ приходит сигнал с датчика обратной связи (компьютерной мыши КМ). Компьютерная мышь определяет величину, на которую сместился сдвигающий механизм [4].

Наличие подстроечного коэффициента позволяет откорректировать коэффициенты в управляющей программе в случае ухудшения выходных показателей по сравнению с расчетными.

Таким образом, получаем разомкнутую систему автоматического регулирования с возможностью подстройки параметров в соответствии с требуемым качеством.

ВЫВОДЫ

1. Разработан алгоритм расчета оптимальных параметров обработки льнотресты исходя из регрессионной модели для мяльно-трепального агрегата.

2. Предложен алгоритм работы управляющей программы для ускорения вычисления оптимальных параметров обработки льняной тресты на МТА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пашин Е.Л. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1998, №1. С.19...21.
2. Марков В.В. Первичная обработка лубяных культур. – М.: Легкая индустрия, 1969.
3. Лапшин А.Б. Развитие теории процесса получения трепанного льняного волокна: Дис....докт. техн. наук. – Кострома, 2002.
4. Ефремов А.С. Устройство сопряжения датчиков с управляющей ЭВМ для автоматизации МТА //Сб. тр. молод. ученых КГТУ. – 2005.

Рекомендована кафедрой автоматизации и микропроцессорной техники. Поступила 16.06.07.