

УДК 621.378.3.023.537

ДВУМЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕТЯЖКИ ЗАГОТОВОК В ВОЛОКОННЫЙ СВЕТОВОД

А. Н. ТИМОХИН, Ю. Д. РУМЯНЦЕВ

(Московская государственная текстильная академия им. А. Н. Косыгина)

Нами анализировались причины, не позволяющие вырабатывать высококачественные волокна при традиционном подходе к управлению, и обосновывалась структура двумерной системы управления процессом перетяжки, обеспечивающей получение оптических волокон с заданными свойствами.

На рис. 1 показана схема установки вытяжки, оснащенной системой автоматического регулирования (АСР) диаметра d_b оптических волокон. Заготовка 1, закрепленная в патроне 2, с помощью механизма подачи, приводимого в движение электродвигателем 3, перемещается со скоростью подачи v_n к нагревательному устройству (в данном случае к плазменной горелке). В пламени горелки 4 конец заготовки диаметром D_3 разогревается до пластичного состояния и под действием тянущего барабана 8, приводимого в движение электродвигателем 9, вытягивается в волокно 5 до заданных геометрических размеров, определяемых соотношением скоростей подачи v_n и вытяжки v_b . После формирования волокно проходит через фильеру 6 с защитным покрытием и в УФ-печи 7 получает твердость. Высушенное волокно после прохождения через тянущий барабан наматывается на приемную бобину 10.

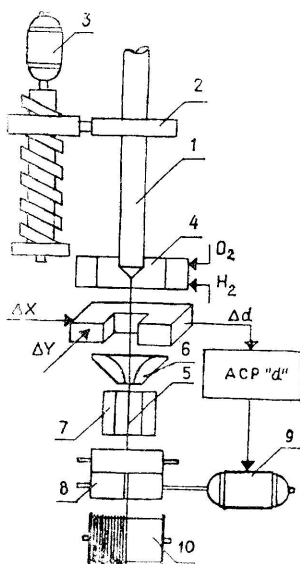


Рис. 1.

Специфика объекта управления состоит в том, что процесс формирования стеклянного волокна является стационарным только при условии

$$D_3 v_n = d_b v_b = \text{const.} \quad (1)$$

Однако неизбежные колебания диаметра заготовки (и скорости ее подачи $v_n = \text{const}$) нарушают данное условие. При этом в зону нагрева поступает больший или меньший объем стекломассы, в результате чего меняется характер истечения волокна из зоны формирования (луковицы).

Таким образом, любое отклонение объемного расхода стекломассы от номинального в зоне формирования приводит (при наличии АСР диаметра) к изменению натяжения волокна и ухудшению его параметров.

Следовательно, наличие АСР диаметра в принципе не решает главной задачи выпуска высококачественных оптических волокон.

Для обеспечения стационарности процесса необходимо вести управление по диаметру и скорости подачи заготовки.

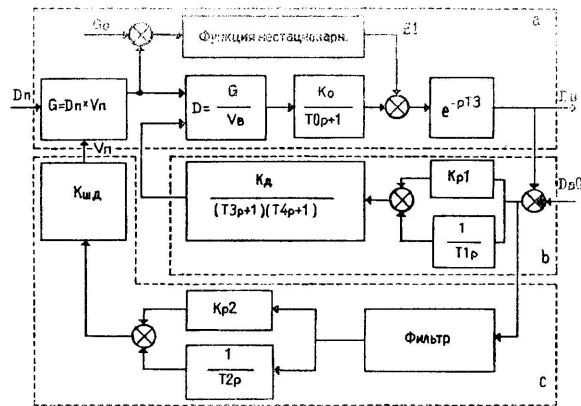


Рис. 2.

Предложена двумерная система управления и имитационная модель процесса перетяжки заготовки в волоконный световод. Структурная схема этой модели, показанная на рис. 2, содержит объект управления *a* и два канала управления *b* и *c*. Объект управления состоит из блока перемножения, блока деления, инерционного звена, блока функции нестационарности и блока запаздывания. Роль функции нестационарности выполняет генератор, выходной сигнал которого E_1 зависит от величины отклонения подачи стекломассы G от ее номинального значения G_0 . Первый канал *b* управления вытяжкой состоит из пропорционально-интегрального регулятора и двигателя постоянного тока с редуктором. Второй канал *c* управления подачей заготовки содержит фильтр, выделяющий гармонические колебания, пропорционально-интегральный регулятор и шаговый двигатель, обеспечивающий необходимую скорость подачи заготовки. Выходная величина блока функции нестационарности E_1 зависит от отклонения диаметра заготовки от номинального значения и суммируется затем с текущим значением диаметра стекловолокна. Если отклонение диаметра заготовки не превышает 2 %, то сигнал на выходе блока функции нестационарности отсутствует.

Эксперименты на имитационной модели показали совпадение вышеуказанных положений с экспериментальными данными, полученными на установке вытяжки И4.0091-01.

ВЫВОДЫ

1. Разработана имитационная модель двумерной системы управления процессом перетяжки заготовок в волоконный световод, наиболее полно отражающая возникающее при этом явление.

2. Предложен способ устранения колебаний диаметра стекловолокна при нестационарных режимах.

Рекомендована кафедрой автоматики и промэлектроники. Поступила 22.07.96.