

## Разработка схемы управления сортировкой лесоматериалов

### Working diagram management sorting timber

Л. А. Нестеров (L. Nesterov)<sup>1</sup>

e-mail: savin@psu.karelia.ru

Петрозаводский государственный университет

#### АННОТАЦИЯ

Рассматривается метод построения схемы управления сортировкой лесоматериалов.

**Ключевые слова:** сортировка, датчик, сбрасыватель, таблица включения, временная диаграмма.

#### SUMMARY

A technique of building a scheme for forest materials' sorting is describes.

**Keywords:** sorting, sensor, kicker, switching table, time diagram.

#### ВВЕДЕНИЕ

Сортировка лесоматериалов является наиболее трудоемкой операцией технологического процесса предприятий лесного комплекса и деревообработки. В данной работе рассматривается вопрос о возможности повышения точности централизованной системы управления сортировкой лесоматериалов.

#### СИНТЕЗ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Сортировка лесоматериалов осуществляется с помощью продольного транспортера 1, снабженного сбрасывателями 3, количество которых соответствует числу карманов-накопителей 8 (рис. 1). Управление работой сбрасывателей осуществляется с помощью датчиков положения 4, 5 и 6. Датчик 6 определяет положение сортимента на транспортере, а датчики 4 и 5 – положение сбрасывающих рычагов. Номер сбрасывателя, который должен сработать при подходе сортимента, определяет оператор с пульта управления 2.

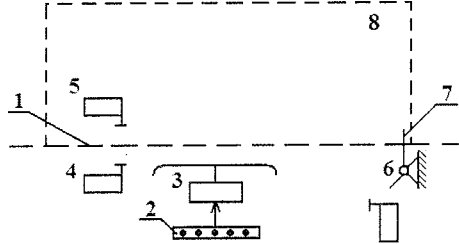


Рис. 1. Устройство сортировки лесоматериалов:

1 – продольный транспортер; 2 – пульт управления; 3 – сбрасыватель; 4, 5 – конечные выключатели; 6 – путевой выключатель; 7 – датчик положения; 8 – карман-накопитель.

Схема автоматического управления осуществляет определенную последовательность работы, которая определяется логически обоснованной структурой.

При проектировании принципиальных схем управления производственными механизмами цикл работы может быть задан в словесной форме, представлен в виде временных диаграмм, таблиц включения, показывающих взаимодействие командных и исполнительных элементов в течение цикла.

Представим работу системы управления сортировкой лесоматериалов в словесной форме. Работа должна осуществляться в следующей последовательности: заказ адреса – перемещение сортимента в заданную точку сортировочного транспортера – подача команды на сброс – возврат сбрасывателя в исходное положение – заказ адреса.

Недостатком словесного описания цикла работы является отсутствие наглядного взаимодействия командных (управляющих) и исполнительных (управляемых) элементов, поэтому при синтезе схем управления, работа которых определяется строгой последовательностью действия элементов, составляются таблицы включения, в которых значения входящих сигналов обозначаются символами «+» и «-», а выходных – 1 и 0.

Для составления таблицы включения введем буквенные обозначения:

- S – кнопка управления, определяющая номер сбрасывателя;
- S1 – путевой выключатель, определяющий нахождение сортимента на транспортере;
- S2 – конечный выключатель исходного положения сбрасывателя;
- S3 – конечный выключатель рабочего положения сбрасывателя;
- K1 – реле заказа места сброса сортимента;
- KM1 – магнитный пускатель включения сбрасывателя;
- KM2 – магнитный пускатель возврата сбрасывателя в исходное положение.

Работа схемы управления начинается с нажатия оператором кнопки заказа S, что приводит к срабатыванию реле K1. При подходе сортимента к карману-накопителю он воздействует на датчик положения S1, который включает магнитный пускатель KM1. После сброса сбрасыватель возвращается в первоначальное положение с помощью магнитного пускателя KM2, который включается конечным выключателем S3 и отключается конечным выключателем S2. Схема управления этим сбрасывателем готова для принятия новой команды, и цикл повторяется.

Представим принятую последовательность входных и выходных элементов в виде таблицы включения (рис. 2).

<sup>1</sup> Автор – доцент кафедры промышленной теплотехники и энергосбережений

© Нестеров Л. А., 2005

Анализ таблицы показывает, что в 0 и 2 тактах состояние S1, S2 и S3 одинаковы, а значения K1 разные, чего не должно быть. Для устранения этого необходимо ввести элемент памяти. В качестве такого элемента можно использовать реле заказа K1.

| Элемент | Состояние элементов в тактах |   |   |   |   |   |   |
|---------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|
|         | 0                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| S       | -                            | + | - | - | - | - | - |
| S1      | -                            | - | - | + | - | - | - |
| S2      | -                            | - | - | - | - | + | - |
| S3      | -                            | - | - | - | + | - | - |
| K1      | 0                            | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| KM1     | 0                            | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| KM2     | 0                            | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Рис. 2. Таблица включения

Из структурной теории релейных устройств известна общая формула для определения первоначальной структуры какого-либо элемента X:

$$F(X) = f_{cp} + x \overline{f_{omn}}, \quad (1)$$

где  $f_{cp}$  – логическое произведение контактов элементов в тактах срабатывания;  $f_{omn}$  – логическое произведение контактов элементов в тактах отпускания.

С учетом этого уравнение работы реле K1 может быть записано в виде:

$$F(K1) = S1 + K1 \cdot \overline{KM1}. \quad (2)$$

На основе этой же таблицы включения записываем условия работы KM1 и KM2:

$$F(KM1) = K1 \cdot S1 + KM1 \cdot \overline{S3}, \quad (3)$$

$$F(KM2) = S3 + KM2 \cdot \overline{S2}. \quad (4)$$

При разработке схем логическими методами с помощью таблиц включения принимаются допущения, что переходы элементов из одного состояния в другое совершаются мгновенно. В действительности это не так, поэтому полученную логическую функцию и ее схемную реализацию дополняют временной диаграммой работы элементов, построение которой сводится к следующему. По оси абсцисс откладывают время работы элементов, а по оси ординат – ту величину, по которой судят о состоянии элементов. Если ложному высказыванию присваивают обозначение 0, а истинному – 1, то на графике этим значениям соответствуют две параллельные линии, называемые линиями состояний. Нулевое значение изображают линией, проходящей по оси абсцисс, а единичное – линией, параллельной этой оси. Переход от одного состояния к другому представляется наклонной линией; величина угла наклона характеризует время перехода элемента из одного состояния в другое. Для реле по наклонной линии судят о нарастании тока в обмотке и о положении контактов.

На рисунке 3 приведена временная диаграмма проектируемой схемы управления. Анализ ее показывает, что время отпадания магнитного пускателя KM1

должно быть больше времени срабатывания магнитного пускателя KM2.

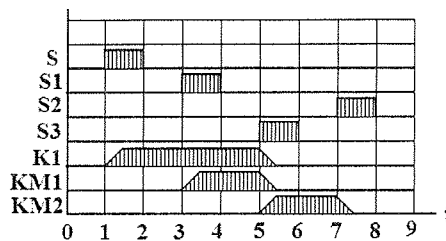


Рис. 3. Временная диаграмма

С учетом полученных выше логических уравнений и особенности временной диаграммы на рисунке 4 приведена схема управления работой сбрасывателя в релейно-контактном исполнении.

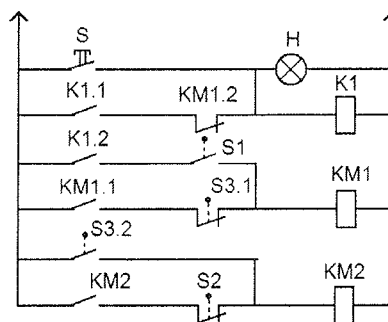


Рис. 4. Схема управления работой сбрасывателя

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная схема управления сортировкой лесоматериалов позволяет производить полную сортировку лесоматериалов, так как адрес сброса определяет оператор с учетом геометрических и качественных показателей. Данная схема управления отличается высокой точностью сброса, так как команда подается самим сортиментом при выходе на заданную отметку сортировочного транспортера при воздействии на датчик положения. Разработанная схема может быть распространена на любое количество сбрасывателей. В схему введена сигнальная лампа, что позволяет оператору контролировать работу сбрасывателей по всей длине сортировочного транспортера. Схема управления отличается простотой, высокой точностью и позволяет отказаться от сложных следящих систем сортировки лесоматериалов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минскер Э. И. Разработка релейно-контактных схем управления производственных механизмов / Э. И. Минскер, М. И. Суцев. М.: Энергия, 1972. 134 с.
2. Нестеров Л. А. Проектирование систем управления сортировкой лесоматериалов / Л. А. Нестеров // Труды лесинженерного факультета ПетрГУ. Вып. 2. Петрозаводск, 1999. С. 96 – 99.