

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВОЗМУЩАЮЩИХ И УПРАВЛЯЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА МЯТЬЯ.

Л.В. МОЧАЛОВ, А.С ЕФРЕМОВ, В.Г. ДРОЗДОВ.

(Костромской государственный технологический университет)

Статья посвящается определению основных возмущающих и управляющих параметров процесса мятья.

регрессионная модель, умин, контур, управление, влажность, отделяемость.

Обработка льнотресты делится на три этапа: слоеформирование, мятье и трепание. Процесс мятья необходим для механического разрушения связей между костью и волокнами. Этот процесс проходит при высокой интенсивности воздействий и на достаточно больших скоростях. Чтобы избежать излишних повреждений в случае обработки сырья низкой прочности и обеспечить необходимый умин при обработке льнотресты высокой прочности, необходимо управлять процессом мятья. На сегодняшний день такие регулировки мальной машины как глубина захождения рифлей, сила давления на проминаемый слой, осуществляются механическим способом на отечественных агрегатах.

Процесс мятья зависит от нескольких параметров:

- 1) набора мальных вальцов;
- 2) глубины захождения рифлей;
- 3) величины давления на проминаемый материал;
- 4) загрузки мальной машины;
- 5) частоты вращения вальцов.

С точки зрения автоматизации процесса управления рабочими параметрами мальной машины возможны несколько вариантов регулировки. В различной литературе встречается несколько предложенных вариантов автоматизировать процесс мятья. Одним из них является создание универсальной машины, в которую входило бы достаточное количество

мьяльных пар для самого труднообрабатываемого сырья, а при изменении свойств некоторые вальцы приподнимались. Такую идею предложил Б.И. Смирнов, но если создать такую машину, то увеличится ее стоимость и габариты. Рациональным является вариант регулирования глубины захождения рифлей. Рассмотрим и другой вариант регулировки как величина давления на проминаемый слой.

В качестве параметра для оценки работы мьяльной машины возьмем величину умина. Известно, что оптимальное значение умина лежит в пределах 30-40%.

При выборе принципа управления мьяльной машиной надо рассмотреть ее как объект управления рис. 1.



Рис.1 Схема мьяльной машины как объекта управления

В качестве управляющего воздействия может выступать глубина захождения рифлей, при этом выходная величина объекта — умин, а возмущающие воздействия в виде параметров льнотресты перед ее обработкой: влажность, отделяемость, прочность, среднеквадратическое отклонение рассеивания стеблей по комлям и вершинам, диаметр стеблей, плотность слоя. Величину умина измерять в потоке крайне сложно, поэтому

организовать обратную связь по данному параметру практически невозможно. Следовательно, остается единственный вариант организации системы управления мяльной машиной на основе принципа Понселе, т.е. организация разомкнутой системы с управлением по возмущению рис. 2.

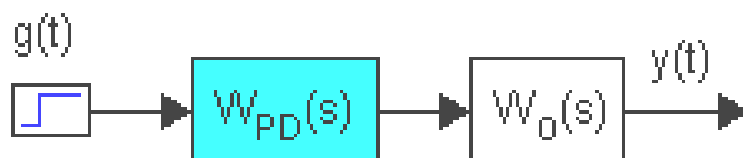


Рис.2 Структурная схема разомкнутой системы по возмущению.

В данной структуре должны быть датчики возмущения.

Для реализации такой системы управления надо определить одно или несколько основных возмущающих факторов, то есть определить параметры льнотресты, которые наиболее сильно влияют на величину умина. Кроме того, необходимо решить, за счет какого управляющего воздействия оптимизация процесса мятья наиболее эффективная. Сами настройки глубины захождения рифлей и величины давления на проминаемый материал проводились на основе существующих регрессионных моделей либо с помощью нейронной сети, связывающей входные и выходные величины.

Определяющими параметрами льнотресты, поступающей на обработку, являются отделяемость, влажность и прочность. Возможность автоматического контроля в потоке проанализирована для влажности и отделяемости льнотресты [1]. Оценим количественное влияние каждого из этих параметров на показатель умина.

Для этого был проведен эксперимент. В процессе исследований использовали мяльную машину М-100Л, которая была сагрегирована в МТА. При проведении опытов были использованы вальцы диаметром 117 – 122 мм (число пар вальцов 13, из них первые 6 пар прямого рифления, 4 пары винтового рифления, следующие пары прямого мелкого рифления, последняя

пара гладкая с двумя ремнями). Эксперименты проводили с максимальной и минимальной глубиной захождения рифлей при постоянном наборе вальцов, диапазон изменения влажности от 12% до 19%.

В результате обработки результатов эксперимента была получена регрессионная модель [2], адекватно описывающая технологический процесс:

$$Y=23,67+8,53X_1+8,24X_2-10,18X_3-2,89X_1X_2+2,40X_1X_3; \quad (1)$$

где: X_1 - отделяемость с интервалом варьирования 2,3 у.е

X_2 - глубина захождения с интервалом варьирования 2,5 мм

X_3 - влажность с интервалом варьирования 4 %.

Наибольшее влияние на умин оказывает влажность, однако величина отделяемости исходного материала также играет существенную роль. Влажность льнотресты в отличие от отделяемости можно поддерживать в заданных пределах за счет дополнительной просушки поступающего сырья. Таким образом, основным возмущающим воздействием в нашем случае будет параметр отделяемости при условии поддержания влажности в заданном диапазоне.

В случае управляющих воздействий рассмотрим вторую модель связывающую умин с отделяемостью (фактор X_1) и величиной давления на проминаемый слой (фактор X_2).

Эксперименты проводились при постоянном наборе вальцов, глубине захождения рифлей и при разном давлении на материал. Нижний уровень равнялся 50, верхний 250Н/см. При постоянной влажности и различной отделяемости. Для выполнения экспериментов подготовили образцы льнотресты, масса которых составляла 100 ± 0.5 граммов. Опыты проводились в восьмикратной повторности. Оценка результатов проводилась по снятию сырца со станка. Исследуемые факторы: отделяемость X_1 и давление на проминаемый материал X_2 . Относительная ошибка опыта находится в пределах 5%. В опытах использовали 2 вида льнотресты:

а) треста тип 1: номер 1, показатель цвета 2, отделяемость 6,5, содержание волокна 34%, прочность 4,12 кгс, горстевая длина 52 см;

б) треста тип 2: номер 1,75, показатель цвета 1, отделяемость 4, выход длинного волокна 33,7%, горстевая длина 49,5 см, прочность 10 кгс.

Номер тресты определяли в соответствии с ГОСТ 24383 – 89 «Трестальная. Требования при заготовках». Влажность тресты измеряли в сушильном шкафу. В результате экспериментальных исследований была получена двухфакторная регрессионная модель, связывающая умин с отделяемостью и глубиной захождения.

$$Y=32,06+0.53X_1+0.03X_2 \quad (2)$$

Если сравнить коэффициенты, характеризующие давление на проминаемый материал в модели (2) и перед значением глубины захождения в модели (1) при допущении, что отделяемость вносит одинаковый вклад в процесс умина в обоих случаях, становится очевидным, что влияние глубины захождения более значимо чем влияние давления на проминаемый материал.

В конечном итоге система управления будет иметь вид представленный на рис. 3.

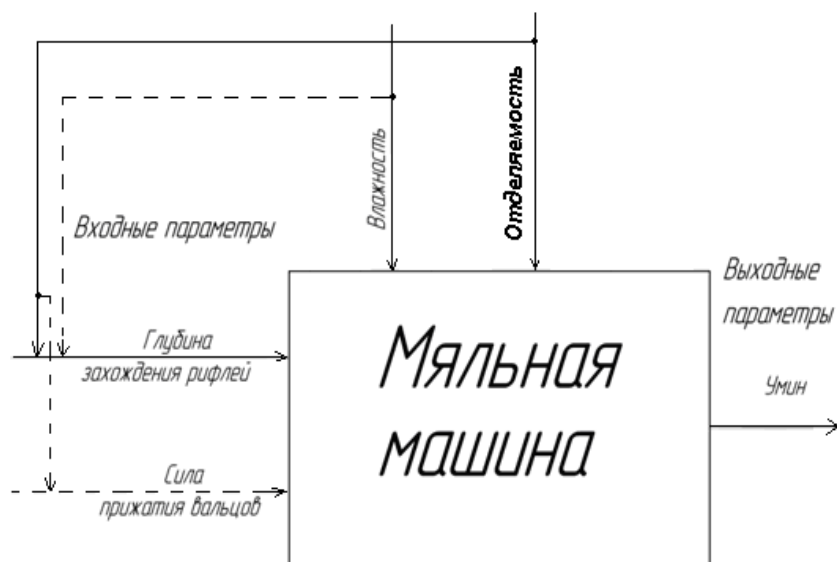


Рис.3 Конечный вид системы управления мяльной машиной

Таким образом, для эффективного управления процессом мятья достаточно одномерной модели, описывающей зависимость умина от отделяемости и глубины захождения рифлей. Применение этой модели обеспечит управление процессом мятья. Для более точного управления необходимо исследовать влияние другого управляющего воздействия – величины давления на проминаемый материал. При отсутствии или нестабильной работе сушильной машины необходимо подключить второй контур для управления процессом мятья по влажности льнотресты.

Список литературы

1. Ефремов, А.С. Оптимизация процесса трепания при обработке льнотресты в зависимости от влажности и отделяемости: Дисс...к.т.н. / А.С. Ефремов – Кострома, 2008. – 167.
2. Дроздов, В.Г. Исследование влияние отделяемости и влажности тресты на технологическую эффективность / В.Г. Дроздов, Л.В. Мочалов. – Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, №4С.