

К ВОПРОСУ СНИЖЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ РАБОТЫ ПРОГРАММНЫХ МЕХАНИЗМОВ ШВЕЙНЫХ МАШИН-ПОЛУАВТОМАТОВ

Ларина Л.В.¹, Смирнов В.В.¹, Плотникова Н.В.²

¹*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ,
Шахты;*

²*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону*

Ключевые слова: машины-полуавтоматы, кулачки, привод, зубчатые механизмы, кинематическая схема, шаговые двигатели, блок-схема.

Аннотация. Обзор конструкции двигателей ткани машин-полуавтоматов для выполнения закрепочных строчек, в которых в качестве программных механизмов используются кулачки, которые являются ведущими в механизмах перемещения материала. Разработана кинематическая схема привода механизма перемещения материала машин-полуавтоматов для выполнения закрепочных строчек, в которой произведена замена кулачкового привода в механизме подачи материала на привод от шаговых двигателей с использованием зубчатых механизмов, которые позволяют обеспечить снижение погрешности перемещения материалов более чем в 2 раза по сравнению с кулачковым приводом. Для программирования последовательности срабатывания валов шагового двигателя в зависимости от вида применяемой строчки разработана блок-схема управления.

TO THE QUESTION OF REDUCING THE OPERATING ERRORS OF SOFTWARE MECHANISMS OF SEMI-AUTOMATIC SEWING MACHINES

Larina L.V.¹, Smirnov V.V.¹, Plotnikova N.V.²

¹*Institute of Service and Entrepreneurship (branch) DSTU, Shakhty;*

²*Don State Technical University, Rostov-on-Don*

Keywords: semi-automatic machines, cams, drive, gear mechanisms, kinematic diagram, stepper motors, block diagram.

Abstract. A review of the design of fabric engines of semi-automatic machines for performing bartack stitches, in which cams are used as software mechanisms, which are leading in the material movement mechanisms. A kinematic diagram of the drive mechanism for moving the material of semi-automatic machines for performing bartack stitches has been developed, in which the cam drive in the material supply mechanism has been replaced with a drive from stepper motors using gear mechanisms, which make it possible to reduce the error in moving materials by more than 2 times compared to cam drive. To program the sequence of operation of the stepper motor shafts, depending on the type of stitch used, a control block diagram has been developed.

На предприятиях по изготовлению швейных изделий широко применяются специальные машины-полуавтоматы, предназначенные для пришивания пуговиц, выполнения закрепочных и сложных зигзагообразных строчек, срок службы которых приближается к критическому. Это связано с тем, что в качестве программных механизмов используются кулачки 5 (рис. 1), которые являются ведущими в механизмах перемещения материала [1].

Профиль кулачков со временем теряет свою конфигурацию за счет трения в паре «кулачок-ролик толкателя» и точность выполнения заданной программы рабочими органами снижается. Известно, что упрощение схемы передаточных

механизмов за счет исключения хотя бы одной передаточной ступени к снижению погрешности работы программных механизмов более, чем в два раза [2].

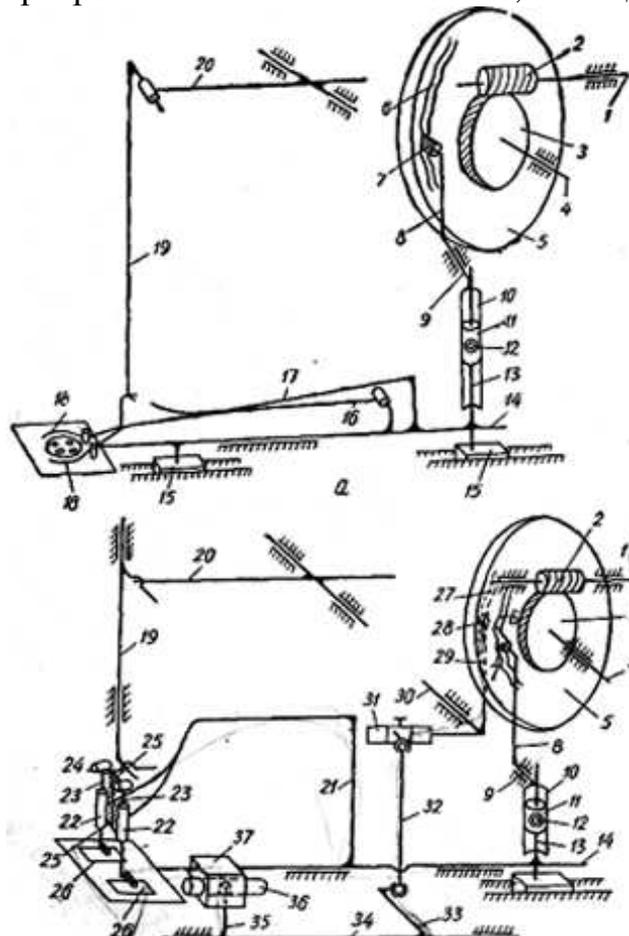


Рис. 1. Программные механизмы кулачкового типа

Предлагаемый привод (рис. 2) [3] держателя материала 35, с автоматическим перемещением относительно иглы представлен в виде зубчатых передач 18, 19, 20 от шагового двигателя 17, для поперечного перемещения держателя и зубчатой передачи 28, 29 и шагового двигателя 23, для продольного перемещения держателя, работающих по задаваемой программе в двух взаимно перпендикулярных направленных вдоль и поперек главного вала.

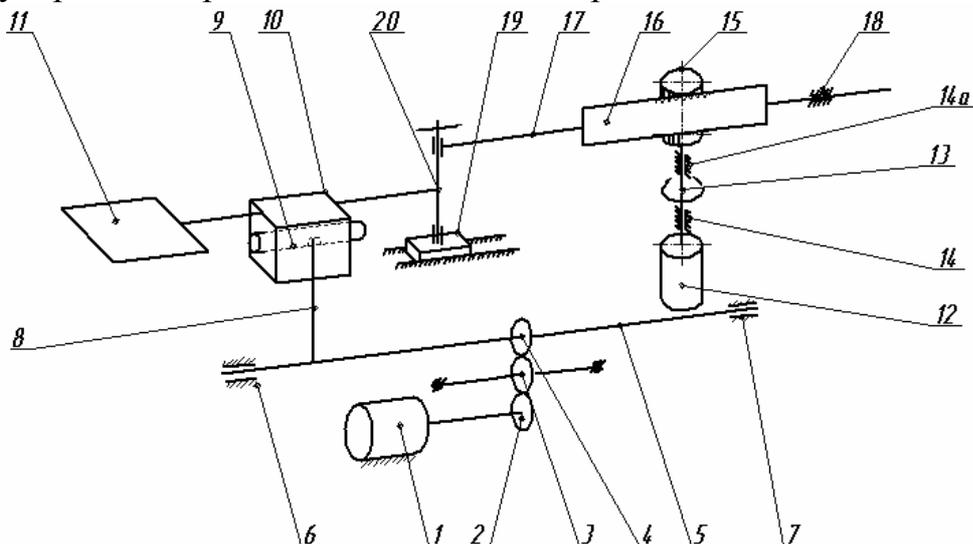


Рис. 2. Кинематическая схема механизма подачи материала

Привод данного держателя материала от шаговых двигателей зубчатый, изготовление зубчатых колес проще технологически, чем кулачков, погрешность работы механизма подачи материала ниже из-за уменьшения числа передаточных звеньев [2]. Кроме того, сборка зубчатых механизмов проста также как и ремонт.

Устройство работает следующим образом. Автоматическое перемещение держателя материала относительно иглы обеспечивается следующим образом: шаговый двигатель 17 жестко закрепленный на корпусе с помощью зубчатых передач 18, 19, 20 передает прерывистое вращение на вал 21, который прокручивается во втулках 37, 22. Рычаг 36 жестко закрепленный на валу 21 своим концом вставленный в специальный паз пальца 34, проворачиваясь вместе с валом 21 через палец 34, крепление 33 обеспечивает поперечное движение держателю материала 35 с выстоями. Палец 34 позволяет держателю материала 35 делать и продольное движение относительно вала 21. Шаговый электродвигатель 23 закрепленный в корпусе с помощью вала 25, который прокручивается в подшипниках 24, 26 передает прерывистое вращение на зубчатое колесо 28. Зубчатое колесо 28 и зубчатая рейка 29 преобразуют прерывистое вращательное движение вала 25 в поступательное с выстоями рычага 30, который шарнирно соединен с держателем материала 35, совершающим продольные перемещения.

Известно, на долю срабатывания механизма двигателя материала приходится угол поворота главного вала от 0 до 90 градусов, что составляет $\frac{1}{4}$ оборота, в течение которого выполняется стежок [1]. При числе оборотов главного вала машины, равном, например, 1500 оборотов в минуту, длительность одного оборота составит 0,04 секунды, а длительность срабатывания механизма двигателя материала, соответственно 0,01 секунды. Для выбранного вида закрепочной строчки (рис. 3), рассмотрим последовательность срабатывания валов шаговых двигателей (табл. 1).

Для управления шаговыми двигателями для заданного вида строчки (рис. 3) используем данные с интервалами времен, соответствующих выстоям и рабочим ходам механизма двигателя ткани по осям x и y (табл. 1) [4].

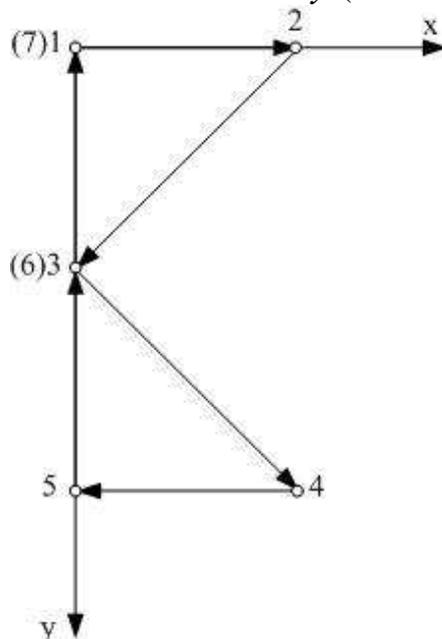


Рис. 3. Вид закрепочной строчки

Табл. 1. Последовательность срабатывания валов шаговых двигателей

№ оборота	Ось X	Ось Y
1	Выстой 0,04 с	Выстой 0,04 с
2	Поворот 0,01 с Выстой 0,03 с	Выстой 0,04 с
3	Реверс 0,01 с Выстой 0,03 с	Поворот 0,01 с Выстой 0,03 с
4	Поворот 0,01 с Выстой 0,03 с	Поворот 0,01 с Выстой 0,03 с
5	Реверс 0,01 с Выстой 0,03 с	Реверс 0,01 с Выстой 0,03 с
6	Выстой 0,04 с	Реверс 0,01 с Выстой 0,03 с

Для управления шаговыми двигателями для заданного вида строчки (рис. 3) можно выделить подсистемы, выполняющие определенные функции, представление в виде блок-схемы на рисунке 4 [5].

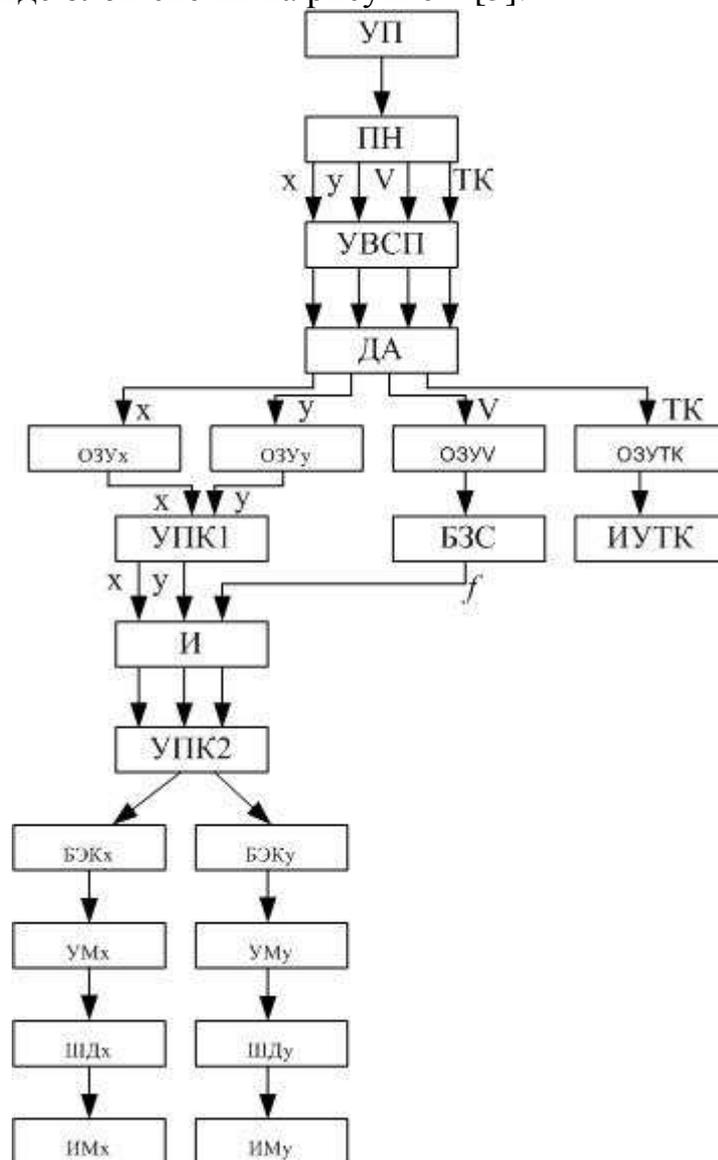


Рис. 4. Блок-схема системы управления шаговыми двигателями для заданного вида строчки

Управляющая программа (УП) – совокупность технологических, программных и технических средств, представляющих заданный закон движения рабочих органов машины-автомата в виде кодированной числовой информации. К числу этих средств относятся: исходная технологическая информация, язык программирования.

Программоносители (ПН) – средства записи программ в кодированном виде: перфоленты, магнитные ленты, магнитные диски (гибкие и жесткие), постоянные запоминающие устройства ПЗУ в виде микросхем и др.

Устройства ввода и считывания программ (УВСП) – технические средства, предназначенные для ввода управляющей программы в систему управления. Структура УВСП определяется видом программоносителя. Информация с магнитных дисков считывается с помощью дисководов, несущих магнитные головки. На выходе УВСП получается последовательно-параллельный код электрических импульсов.

Дешифратор адресов (ДА) служит для распознавания адресной части программы и распределения числовой части программы по каналам системы управления, управляющим перемещениями рабочих органов по координатам x , y , скоростью перемещения V и технологическими командами ТК.

С дешифратора адресов электрические импульсы направляются в регистры оперативных запоминающих устройств каналов ОЗУ x , ОЗУ y , ОЗУ V , ОЗУТК. В регистрах каналов ОЗУ x , ОЗУ y записываются коды числовой информации перемещений по координатам X , Y . В регистрах канала ОЗУ V записываются коды контурной скорости перемещений рабочего органа. В регистрах ОЗУТК записываются коды (0,1) технологических команд, управляющих приводом, инструментами и т.п. В последующем эти коды обрабатываются соответствующими исполнительными устройствами (ИУТК).

Блок задания скорости (БЗС) обеспечивает заданную скорость перемещения рабочего органа, режим разгона и торможения. Устройство преобразования кода УПК 1 преобразует информацию, введенную с программоносителя (в двоично-десятичном или ином коде), в двоичный метод вычислений с помощью специального процессора. Интерполятор И представляет собой специализированный процессор для расчета траектории движения рабочего органа и выдачи импульсов на управляемые координаты x , y . Устройство преобразования кода УПК 2 преобразует двоичный код в десятичный, т.е. в заданное число импульсов. Блоки электронного коммутатора БЭК x , БЭК y распределяют импульсы, поступающие с УПК 2 в сигналы возбуждения обмоток шаговых электродвигателей ШД x , ШД y . Предварительно эти сигналы возбуждения усиливаются с помощью усилителей мощности УМ x , УМ y . Шаговые электродвигатели (ШД x , ШД y) преобразуют сигналы возбуждения обмоток статора в угловые перемещения роторов в соответствии с управляющей программой. Исполнительные механизмы (ИМ x , ИМ y) преобразуют вращение ротора в заданные движения рабочего органа по координатам x , y .

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Разработанная кинематическая схема привода механизмов перемещения материалов от шаговых двигателей в машинах полуавтоматах обеспечит

снижение погрешности перемещения материалов по сравнению с кулачковым приводом.

2. Для управления шаговыми двигателями разработана блок-схема для программирования последовательности срабатывания валов в зависимости от вида строчки.

Список литературы

1. Бескорвайный В.В. Технические средства предприятий сервиса: Учеб. Пособие для вузов / В.В. Бескорвайный, Л.В. Ларина; Под. ред. В.В. Бескорвайного. – М.: Изд. цент «Академия», 2003. – 304 с.
2. Элементы приборных устройств: Курсовое проектирование: учебное пособие для вузов. В 2-х частях. Ч. 1. Расчёты /Н.П. Нестерова, А.П. Коваленко, О.Ф. Тищенко и др.; под ред. О.Ф. Тищенко. – М.: Высш. шк., 1978. – 328 с.
3. Патент №59075 РФ, МПК D05B3/06. Швейная машина с автоматическим перемещением держателя изделия / Ларина Л.В., Сурмилов Б.Н., Загоскин А.А., Кротов А.В. –№ 2005108731/12, заявл. 28.03.2006; опубл. 10.12.2006.
4. Сторожев В.В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования: монография / В.В. Сторожев, Н.А. Феоктистов; под ред. Н.А. Феоктистова – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2015. – 412 с.
5. Сункуев Б.С. Проектирование систем управления машин-автоматов легкой промышленности: учебное пособие. – Витебск: УО «ВГТУ», 2008. – 146 с.

Сведения об авторах:

Ларина Людмила Васильевна – к.т.н., доцент, доцент кафедры «Автомобильный транспорт и технологическое оборудование»,

Смирнов Виталий Васильевич – к.т.н., доцент кафедры «Естественнонаучные дисциплины»;

Плотникова Ника Вадимовна – студент.