

виде дополнительных входных сигналов от запоминающих устройств – триггеров.

По вторичному графу записываются уравнения выходных сигналов, с помощью которых составляется схема блока управления, а также принципиальная схема автоматической цикловой системы управления.

УДК 629. 1

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРОВ УСЭППА В ЦИКЛОВЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

*Науменко Андрей Александрович*

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Бартош П.Р.*

*(Белорусский национальный технический университет)*

В работе рассматривается возможность использования УСЭППА (универсальной системы элементов промышленной пневмоавтоматики) в блоках управления цикловых пневматических систем.

Последнее время характеризуется резким расширением работ по созданию систем автоматического контроля и управления объектами самых разнообразных производственных процессов. Следствие этого — создание новых принципов управления и бурное развитие технических средств, применяемых при построении систем автоматического контроля и управления.

Наряду с электрическими средствами автоматизации в настоящее время все более широкое применение находят пневматические устройства, приборы и системы. В таких отраслях промышленности, как нефтехимическая, химическая, нефтеперерабатывающая, газовая, пищевая, деревообрабатывающая и др., пневматическая аппаратура является основным средством автоматизации. Это связано с ее высокой надежностью, простотой обслуживания, пожаровзрывобезопасностью, невысокой стоимостью и неприхотливостью. Ограничение в применении

средств пневмоавтоматики — их сравнительно невысокое быстродействие, обусловленное необходимостью заполнения сжатым воздухом пневматических линий связи при передаче информации. Но быстродействие средств автоматики — не всегда решающий фактор при автоматизации технологических процессов.

В конце 50-х годов в СССР было предложено применить элементный принцип для конструирования пневматических приборов. Согласно этому принципу каждый новый пневматический прибор или система создается не в виде специальной конструкции, а собирается из пневмоэлементов универсального назначения.

Для применения этого принципа необходимо иметь достаточно полный набор аналоговых и дискретных элементов, определяющий функциональные возможности аппаратуры и средства для оперативного монтажа элементов в схемы. Поэтому была разработана система УСЭППА (универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики), построенная на базе типовых звеньев, выполняющих элементарные операции.

Все элементы, составляющие систему, имеют унифицированное расположение входов и выходов, а монтаж приборов осуществляется посредством набора монтажных плат, на которых печатным способом наносятся коммуникационные каналы. Элементный принцип построения приборов позволяет строить любые одноконтурные и многоконтурные релейные схемы, устройства пневматической телемеханики с кодированием и декодированием сигналов, непрерывные и дискретные регулирующие устройства со сложными законами регулирования, системы автоматической оптимизации и различные схемы комплексной автоматизации, содержащие сотни и тысячи элементов.

В данной НИР разрабатывался блок управления цикловой системы, описываемой тактограммой 3-1,2-2'-3'-2,1'-2'.

Для этого использовался графоаналитический метод синтеза дискретных систем. В начале строился первичный граф

(рисунок 1), с помощью которого определялась необходимость применения в блоке управления элементов памяти (триггеров).

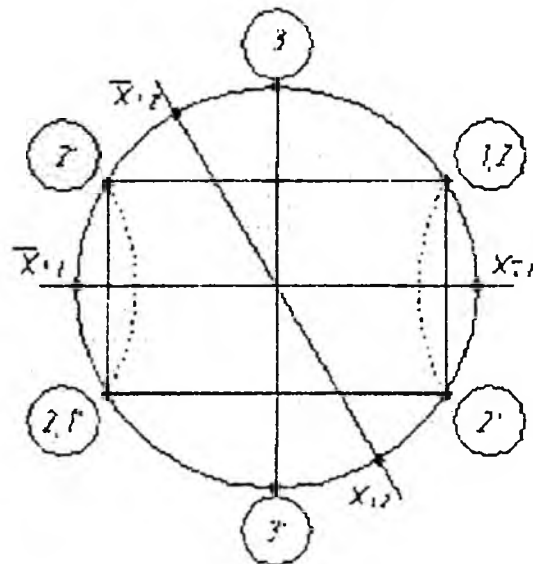


Рисунок 1 – Первичный граф

Затем строился вторичный граф (рисунок 2), который необходим для составления уравнений выходных сигналов.

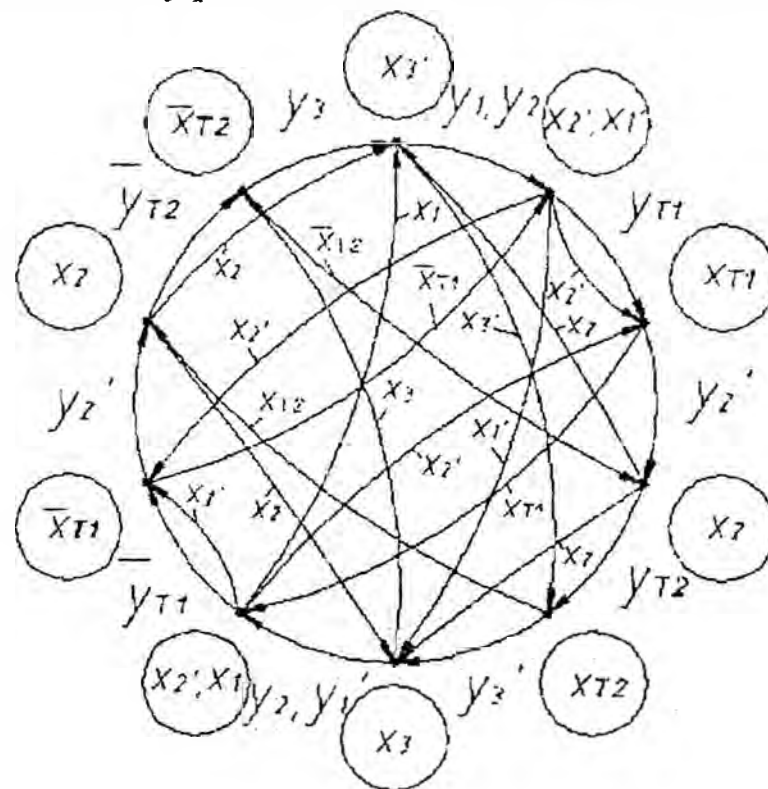


Рисунок 2 – Вторичный граф

В результате получены следующие уравнения:

$$\begin{aligned}
 y_3 &= \bar{x}_{T2}; & y_{T2} &= x_2 \cdot x_3' \cdot x_{T1}; \\
 y_1 &= x_3'; & y_3' &= x_{T2}; \\
 y_2 &= x_3' \cdot \bar{x}_{T1} + x_3 \cdot x_{T1}; & y_1' &= x_3;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y_{T1} &= x_1' \cdot x_2'; & \overline{y_{T1}} &= x_2' \cdot x_1; \\
 y_2' &= x_{T1} \cdot \overline{x_{T2}} + \overline{x_{T1}} \cdot x_{T2}; & \overline{y_{T2}} &= x_2 \cdot x_3.
 \end{aligned}$$

С помощью полученных уравнений можно построить блок управления и цикловую пневматическую систему в целом.

В этом случае в блоке управления для выполнения логических операций «И» (умножение) и «ИЛИ» (сложение) используются элементы УСЭППА, полученные на базе трехмембранного реле.

Структурная схема блока управления приведена на рисунке 3.

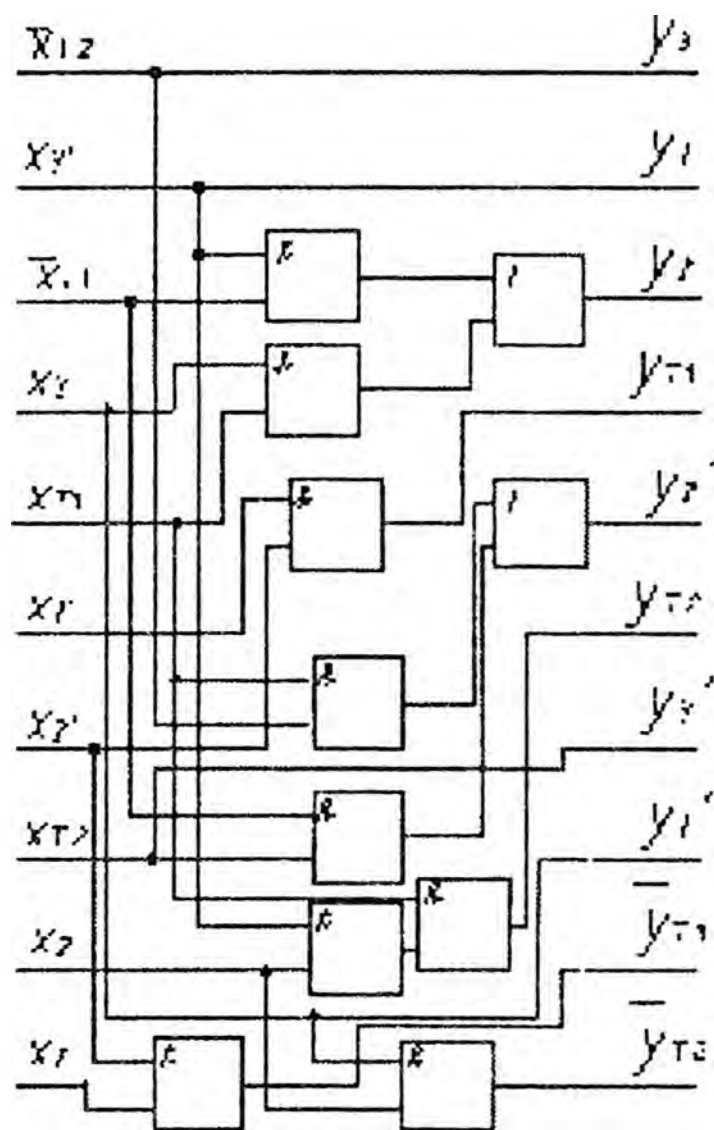


Рисунок 3 – Структурная схема блока управления

Результаты исследования показали, что элементы УСЭППА могут использоваться для различных цикловых систем управления.

## Литература

1. Ибрагимов, И.А. Элементы и системы пневмоавтоматики / И.А.Ибрагимов, Н.Г.Фарзана, Л.В.Илясов.— Минск: Высшая школа, 1975. — 350 с.
2. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Средства гидропневмоавтоматики / А.Ф.Андреев, [и др.]. — Минск: БГПА, 2001. - 20 с.

УДК 621.114

### **ПРИМЕНЕНИЕ САПР В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

*Некрашевич Константин Яковлевич*  
*Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. Веренич И.А.*  
*(Белорусский национальный технический университет)*

В статье кратко освещены основные направления использования средств современных систем автоматизированного проектирования в промышленном производстве

С целью успешного развития любое современное производство обязано уделять внимание постоянному повышению качества продукции, уменьшению стоимости и сроков ее выпуска. Значительно облегчить решение этой задачи позволяют системы автоматизированного проектирования (САПР), получающие все большее распространение в связи с удешевлением единицы производительности современного компьютерного оборудования и усовершенствованию пользовательских интерфейсов программных продуктов. К технологиям САПР, получившим на сегодняшний день наибольшее распространение, относятся САД (computer-aided design), САЕ (computer-aided engineering) и САМ (computer-aided manufacturing). Рассмотрим возможности их применения с использованием программного комплекса