

## СПОСОБЫ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕМИКСОВ К ВИДУ ПРОИЗВОДИМОГО КАРБОНАТА

Киктев Н.А.

Донецкий государственный технический университет, кафедра ПЭ

### Abstract

*Kiktev N.A. In the present work the Sequence of performance of technological operations is submitted by manufacture of carbonic salts of metals by an electrochemical way. The way of regulation of size pH electrolite in a mode of real time is described. The ways of adaptation of system of automation in a kind of a made product are given structure of a data structure, structure of the problem-oriented information databank.*

### Введение

Последовательность выполнения технологических операций при производстве углекислых солей металлов электрохимическим способом состоит в следующем. При поступлении заказа на производство партии продукции производится задание объема партии продукции, которую необходимо выпустить, наличие имеющегося технологического оборудования, количество параллельных аппаратов основной технологической операции, количество смен и часов в смену, после чего выполняется машинный расчет оптимального варианта производства партии.

### Основные положения

В начале каждой смены осуществляется задание сменной нормы выпуска и продолжительности смены. ПЭВМ выполняет автоматизированное составление расписания работы технологического оборудования (в течение смены). Оператор производит выбор из базы рецептов нужного, например, рецепт электролита для получения меди углекислой.

Далее оператор открывает базу «Технологическое оборудование», выбирает раздел меню «Гальванические ванны» и посылает команду «Приготовление электролита», в результате чего осуществляется последовательное дозирование сухих компонентов электролита. Последовательность этих операций представлены на рисунке 1.

После этого из базы считывается температура, благоприятная для растворения и происходит подогрев дистиллированной воды до этой температуры.

Следующий этап - приготовление 10%-ных концентратов компонентов электролита. Масса сухих компонентов и объем растворителя при этом рассчитываются по формулам:

$$m_i = C_i * V_i$$

$$V_{\Sigma}' = 0,1 * V_{\Sigma}$$

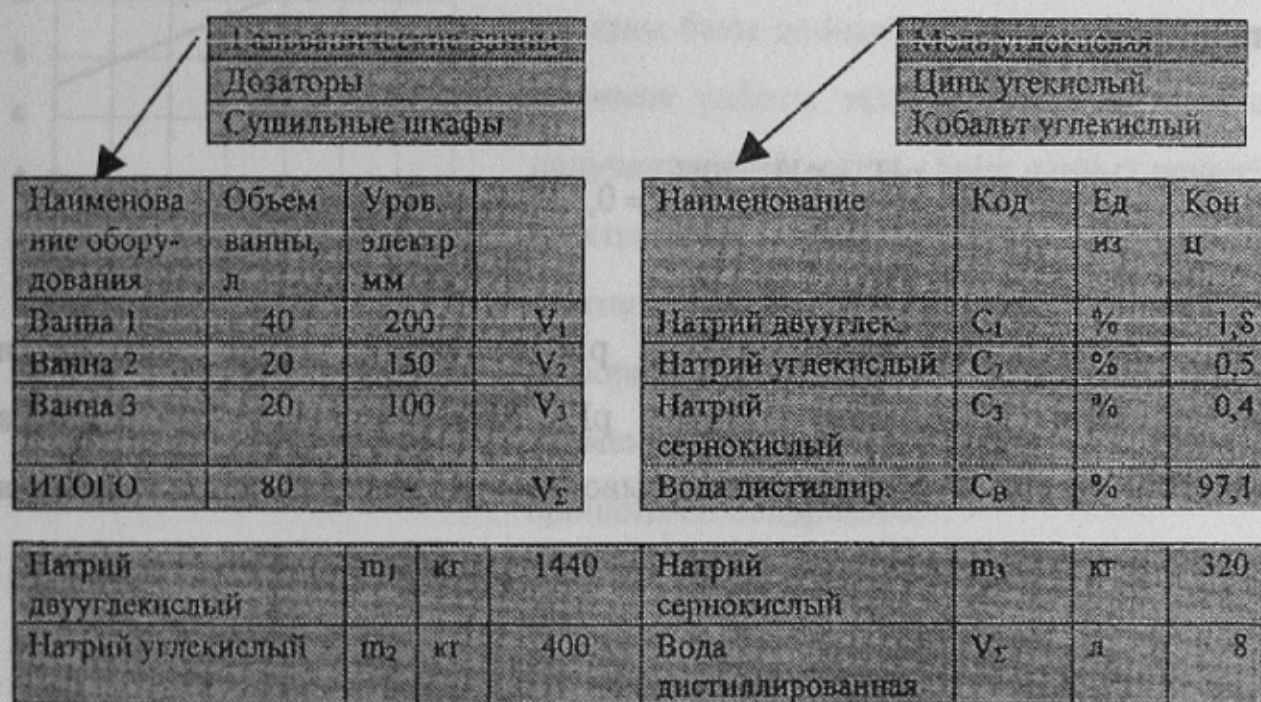


Рисунок 1 — Структура и функциональная связь баз данных «Технологическое оборудование» и «Технологические режимы».

После этого осуществляется перемешивание концентратов. Общая масса концентрата



$$V'' = V' + \sum_{i=1}^3 m_i$$

Этот объем разливается по ваннам пропорционально их объему:

$$V'_i = \frac{V''}{V_{\Sigma}} * V_i$$

где  $i=1..3$ , и производится добавление воды до достижения заданного уровня электролита. Затем происходит установление заданной температуры электролита (подогрев или охлаждение) в каждой из ванн.

Далее измеряется величина рН. Если значение величины рН меньше заданного, до добавляется концентрированный 10%-ный раствор натрия углекислого. Объем добавляемого концентрированного раствора определяется соотношением:

$$V_d = V_i \frac{pH_3 - pH_2}{3,2} \frac{10\%}{100\%} = 0,32 * V_i (pH_3 - pH_2)$$

где  $V_i$  - объем  $i$ -й ванны,  $pH_3$  и  $pH_2$  - соответственно заданное и экспериментальное значения величины рН, 10% - концентрация раствора углекислого натрия. Это соотношение выводится из эмпирического уравнения зависимости величины рН раствора солей натрия от концентрации этих солей:

$$pH = \beta_0 + \sum_{i=1}^3 \beta_i C_i$$

где  $\beta_i$  - коэффициент линейного уравнения регрессии,  $C_i$  - концентрация  $i$ -го компонента электролита. Экспериментально установлено, что  $\beta \gg 0$  только для углекислого натрия, поэтому

$$pH \approx \beta_0 + \beta_2 C_2.$$

По результатам исследования составлен и аппроксимирован график зависимости  $pH=f(C)$ , который приведен на рис. 2, а зависимость имеет вид:

$$pH = 7 + 3.2 * m_1.$$

Банк данных «Склад», показанный на рис. 5, содержит информацию о наличии на складах сырья и готовой продукции; при использовании складского сырья из базы данных автоматически вычитается используемое количество. Базы данных содержат следующую информацию: код продукта; номер партии продукта; номер технологического оборудования (местонахождение) продукта; количество, имеющееся на складе.

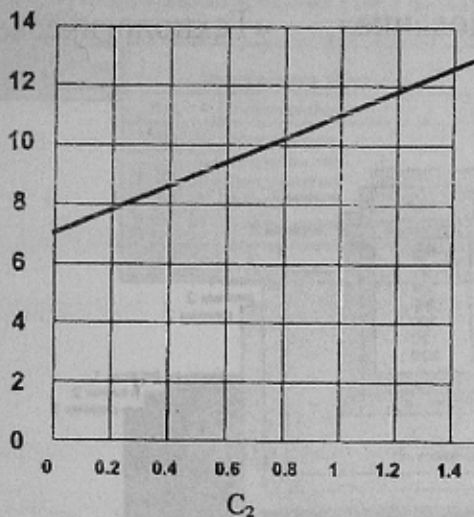


Рисунок 2 — Аппроксимированная зависимость pH от концентрации  $Na_2CO_3$  в растворе солей натрия.

Для эффективной работы системы автоматизации в режиме реального времени созданы базы данных основных параметров и режимов работы технологического процесса получения карбонатов. Банк данных рецептов электролита, изображенный на рис. 3, состоит из баз данных, в которых хранится информация о рецепте электролита - наименование компонента, трехзначный код и процентное содержание.

1	Медь углекислая
2	Цинк углекислый
3	Кобальт углекислый



Рецепт электролита № 1		
Получение меди углекислой		
№	Компонент	%
101	Углекислый натрий	0.5
102	Двуугл. натрий	1.8
103	Сернокислый натрий	0.4
201	Вода дистиллированная	97

Рисунок 3 — Структура банка данных «Рецепты электролита»



Базы данных «Технологическое оборудование» содержит трехступенчатый код технологического оборудования, его наименование и характеристики. Первая ступень кода содержит информацию о стадии технологического процесса, на которой выполняет свои функции данный технологический узел; вторая ступень кода - тип оборудования (гальванические ванны, дозаторы, смесители и др.). Третья ступень кода - единица технологического оборудования данного типа. Аналогично построена и база данных «Электрооборудование». База данных «Приборы» содержит четырехступенчатый код. Первая ступень - стадия технологического процесса, вторая - тип прибора (датчик, преобразователь, регулятор и др.), третья - индивидуальный признак прибора (например, датчик температуры), четвертая - номер прибора (например, 6-й датчик температуры). Структура организации данных в базах данных «Электрооборудование», «Технологическое оборудование» и «Приборы» показана на рис. 6.

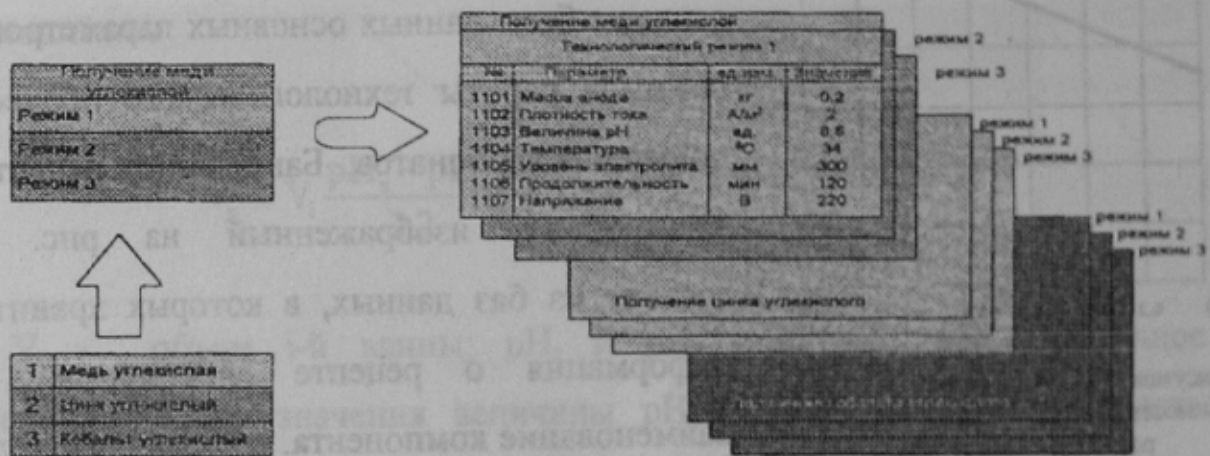


Рисунок 4 — Структура банка данных «Технологические режимы»

### Заключение

В настоящей статье предложены разработанные способы адаптации автоматизированной системы к виду производимого карбоната. Результат достигнут путем создания и внедрения проблемно-ориентированной базы данных, содержащей для каждого вида конечного продукта технологические режимы работы системы (температура, величина pH, плотность тока), рецепты электролита, исходное сырье, продолжительность процесса.

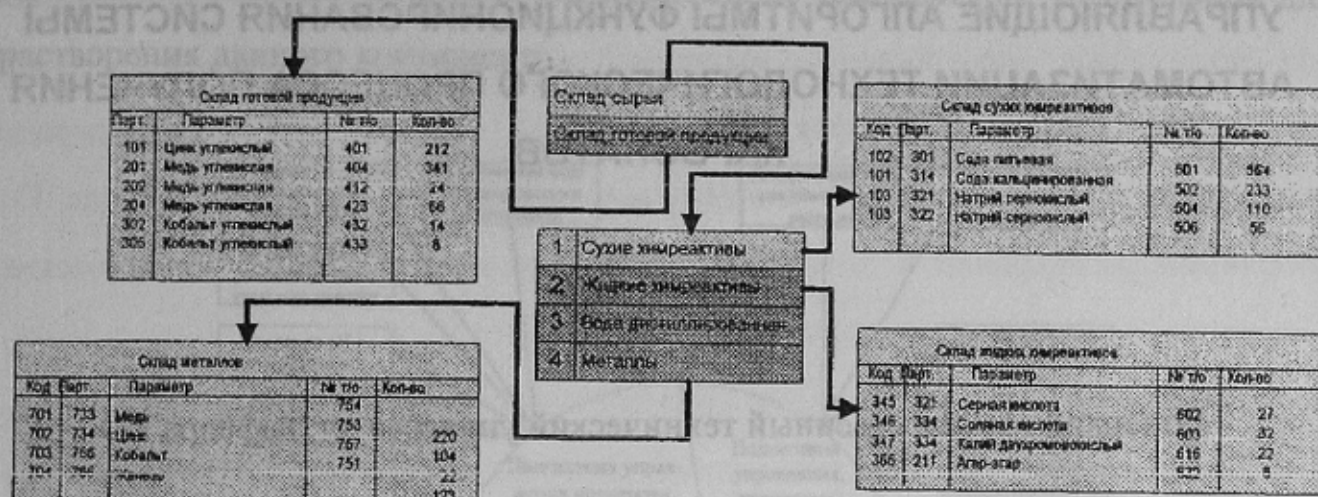


Рисунок 5 — Структура банка данных «Склад»

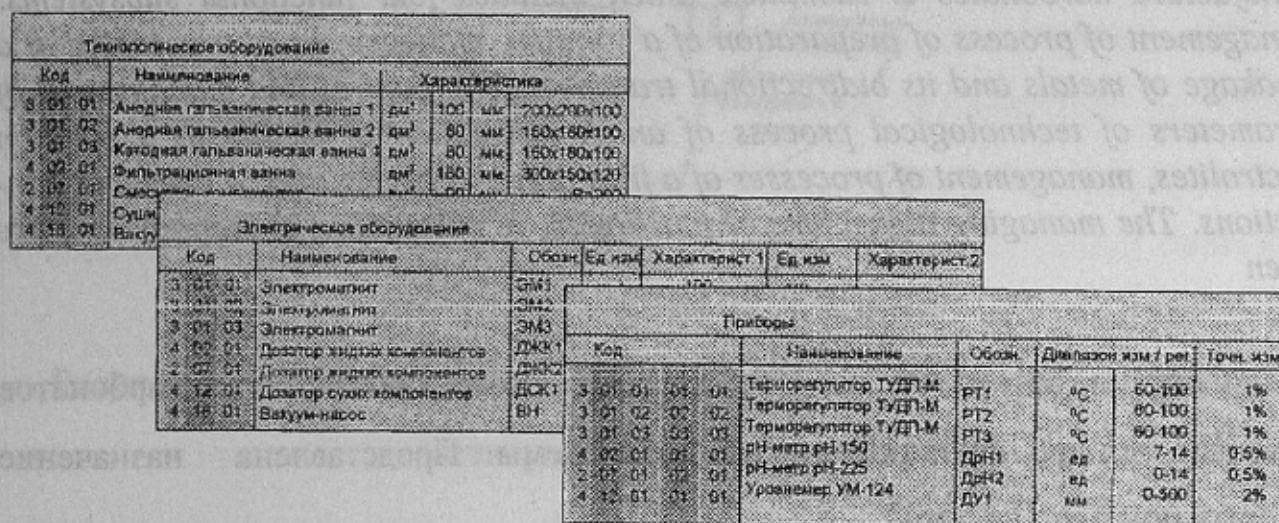


Рисунок 6 — Структура банка данных «Оборудование»

### Литература

1. Кашмет В.В., Сотников В.В., Белова Р.И., Рукин В.Л. Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами. Л., ЛТИ, 1980. - 72с.
2. Информационные и системные аспекты моделирования и автоматизации химико-технологических процессов. Сб. научн. труд. Калинин, КГУ, 1987. - 112с.