

Система программного управления многофункциональной мешалки

Инженер Н. П. ВЕКЛИЧ, кандидат технических наук В. Г. ТРЕГУБ,
инженер Ф. В. НЕГОДА

Технологические процессы ряда предприятий микробиологической, пищевой, химической отраслей промышленности связаны с использованием многофункциональных аппаратов периодического действия, в которых сначала готовится первый вид продукции, затем аппарат переключается и начинается производство продуктов второго типа и т. д.

В Киевском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте пищевой промышленности разработана система программного управления (СПУ), которая состоит из управляющего устройства (рис. 1) УУ, управляющего исполнительными механизмами многофункциональной мешалки периодического действия ММПД, и программно-временного устройства ПВУ, управляющего электроприводами вспомогательного оборудования.

Работа ММПД описывается логико-динамической моделью, при построении логической части которой могут быть использованы формулы микропрограмм или граф операций циклического процесса, представляющий собой ориентированный граф, состоящий из вершин соединенных ребрами.

Формула микропрограммы для случая приготовления раствора питательных солей имеет вид

$$\begin{aligned}
 & [\alpha_2 \vee (\alpha_1 \wedge \bar{h}_0)]^1 1A(Z_2) [h_1] 2A(Z_1 Z_M U) - 3 \\
 & - 3 [Y] 3A(\bar{U}) [h_2] 4A(\bar{Z}_1 \bar{Z}_2) \left\{ \begin{array}{l} [\alpha_2 \wedge D^{\tau_1}(h_2)] - 5-1 \\ [\alpha_1 \wedge D^{\tau_1}(h_2)] - 5-2 \end{array} \right. \\
 & - 5-1 5 - 1A(Z_4) [\bar{h}_0] 6 - 1A(\bar{Z}_M) [D^{\tau_1}(\bar{h}_0)] 7 - 1A(\bar{Z}_4) \\
 & - 5-2 5 - 2A(Z_M) [D^{\tau_1}(\bar{Z}_M)] 6 - 2A(Z_3) [\bar{h}_1] 7 - 2A(\bar{Z}_3) \dagger.
 \end{aligned}$$

где h_0, h_1, h_2 — соответственно минимальный, средний, максимальный уровень продукта;

$1A, 2A, 3A, \dots$ — соответственно первая, вторая, третья и т. д. микрокоманды;

Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_M — управляющие сигналы соответственно на клапан загрузки растворителя № 1, клапан загрузки растворителя № 2, клапан выгрузки продукта первого типа, клапан выгрузки продукта второго типа, электропривод перемешивающего механизма;

Y, U — соответственно входной и выходной сигналы от внешнего временного устройства;
 $D^T(h)$ — функция задержки сигнала на непрерывное время относительно определенного уровня;
 α_1, α_2 — соответственно режим получения первого и второго продукта.

Граф операций циклического процесса функционирования ММПД, соответствующий формуле микропрограммы, приведен на рис. 2.

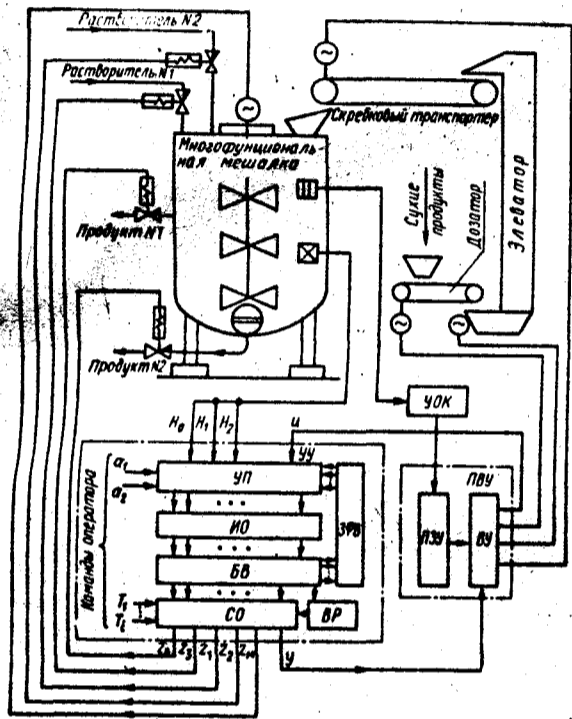


Рис. 1. Система программного управления многофункциональной мешалкой периодического действия

УУ может работать в автоматизированном и дистанционном режимах, различие между которыми заключается в способе формирования условий перехода от операции к операции. В автоматизированном режиме логические условия только двух операций формируются ручными командами (продукт первого и второго типов), а в дистанционном — целые последовательности операций ($T_1 \dots T_n$ — загрузка растворителя, загрузка сухих солей и т. д.).

Информация от датчиков концентрации поступает на устройство определения концентрации (УОК) (см. рис. 1), где определяется концентрация полезных компонентов в растворе питательных солей и выдаются командные сигналы на ПЗУ, состоящее из программно-задающего устройства (ПЗУ) и временного устройства (ВУ). В зависимости от концентрации готового продукта меняется программа в ПЗУ, корректирующая дозу сухих продуктов, подаваемых в ММПД. ВУ управляет электроприводами вспомогательного оборудования в соответствии с программой ПЗУ.

Программа в ПЗУ представляется в виде чисел, выраженных в двоично-десятичном коде и определяющих время работы электроприводов дозирующего и транспортирующих механизмов вспомогательного оборудования.

При создании СПУ решались три основные задачи: анализ системы управления; логический синтез блоков управления;

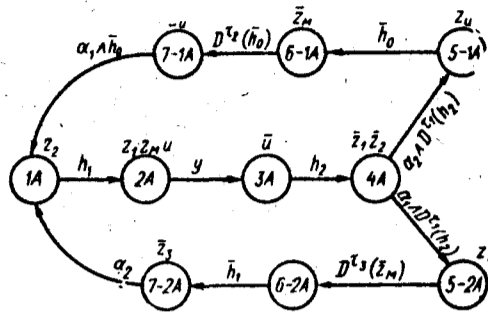


Рис. 2. Граф операций циклического процесса функционирования ММПД

выбор элементной базы и аппаратная реализация блоков управления.

Решение первых задач привело к созданию УУ из шести блоков, а ПЗУ из двух блоков.

В состав УУ входят блоки (см. рис. 1) условий перехода (УП); индикации операций (ИО); выходов (БВ); выбора растворителя (ВР); связи с объектом (СО); задержек и фиксации времени (ЗФВ).

УП состоит из узлов, реализующих логические условия, которые определены датчиками количества и микроумблерами α_1 и α_2 ; ИО состоит из узлов, вырабатывающих микрокоманды, а БВ — из узлов, определяющих выходные сигналы, идущие на ИМ; ЗФВ включает узлы, фиксирующие время растворения и осветления, а также узлы, выполняющие временные задержки сигналов; СО состоит из узлов, воспринимающих сигналы от командоаппаратов в дистанционном режиме и обеспечивающих переход с автоматизированного режима на дистанционный и наоборот.

Схемная реализация комбинационных логических функций всех блоков УУ и ПЗУ выполнена интегральными микросхемами серии К155.

Логические функции «Отрицания» (НЕ), «Конъюнкция» (И), «Дизъюнкция» (ИЛИ), «Запрет», входящие в состав блоков УП и ВР, реализованы на микросхемах К155ЛА3.

Последовательные функции — функции памяти $y = T(x_1; x_2)$, из которых собран блок УВ и в основном блок ИО, — реализованы с помощью асинхронных RS-триггеров, собранных микросхемами К155ЛА3, охваченными обратными связями.

Нестандартное схемное решение использовано при реализации микросхем последовательно временных функций — функции задержки на непрерывное время $D^T(x)$, входящих в состав блока ЗФВ, и выходных цепочек, предназначенных для управления ИМ и входящих в состав блока СО.

Последовательно-временная функция реализуется с помощью автоколебательного мультивибратора и счетчиков-делителей, число которых определяется величиной задержки.

Выходные цепочки включают в себя следующие узлы: устройство формирования импульсов с запуском от механического переключателя, устройство выбора режимов, устройства индикации и управления.

Выше указывалось, что в блоке ПЗУ числа выражаются с использованием двоично-десятичного кода.

Для представления десятичного числа в двоично-десятичном коде в ПЗУ использовались микросхемы типа К155ЛА1, К155ЛА3, К155ЛИ1.

Временное устройство ВУ собрано с применением кварцевого генератора и делителя, а также временных узлов и выходных цепочек управления.

Конструктивно ПЗУ и УУ выполнены в каркасах из приборной части унифицированных типовых конструкций. ПЗУ размещено на двух, а УУ — на четырех платах размерами 160×180 мм. Потребляемая мощность обоих устройств не более 30 ВА, масса каждого из блоков не более 5 кг.