

migration in 2% Essigsäurelösung in einer Menge von 1,953–5,740 mg/dm<sup>3</sup>, in 3% Lösung von Milchsäure zu 5,420–7,533 mg/dm<sup>3</sup>, in 2% Lösung von Zitronensäure zu 1,020–3,830 mg/dm<sup>3</sup>. Kobalt wird bei 80 °C bei einem Gehalt von 7% CoO in Beschichtungen in einer Menge von 0,216–0,441 mg/dm<sup>3</sup> in Wasserabzug migriert.

Die Migration von Kupfer in Wasserabzug aller untersuchten Beschichtungen liegt zwischen 0,345 und 0,793 mg/dm<sup>3</sup>, von Mangan – 0,015–0,028 mg/dm<sup>3</sup> und von Kobalt – 0,019–0,065 mg/dm<sup>3</sup>.

#### LITERATURVERZEICHNIS

1. Левицкий И. А. Глушеная глазурь для хозяйственно-бытовых майоликовых изделий / И. А. Левицкий [и др.] Стекло и керамика. 2016. – № 6. – С. 27–30.

2. Левицкий И. А. / Глушеные глазури с пониженной миграцией вредных веществ при контакте с пищевыми продуктами / И. А. Левицкий, А. Н. Шиманская // Свиридовские чтения: сб. ст. – Вып. 14. – С. 34–44.

УДК [004.92 + 004.32.8]:378

Студ. В. Ю. Павленко, Е. В. Скрипченко

Науч. рук. доц. В. П. Беляев (кафедра полиграфического оборудования и систем обработки информации, БГТУ)

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ВО *FLASH*-СРЕДЕ

**Введение.** Для достижения успеха в образовательном процессе можно использовать информационные и технические средства на основе компьютерных технологий. Одним из приёмов обучения выступает электронный мультимедийный продукт по изучаемой дисциплине. На сегодняшний день существует большой ассортимент программ такого рода. Поэтому при выборе программного обеспечения для создания электронного учебного пособия необходимо руководствоваться следующими принципами: доступность; простота в пользовании; возможность получения конечного продукта с минимальными системными и программными требованиями; быстрый доступ к требуемой информации (небольшой объем файла).

Данное пособие предназначено для визуализации изучения схемы управления многодвигательным электроприводом с блокировками, также позволяет наглядно ознакомиться с принципом действия оборудования и его работы.

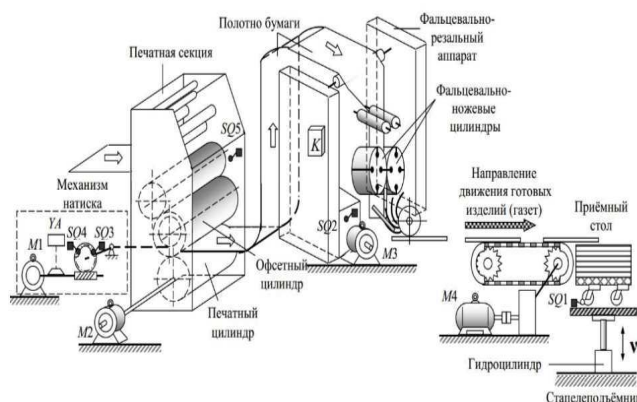
**Основная часть.** Мультимедийный комплекс «Изучение схемы управления многодвигательным электроприводом» соответствует дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин». При разработке интерактивной версии учебного пособия был использован пакет *Adobe Flash CS6*, который позволил создать анимационные и статические объекты, а также позволил связать их между собой с помощью языка *ActionScript*.

Для запуска мультимедийного приложения необходимо при помощи *Flash*-плеера запустить ролик. В открывшемся мультимедийном комплексе на титульной странице содержится статическая информация (тема работы) и кнопка с аббревиатурой ЭПМ (электрооборудование полиграфических машин). При нажатии на эту кнопку, пользователь переходит в меню мультимедийного пособия. Меню представляет собой набор кнопок, позволяющих выполнить навигацию по комплексу.

Для более глубокого усвоения материала в данном мультимедийном комплексе имеется возможность изучения схематичной технологической компоновки некоторых агрегатов печатной машины и принципиальной электрической схемы управления. К ним прилагается также теоретическая часть, которая разъясняет, как работает и в каком случае должен включаться тот или иной элемент схемы. В схемах управления сложными автоматизированными электроприводами применяются различные блокировки. Они используются для исключения работы одного механизма при неработающем другом, обеспечивают последовательность включения в работу и отключения отдельных механизмов установки, предотвращают аварии вследствие неправильных действий обслуживающего персонала и т. д.

Назначение и работа блокировок представлена схематичной компоновкой некоторых агрегатов печатной машины, технологическая схема которой изображена на рисунке 1. Выполняется согласование по скоростям движения отдельных механизмов, по очередности их включения или отключения, по соблюдению определённых технологических требований к состоянию самого механизма. На приведённом рисунке 1 показана цепочка технологического процесса, состоящая из печатной секции, фальцовально-резального аппарата и стапелеподъёмника с приемным столом. При нормативном режиме работы печатной машины первым приходит в движение транспортёр, затем – фальцевально-резальный аппарат, а потом печатная секция с механизмом натиска. Неисправности фальцевально-резального аппарата приводят к отключению печатной секции во избежание замытия запечатанного полотна бумаги на входе в

фальцевально-резальный аппарат. Неисправности в работе транспортёра приводят к отключению механизма натиска, остановке печатной секции и фальцевально-резального аппарата.



**Рисунок 1 – Схематическая технологическая компоновка некоторых агрегатов печатной машины**

Неисправности в работе агрегатов печатной машины выявляются контрольно-блокирующими устройствами и отключают их. На рисунке 2 представлены приёмы управления агрегатами печатной машины с помощью принципиальной электрической схемы. На схему напряжение подаётся воздушным автоматическим выключателем с силовыми контактами и камерами дугогашения. Подача напряжения питания на каждый электродвигатель осуществляется силовыми контактами магнитных пускателей.

Схема управления позволяет реализовать как автоматическое включение приводных электродвигателей от одной команды (кнопка SB2), так и независимое друг от друга их включение (кнопки SB3, SB4, SB5). Выбор того или иного режима выполняется переключателем SA путём постановки его в положение «Авт.» или «Нал.».

В автоматическом режиме обучающийся может симитировать неисправность в работе агрегатов печатной машины срабатыванием какого-либо выключателя. В наладочном режиме работы схемы представлен толчковый режим работы каждого агрегата в отдельности.

**Выводы.** Разработанный мультимедийный комплекс был апробирован в рамках лабораторных работ по дисциплине «Электрооборудование полиграфических машин». Он даёт возможность учащемуся наглядно на экране монитора ознакомиться с устройством и конструктивными особенностями электрооборудования автомата.

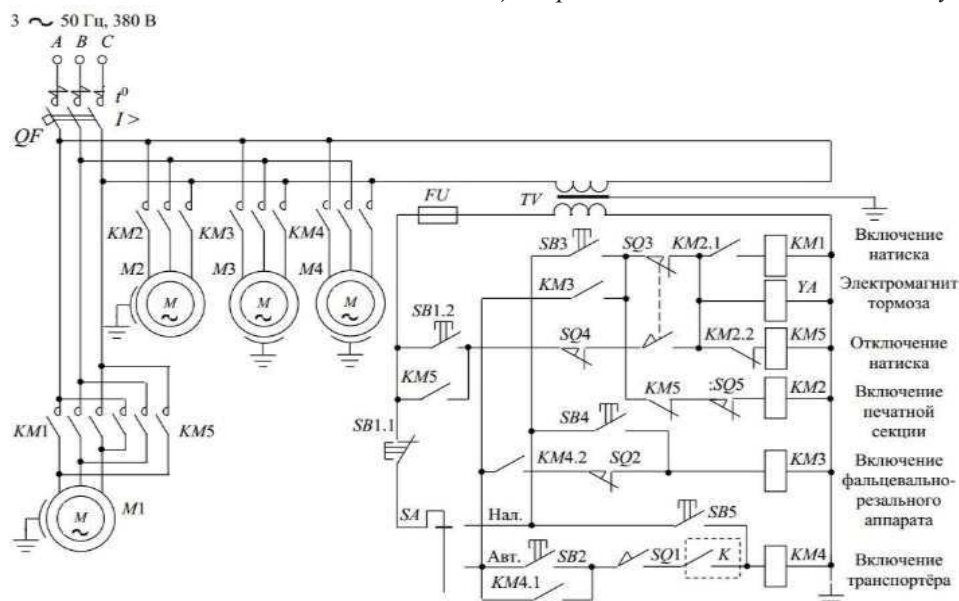


Рисунок 2 – Принципиальная электрическая схема

Поскольку на сегодняшний день система образования все активнее использует информационные технологии и компьютерные телекоммуникации, то работа над созданием мультимедийной модели является весьма актуальной темой.

УДК 621.34

Студ. А. А. Лабушев

Науч. рук. доц. В. П. Беляев

(кафедра полиграфического оборудования и систем обработки информации, БГТУ)

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ С ШИМ-УПРАВЛЕНИЕМ

**Введение.** Одним из возможных способов регулирования координат асинхронного двигателя является изменение напряжения на обмотках статора (параметрическое управление). Для реализации этого способа регулирования между питающей сетью и обмотками статора включается, в частности полупроводниковый регулятор, который осуществляет ШИМ-управление напряжением питающей сети.

**Основная часть.** Центры расположения импульсов в общем виде при пуске определяются так:

$$A_{k,q} = \left[ \left( j \frac{tr}{2m} \right)_k + tr(Zp_q) \right]_q,$$

где  $j$  – показатель, определяющий место центров импульсов;  $q$  – номер периода повторяемости;  $tr$  – длительность периода повторяемости