

УПРАВЛЯЮЩИЕ АЛГОРИТМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КАРБОНАТОВ

Киктев Н.А.

Донецкий государственный технический университет, кафедра ПЭ

Abstract

Kiktev N.A. In the present work the work of system of automation of electrochemical manufacture karbonates is submitted which includes four functional subsystems: management of process of preparation of a solution, management of processing of a breakage of metals and its bidirectional transportation, control and management of parameters of technological process of anodi dissolution of metals in a solution electrolites, management of processes of a filtration and drying of new chemical connections. The managing algorithms of functioning of subsystems of management are given

Система автоматизации электрохимического производства карбонатов включает четыре функциональные подсистемы. Представлена назначение которых показано на рис. 1.

Работа автоматизированной системы управления технологическим процессом анодного растворения металлов в растворе кислых солей натрия происходит следующим образом.

На экране ЭВМ высвечивается меню пользователя, в котором выбираем пункт «Приготовление раствора электролита». На экране имеются сведения о наличии оборудования и его характеристики: объем гальванических ванн, наличие сырья на складе и др. Выбираем рецепт электролита из базы данных, при необходимости корректируем его. При этом ЭВМ в автоматическом режиме производит пересчет процентного содержания составляющих электролита в натуральные единицы измерения (килограммы) в соответствии с заданными объемами ванн. Далее по команде оператора происходит приготовление жидкого концентрата каждого из составляющих электролита.

При этом происходит подогрев растворителя до температуры, желательной для растворения данного компонента.



Рисунок 1 — Функциональные подсистемы АСУ ТП электрохимического растворения и их назначения.

В первую очередь происходит растворение вспомогательных реагентов (углекислого натрия и сернокислого натрия). В смесительной ванне происходит измерение концентрации вещества и процесс растворения заканчивается при совпадении значений концентрации, полученной от датчика с требуемым. После растворения концентраты помещаются в специальные сосуды. Далее осуществляется растворение основного реагента (двууглекислого натрия), к нему добавляется требуемое количество сернокислого натрия путем точного дозирования до достижения раствором требуемого значения электропроводности. К полученному раствору путем точного дозирования добавляется углекислый натрий до тех пор, пока водородный показатель pH не примет требуемое значение. Лишь после этого раствор подается в гальванические ванны ГВ1 и ГВ2 согласно заданному объему. Как правило,

состав электролита в обеих ваннах идентичный, однако предусмотрена команда для подготовки электролитов различного состава для двух ванн. Грубое дозирование осуществляется включением одного электромагнита исполнительного механизма, а точное - включением двух электромагнитов. По окончании растворения и дозирования каждого компонента технологическое оборудование промывается проточной водой.

Одновременно можно подать команду подготовки металлического сырья. Рецепты растворов для травления лома различных металлов имеются в базе данных. При помощи портала и лифта измельченный лом металла подается в специальную посуду, куда предварительно дозируются требуемые кислоты. Способы дозирования жидких компонентов (кислот) дозатором ДЖКЗ аналогичны приведенным выше (в случае с жидкими концентратами солей). Команда на включение дозаторов и уставка на дозирование поступают с ЭВМ. Окончание процедуры подготовки лома металлов определяется временем - продолжительностью операции.

Далее оператор ЭВМ подает команду начала процесса анодного растворения. При этом происходит включение источника питания, можно также включить механическую мешалку. Также запускаются все информационно-измерительные и управляющие устройства. На экране монитора появляется картина параметров технологического процесса - температуры, величины рН, концентрации, уровня электролита, тока и напряжения. Регулирование температуры происходит локально при помощи терморегулятора.

Поддержание уровня электролита в заданных пределах является необходимым при регулировании электрических параметрах в условиях АСУТП электрохимическим производством вследствие того, что изменение уровня электролита приводит к изменению проводимости электролита в ванне, что вносит дополнительные погрешности при регулировании плотности тока. Имеются данные о том, что уменьшение объема электролита в ванне на 5% вызывает отклонение I-S кривых, снятых при нормальных условиях на 12-14%,

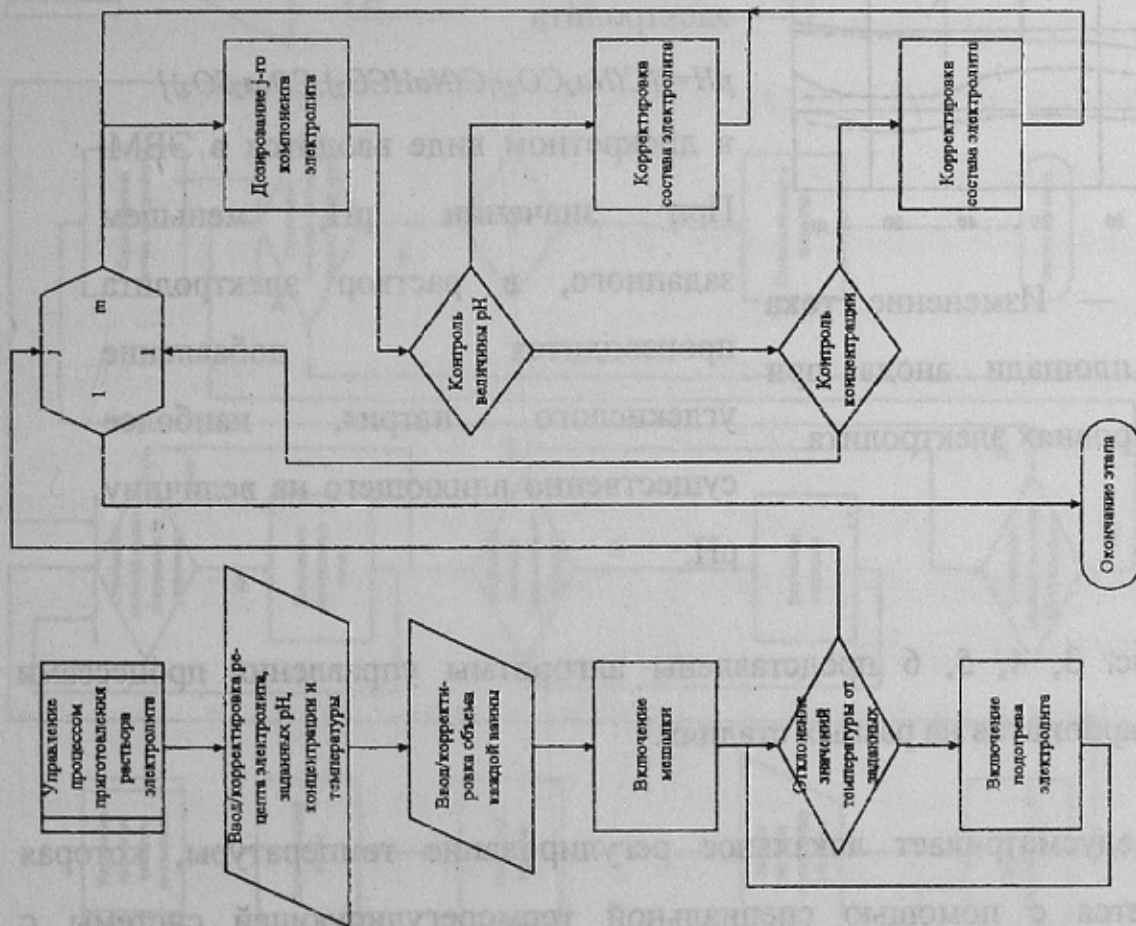


Рисунок 3 — Алгоритм управления процессом приготовления раствора электролита

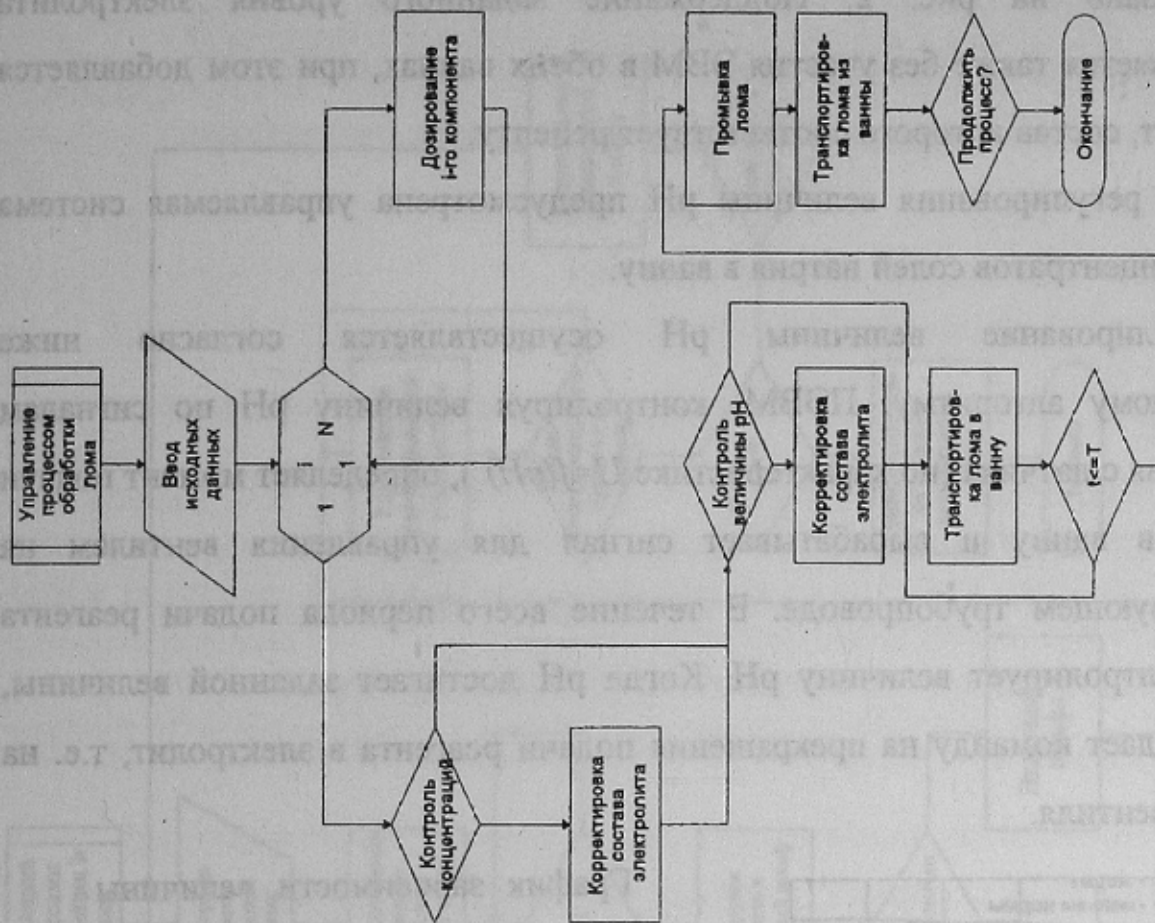


Рисунок 4 — Блок-схема алгоритма управления процессом обработки лома металлов

что показано на рис. 2. Поддержание заданного уровня электролита осуществляется также без участия ЭВМ в обеих ваннах, при этом добавляется электролит, состав которого соответствует рецепту.

Для регулирования величины рН предусмотрена управляемая система подачи концентратов солей натрия в ванну.

Регулирование величины рН осуществляется согласно ниже приведенному алгоритму. ПЭВМ, контролируя величину рН по сигналам напряжения с датчика (по характеристике $U=f(pH)$), определяет момент подачи реагента в ванну и вырабатывает сигнал для управления вентилем на соответствующем трубопроводе. В течение всего периода подачи реагента ПЭВМ контролирует величину рН. Когда рН достигает заданной величины, ПЭВМ выдает команду на прекращения подачи реагента в электролит, т.е. на закрытие вентиля.

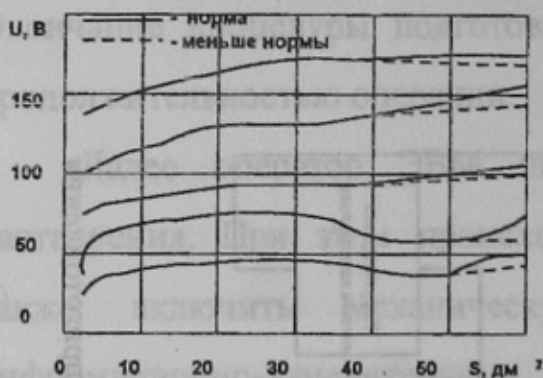


Рисунок 2 — Изменение тока ванны от площади анода при различных уровнях электролита

График зависимости величины рН от концентраций составляющих электролита

$$pH=f[C(Na_2CO_3), C(NaHCO_3), C(Na_2SO_4)]$$

в дискретном виде вводится в ЭВМ.

При значении рН, меньшем заданного, в раствор электролита производится добавление углекислого натрия, наиболее существенно влияющего на величину рН.

На рис. 3, 4, 5, 6 представлены алгоритмы управления процессами получения карбонатов на разных стадиях.

Система предусматривает локальное регулирование температуры, которая поддерживается с помощью специальной терморегулирующей системы с комплектами датчиков температуры. Датчики устанавливаются в каждом из

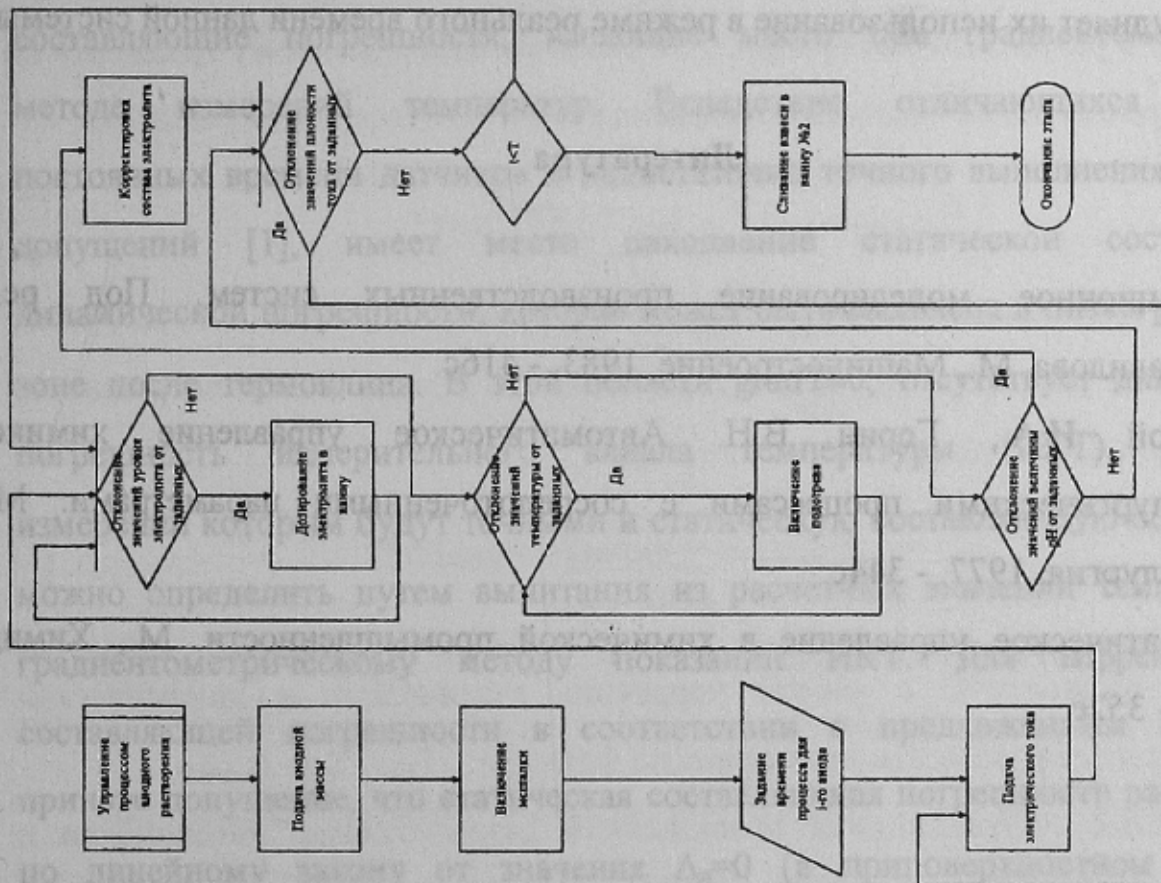


Рисунок 5 — Алгоритм управления процессом анодного растворения

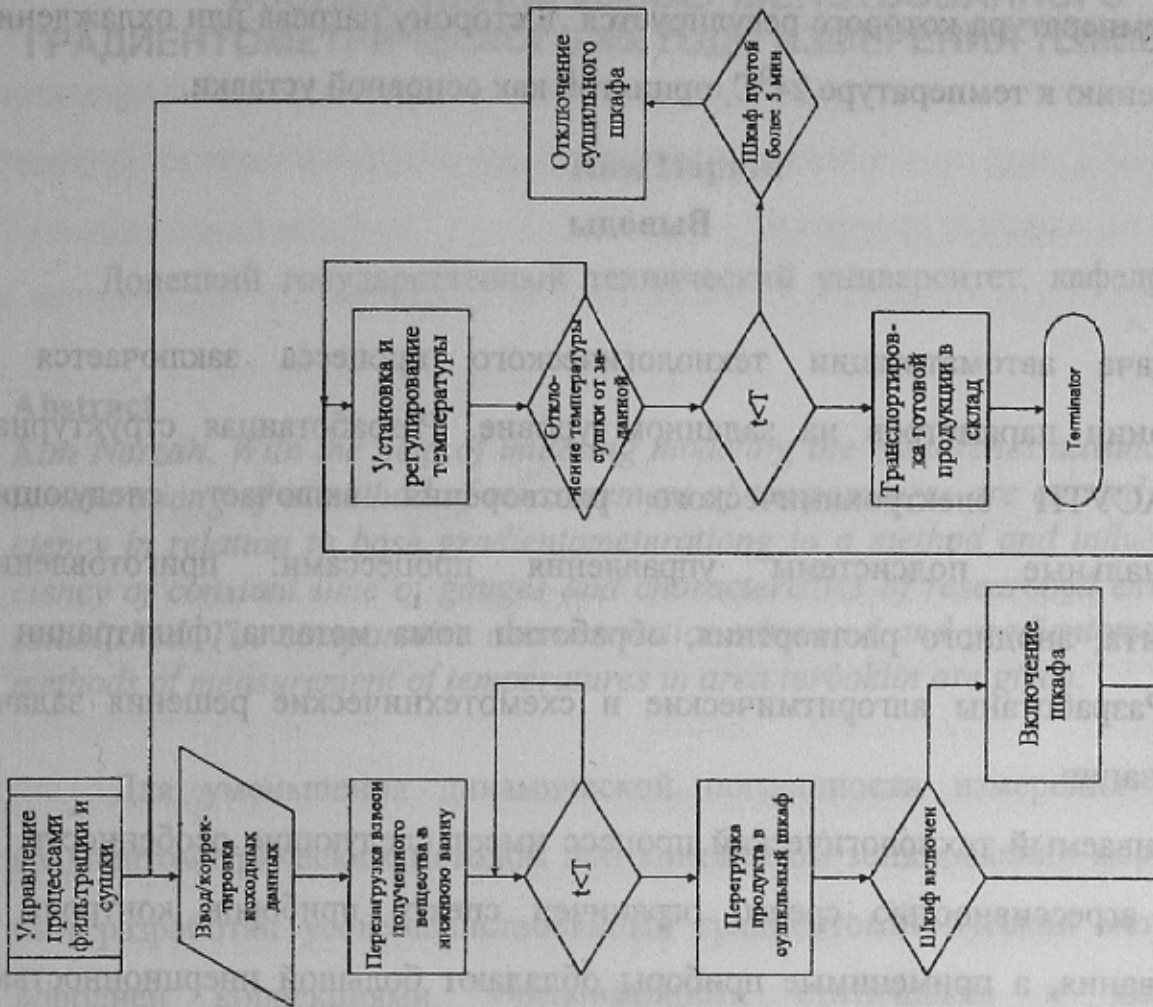


Рисунок 6 — Алгоритм управления процессами фильтрации и сушки

змеевиков, расположенных вокруг анода и катода. По змеевику прогоняется воздух, температура которого регулируется в сторону нагрева или охлаждения по отношению к температуре 24°C , принятой как основной уставки.

Выводы

Задача автоматизации технологического процесса заключается в поддержании параметров на заданном уровне. Разработанная структурная схема АСУТП электрохимического растворения включает следующие функциональные подсистемы управления процессами: приготовления электролита, анодного растворения, обработки лома металла, фильтрации и сушки. Разработаны алгоритмические и схемотехнические решения задачи автоматизации.

Рассматриваемый технологический процесс имеет следующие особенности. В связи с агрессивностью среды, ограничен спектр приборов контроля и регулирования, а применимые приборы обладают большой инерционностью, что затрудняет их использование в режиме реального времени данной системы.

Литература

1. Имитационное моделирование производственных систем. Под ред. А.А.Бавилова. М., Машиностроение, 1983. - 416с.
2. Буровой И.А., Горин В.Н. Автоматическое управление химико-металлургическими процессами с сосредоточенными параметрами. М., Metallurgy, 1977. - 344с.
3. Автоматическое управление в химической промышленности. М., Химия, 1987. - 352с.