



Д. т. н.
СКГМИ(ГТУ)
А.Г. Мураов



Д. т. н.
СКГМИ(ГТУ)
А.Ю. Аликов

Разработка модели системы управления технологическим процессом гальванопокрытия

А.Г. Мураов , А.Ю. Аликов

Приведена схема функционирования транспортно-распределительного модуля, определены ее состояния, входные и выходные функции. Разработана графовая модель системы управления транспортно-распределительным модулем.

Электрохимическая обработка металлов была и остается важной отраслью народного хозяйства страны. В последние годы значение ее в развитии новых технологий машиностроения неуклонно возрастает. Однако изменившиеся экономические условия требуют реорганизации производства, внедрения энергосберегающих технологий и новых методов управления.

В настоящее время одним из путей значительного сокращения энергозатрат, повышения качества продукции и обеспечения экологической безопасности при электрохимической обработке металлов (гальванотехнике) является создание системы автоматизированного управления технологическим процессом гальванопокрытия.

Как и всякая другая система, система автоматизированного управления гальваническими линиями строится с учетом конкретных требований к ней. Система должна учитывать особенности процессов, которыми она призвана управлять. Отличительными признаками сложной системы являются такие понятия, как:

– множество элементов, взаимосвязанных структурно и функционально. Это означает, что работа любого из элементов, структурных блоков системы неразрывно связана с состоянием других ее элементов, и выход из строя од-

ного из блоков влечет за собой аварийную ситуацию для системы;

– функциональные узлы системы принадлежат к классам различных уровней сложности. Это понятие накладывает условие совместности узлов системы как по параметрам их работы, так и по надежности;

– возможность взаимодействия системы с внешней средой и ее функционирование в условиях случайных факторов.

В качестве объекта управления рассматривается технологический комплекс оборудования гальванопроизводства, в частности транспортно-распределительный модуль (ТРМ), в функции которого входит: перемещение заготовок, загрузка их в гальванованны, транспортировка готовых изделий на склад готовой продукции. Наиболее оптимальная организация работы ТРМ – создание конвейера, поточной линии непрерывного действия, функционирующего по определенному алгоритму. Таким образом, создав такой алгоритм, можно включить ТРМ в автоматизированную систему, а его систему управления определить как исполнительный интерфейс общей САУ.

Принципы создания алгоритма работы ТРМ рассмотрены в [1–5]. После проведен-

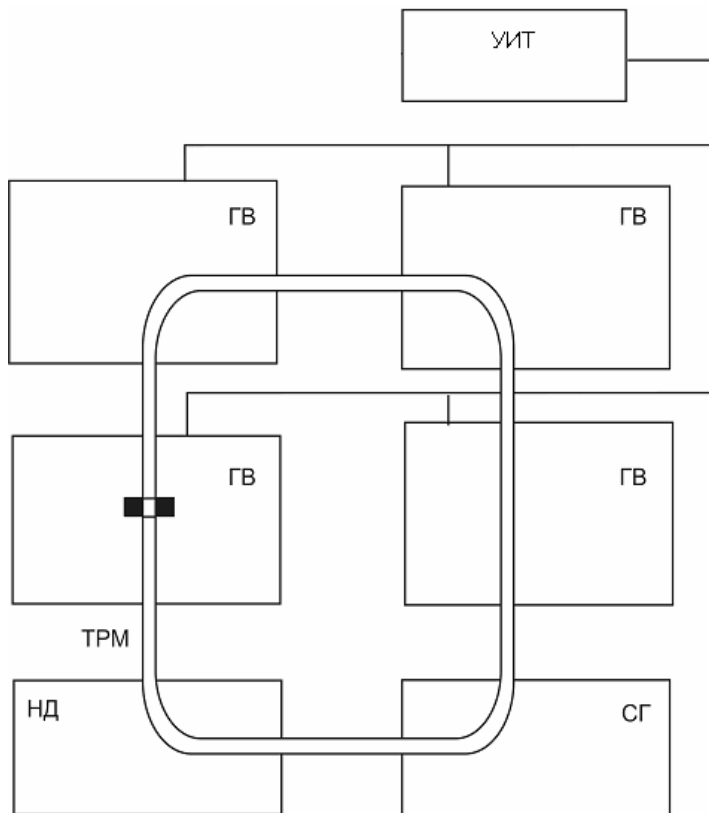


Рис. 1. Схема функционирования транспортно-распределительного модуля.

ного анализа указанных принципов было сделано заключение о возможности наиболее оптимального построения системы управления ТРМ.

Рассмотрим процесс автоматизации управления работой ТРМ в качестве примера реализации логического подхода к построению системы автоматизированного управления гальванотехнологиями. Частность такого рассмотрения правомерна, поскольку ТРМ входит в общую САУ, а основные положения оптимизации его работы аналогичны соответствующим положениям работы всей САУ.

Для реализации системы управления технологическим процессом в гальванотехнике проведено моделирование законов управления многими ваннами и взаимодействия с ними механического оборудования подготовки и обеспечения процесса.

В качестве описания ТРМ системы гальванообработки воспользуемся схе-

мой функционирования ТРМ, представленной на рис. 1 [1].

Система представляет собой композицию 4 гальванованн (ГВ), системы автоматизированного управления (САУ), управляемого источника тока (УИТ), накопителя деталей (НД), склада готовой продукции (СГ), транспортно-распределительного модуля (ТРМ).

Моделируемая система включает следующие состояния по отношению к ТРМ:

- S_1 – ТРМ у НД незагруженный;
- S_2 – ТРМ у НД загруженный;
- S_3 – ТРМ у ГВ загруженный;
- S_4 – ТРМ у ГВ незагруженный;
- S_5 – ТРМ у СГ незагруженный;
- S_6 – ТРМ у СГ загруженный.

Множество входных переменных системы определится следующим образом:

- x_1 – в ТРМ нет детали;
- x_2 – ТРМ у НД, должен идти к нужной ГВ;
- x_3 – ТРМ у нужной ГВ;
- x_4 – процесс не идет, продолжение загрузки;
- x_5 – процесс закончен, в ТРМ нет детали;

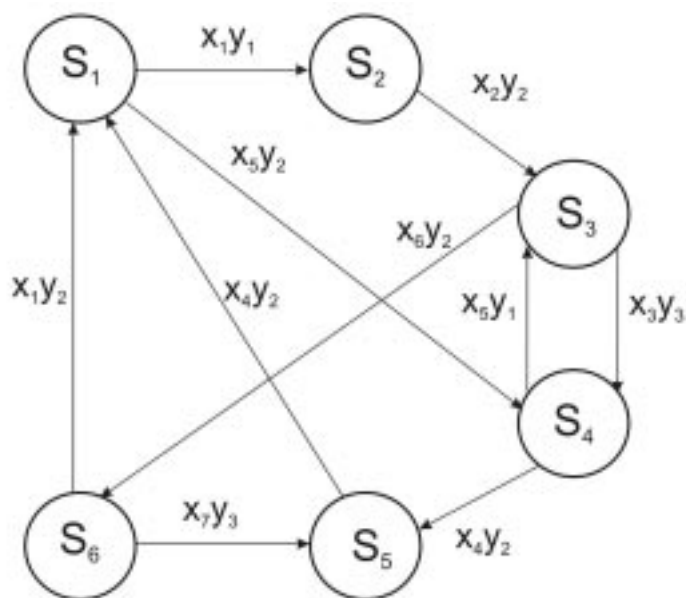


Рис. 2. Граф переходов системы управления транспортно-распределительным модулем.

x_6 – ТРМ загружена детально у ГВ, процесс закончен;

x_7 – ТРМ у СГ загружена.

Количество выходных функций, реализуемых в системе, меньше, чем определено в [1]:

y_1 – команда на загрузку детали в ТРМ;

y_2 – команда на движение ТРМ;

y_3 – команда на разгрузку ТРМ.

Поскольку движение ТРМ между пунктами назначения осуществляется по замкнутому циклу, работу САУ можно представить в виде графа переходов, приведенного на *рис. 2*.

Данная реализация алгоритма управления ТРМ гальваноцеха существенно проще, чем рассматривалось ранее [1], т.к. сокращено число входных и выходных векторов. Такое упрощение основано на разделении функций системы управления ТРМ, механической оснасткой и программным управлением параметрами технологического процесса – преимущество иерархической структуры САУ.

Подобный подход к моделированию автоматизированной системы может быть распространен и на создание других интерфейсов системы, поскольку учитывает взаимодействие многих факторов, общих для системы в целом.

Однако, с целью оптимальной реализации программной части САУ процессом, возможно построение алгоритма функционирования программы (или пакета программ) на основе моделирования графа переходов САУ.

Моделирование системы управления является наиболее эффективным с точки зрения экономики сил и средств этапом разработки САУ, так как его грамотная реализация позволяет устранить тупиковые ситуации и конфликты в процессе функционирования заданной технологии и ее программной части. Так, например, при успешно проведенном моделировании САУ затраты времени и труда на доводку и опытную эксплуатацию системы могут быть сокращены на 30–40 %

Литература

1. Пагиев К.Х. Проектирование систем логического управления гальванопроцессами. – Владикавказ: Терек, 1996. 84 с.

2. Плеханов И.Ф. Расчет и конструирование устройств для нанесения гальванических покрытий. – М.: Машиностроение, 1988. 224 с.

3. Милованов И.В. Оптимизация процессов и состава оборудования для нанесения электрохимических

покрытий. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. – Тамбов: ТИХМ, 1983. 183 с.

4. Вайнер Я.В., Дасоян М.А. Оборудование цехов электрохимических покрытий. – Л.: Машиностроение, 1971. 287 с.

5. Лысенко Э.В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами. – М.: Радио и связь, 1987. 272 с.

