

В. С. ПАНИЩЕВ, В. П. РЕШЕТНИКОВА, И. Е. ЧЕРНЕЦКАЯ

## БЛОК УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ НАНЕСЕНИЯ ЭТИКЕТОК НА ПОДВИЖНЫЙ ОБЪЕКТ

Представлен функционирующий на основе оптического и индуктивного датчиков блок управления автоматизированной системой нанесения самоклеющейся этикетки с ленты (подложки) на подвижный объект.

*Ключевые слова:* микроконтроллер, автоматизированная система управления, самоклеющаяся этикетка, оптический датчик, индуктивный датчик.

Одним из направлений повышения эффективности производства является внедрение вычислительной техники в автоматизированные системы управления технологическими процессами. В настоящей статье рассматривается блок управления автоматизированной системой нанесения самоклеющихся этикеток (марок, ценников и т.п.) на подвижный объект. Разработка такого блока весьма актуальна, что обусловлено широким применением способов автоматического нанесения этикеток в различных отраслях промышленности (например, пищевой, косметической, фармацевтической и др.). Для качественного, быстрого и точного нанесения этикетки на подвижный объект необходимо осуществлять автоматический перенос этикеток с ленты (подложки) на объект, особенно в массовых и серийных производствах.

По сравнению с ранее применявшимися устройствами использование автоматизированной системы нанесения этикеток является предпочтительным, так как клеевая основа заранее наносится на этикетку. Предлагаемый блок управления автоматизированной системой предусматривает работу с мощным шаговым двигателем, способным увеличить производительность системы; кроме того, в системе обеспечивается плавная регулировка скорости подачи этикетки; система может работать в ручном и автоматическом режимах.

Для управления автоматизированной системой применяются два датчика разных типов: оптический датчик с регулируемой чувствительностью, определяющий наличие объекта в зоне действия, и индуктивный датчик в специальном корпусе, контролирующий состояние этикетки. Датчики должны обеспечивать полный контроль положения объекта и этикетки для точной работы блока управления.

Скорости движения объекта и ленты с этикетками должны быть в любой момент времени согласованы, для чего в системе автоматизированного управления предусмотрен контроллер.

Перед началом автоматической работы необходимо записать в память контроллера данные об оптимальном времени прохождения этикетки для определения последующей скорости движения ленты, так как с увеличением диаметра наматываемого рулона (подложки) увеличивается угловая, а следовательно, и линейная скорость. Так, при сравнении с зафиксированным в памяти оптимальным временем прохождения этикетки происходит постоянная коррекция скорости, что обуславливает стабильную и бесперебойную работу автомата в целом.

Основными составляющими блока управления автоматизированной системой (рис. 1) являются: контроллер двигателя, блок управления приводом, управляющий контроллер, устройство индикации, переключатель режимов, клавиатура, источник питания, датчики.

Блок управления должен обеспечивать стабильную работу привода при различных нагрузках и скорости вращения.

Импульсный источник питания обеспечивает подачу необходимого напряжения на датчики, управляющий контроллер и контроллер двигателя.

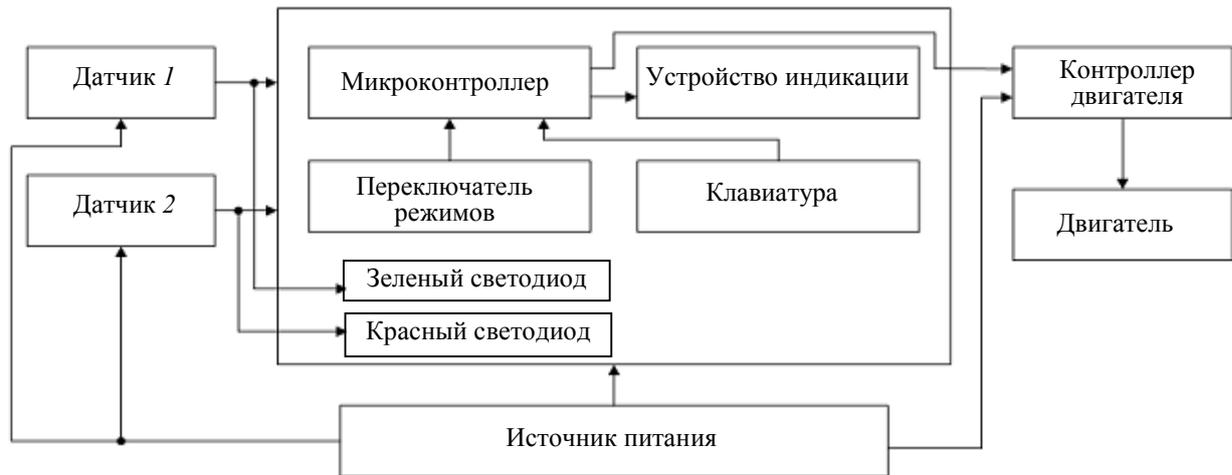


Рис. 1

Датчик 1 ( $D_1$ ) — оптический — сигнализирует о необходимости включения подачи этикетки, как только объект попадает в зону его действия, датчик 2 ( $D_2$ ) — индуктивный — сигнализирует о необходимости остановки подачи этикетки, что позволяет контролировать ее состояние и время прохождения.

Управляющий контроллер представляет собой микроконтроллер, к которому подключены устройство индикации, переключатель режимов и кнопки установки режимов (клавиатура). Управляющий контроллер получает и обрабатывает команды от датчиков, позволяет устанавливать значение частоты вращения двигателя с помощью кнопок „УСТ“, „+“, „-“, отображая его на цифровом индикаторе, переключать режимы работы (автоматический или ручной), подавать команду управления на контроллер двигателя.

Контроллер двигателя управляет работой шагового двигателя, который осуществляет перемещение ленты с этикетками с помощью сигналов от управляющего контроллера. Угловая скорость двигателя изменяется в зависимости от частоты прямоугольных импульсов, поступающих на вход его контроллера.

Кнопки установки режимов работы, светодиоды и индикация выведены на переднюю панель корпуса блока управления (рис. 2). Цифровая индикация обеспечивается пятиразрядным семисегментным индикатором. Номера устанавливаемых разрядов сменяются циклически в следующем порядке: 4—3—2—1—0—4 (0 — младший разряд). Индикатор показывает установленное значение частоты вращения вала шагового двигателя. Пределы регулирования частоты вращения ограничены: от 20 до 40 000 Гц. При начальном включении блока управления, а также при нарушении питания автоматически устанавливается скорость „1000“. Если изменение скорости происходит во время работы в режиме „Ручной“, то ранее зафиксированное значение скорости сохраняется до момента запоминания нового.

Для регулировки датчиков и контроля их работы предусмотрены светодиоды „Работа“: красный светодиод дублирует выходной сигнал датчика 2, а зеленый — выходной сигнал датчика 1.

На передней панели блока управления находится также кнопка ручного управления „Наладка“, необходимая для включения двигателя с текущим значением скорости без коррекции в автоматическом режиме и при смене рулона с этикеткой.

В режиме „Ручной“ автомат работает с постоянной скоростью, которая установлена на цифровом индикаторе (скорость не изменяется, время цикла не контролируется). В режиме „Авто“ контроллер запоминает первое после переключения время цикла ( $t_{ц}$ ) и в зависимости

от его изменения автоматически изменяет выходной сигнал контроллера в целях поддержания первоначально установленного скоростного режима.

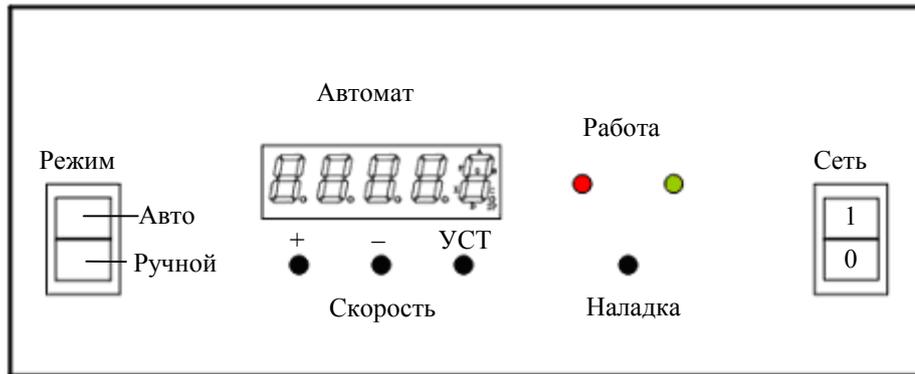


Рис. 2

Контроль положения объекта и этикетки обеспечивается датчиками. При получении сигнала от датчика 1 выдается команда включения подачи этикетки (включается двигатель). Двигатель начинает движение, только если датчик 2 находится в исходном состоянии — логической „1“. Исходное состояние датчика 1 — логический „0“. При повторном срабатывании датчика 1 во время цикла команда включения двигателя игнорируется до установления датчика 2 в исходное состояние. Для определения момента остановки подачи этикетки сигнал датчика 2 (после начала движения) не изменяется до тех пор, пока датчиком не будет зарегистрирован интервал между этикетками на рулоне. Как только датчик 2 фиксирует начало следующей этикетки, двигатель останавливается.

В автоматическом режиме датчик 2 позволяет сравнивать время цикла с эталонным (заданным). Началом отсчета времени цикла является команда включения подачи этикетки, поступающая с датчика 1, окончанием цикла является сигнал остановки, поступающий с датчика 2. Временная диаграмма работы одного полного цикла показана на рис. 3. Эталонным считается время цикла, установленное после включения клавиши „Авто — Ручной“ в положение „Авто“. Время первого (после включения в режиме „Авто“) цикла запоминается для сравнения с последующими циклами и коррекции частоты выходного сигнала шагового двигателя.

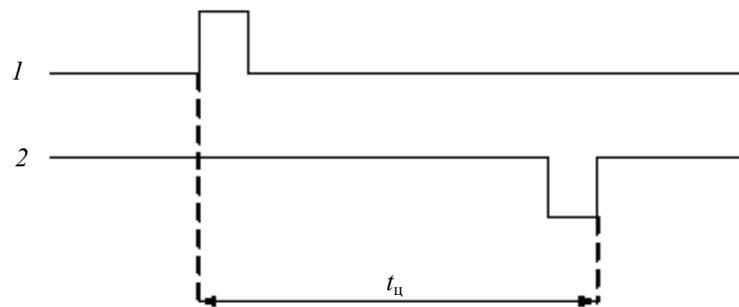


Рис. 3

Для начала работы автомата необходимо включить его переключателем „Сеть“, находящимся на передней панели блока управления. Далее устанавливается рулон с этикетками. Начало рулона вручную протягивается и крепится на намоточном узле, с помощью которого осуществляется движение ленты. Датчик 2 устанавливается в рабочее положение и, при необходимости, производится регулировка чувствительности. Установка рулона, необходимой скорости и все требуемые регулировки производятся в режиме „Ручной“, после чего автомат переводится в режим „Авто“. При поступлении питания на управляющий контроллер начинается бесконечный цикл ожидания сигнала внешнего прерывания, который может поступить от датчиков или от кнопок установки режимов.

При прохождении предмета перед датчиком 1, независимо от состояния переключателя „Режим“, включается привод и осуществляется перенос этикетки на объект. Автомат останавливается в исходном состоянии до прохождения следующего объекта перед датчиком и т.д.

Схема алгоритма работы установки данных представлена на рис. 4, а, общий алгоритм работы системы в ручном режиме — на рис. 4, б.

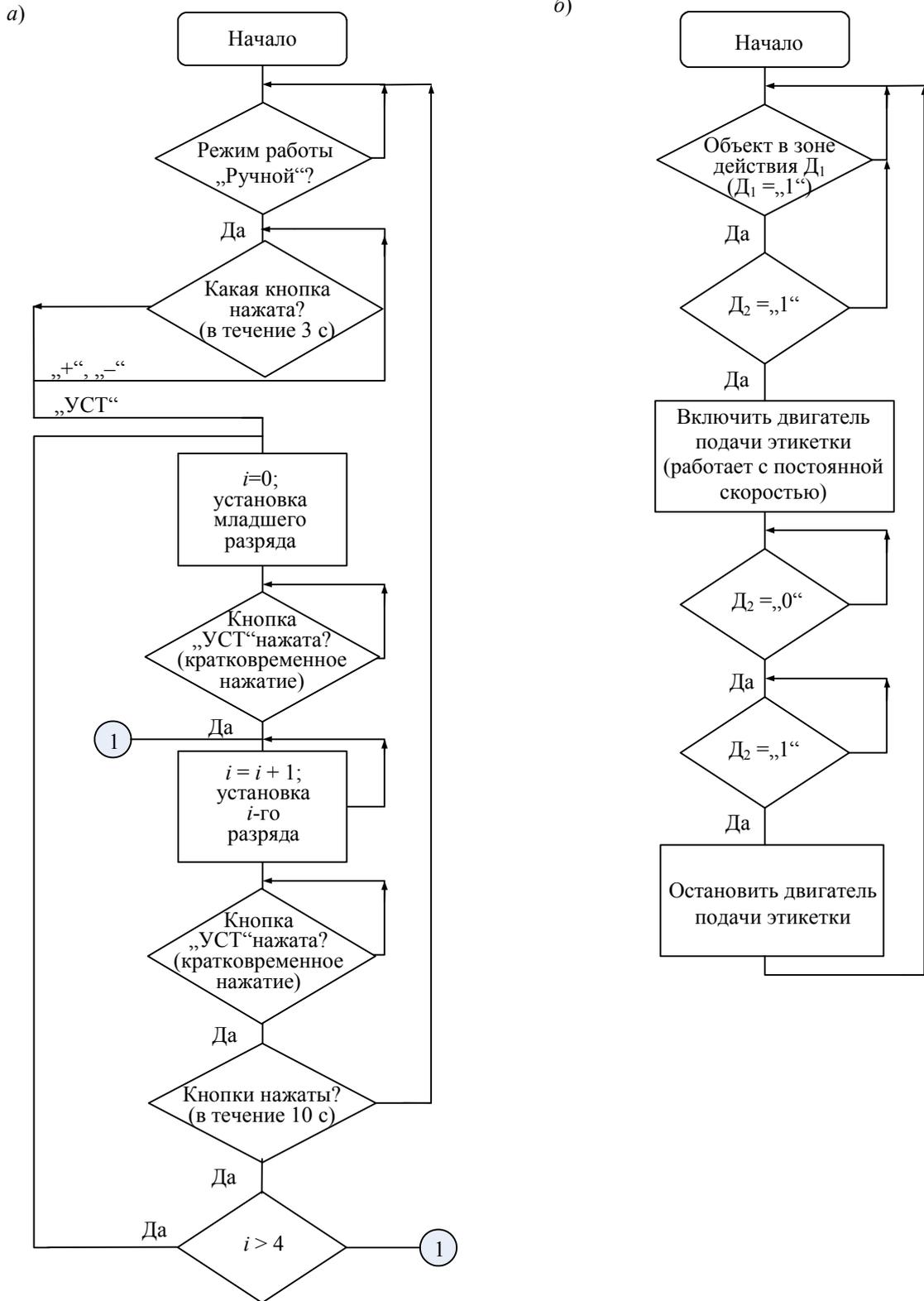


Рис. 4

Рассмотренный блок управления автоматизированной системой нанесения этикеток на подвижный объект является функционально законченным изделием, способным работать автономно в составе комплекса.

**Сведения об авторах**

- Владимир Славиевич Панищев** — канд. техн. наук, доцент; Курский государственный технический университет, кафедра вычислительной техники;  
E-mail: gskunk@rambler.ru
- Вероника Петровна Решетникова** — аспирант; Курский государственный технический университет, кафедра вычислительной техники; E-mail: anikina\_veronika@mail.ru
- Ирина Евгеньевна Чернецкая** — канд. техн. наук, доцент; Курский государственный технический университет, кафедра вычислительной техники;  
E-mail: white731@yandex.ru

Рекомендована кафедрой  
вычислительной техники

Поступила в редакцию  
14.04.10 г.