УДК 658.52.011.56:669.2/8

Н.Н.ПАШКИНА
Металлургический факультет, группа АПМ-99,
ассистент профессора

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОЛИЗА АЛЮМИНИЯ

Рассмотрена визуализация технологического процесса электролиза алюминия в SCADA-системе CIMPLICITY, представлены основные экранные формы электролиза, их взаимосвязь. Верхний уровень АСУ ТП представляет собой автоматизированное рабочее место оператора системы управления серией электролизеров, которая включает 23 аппарата.

Проект визуализации процесса имеет структуру с базовыми функциями обмена данными с контроллерами, функциями протоколирования, статистического анализа, оперативных расчетов, включая возможности влиять на управляющие воздействия, формируемые выходными каналами системы.

In the given article the visualization of technological process of aluminum electrolysis using the SCADA-system CIMPLICITY. The main screen forms of electrolysis have been shown. The top level of PROCESS CONTROL SYSTEM represents the automated workstation of the operator of a serial of electrolytic cells, which one includes 23 electrolytic cells.

The project of visualization has pattern with base functions of data exchange with PLCs, functions of protocolling, statistical analysis, operating calculations, including control actions reshaped by output channels of the system.

Проект визуализации системы обеспечивает функционирование банка данных, мониторинг работы каждого электролизера и всей группы, отображение на мониторе информации в виде мнемосхем различных сигналов, унифицированных графиков и сводок, архивирование и протоколирование работы системы и мастера-технолога. Выводимая на монитор информация отображается в экранных формах, где она представлена в реальном времени. Изменение ситуации сопровождается текстовыми сообщениями, выводом численных значений параметров, пиктограммами, изменением цвета, миганием и другими сигналами.

Экраны верхнего уровня АСУ ТП содержат клавиши быстрого перехода от одного экрана к другому. Изображение любого экрана может быть выведено на печать. Набор экранов и переходы между ними приведены на рис.1.

На дежурном обзорном экране монитора оператора (мастера-технолога) системы управления (рис.2) представлена мнемосхема группы из 23 электролизеров и контроллер среднего уровня (КСУ).

Верхняя часть экрана содержит:

- текущее время и дату;
- кнопку перехода на экран графика тока серии «Ток серии, кА», при неисправности канала измерения тока кнопка становится красной;
- окно для отображения значения тока, при превышении допустимых технологических границ значения тока меняют цвет с черного на желтый.

В середине экрана расположены клавиши с номерами электролизеров группы и клавиша контроллера среднего уровня (КСУ в рабочем состоянии – зеленая окраска клавиши, КСУ неисправен – красная).

При возникновении отклонений от нормы технологических показателей электролизеров или при неисправности техники управления с нижнего уровня на верхний поступают различные сигналы, сопровождающиеся текстовыми сообщениями. В зависимости от характера возникшей ситуации клавиши электролизеров окрашиваются в различные цвета и на них отображаются символы наиболее приоритетного из отклонившихся показателей.

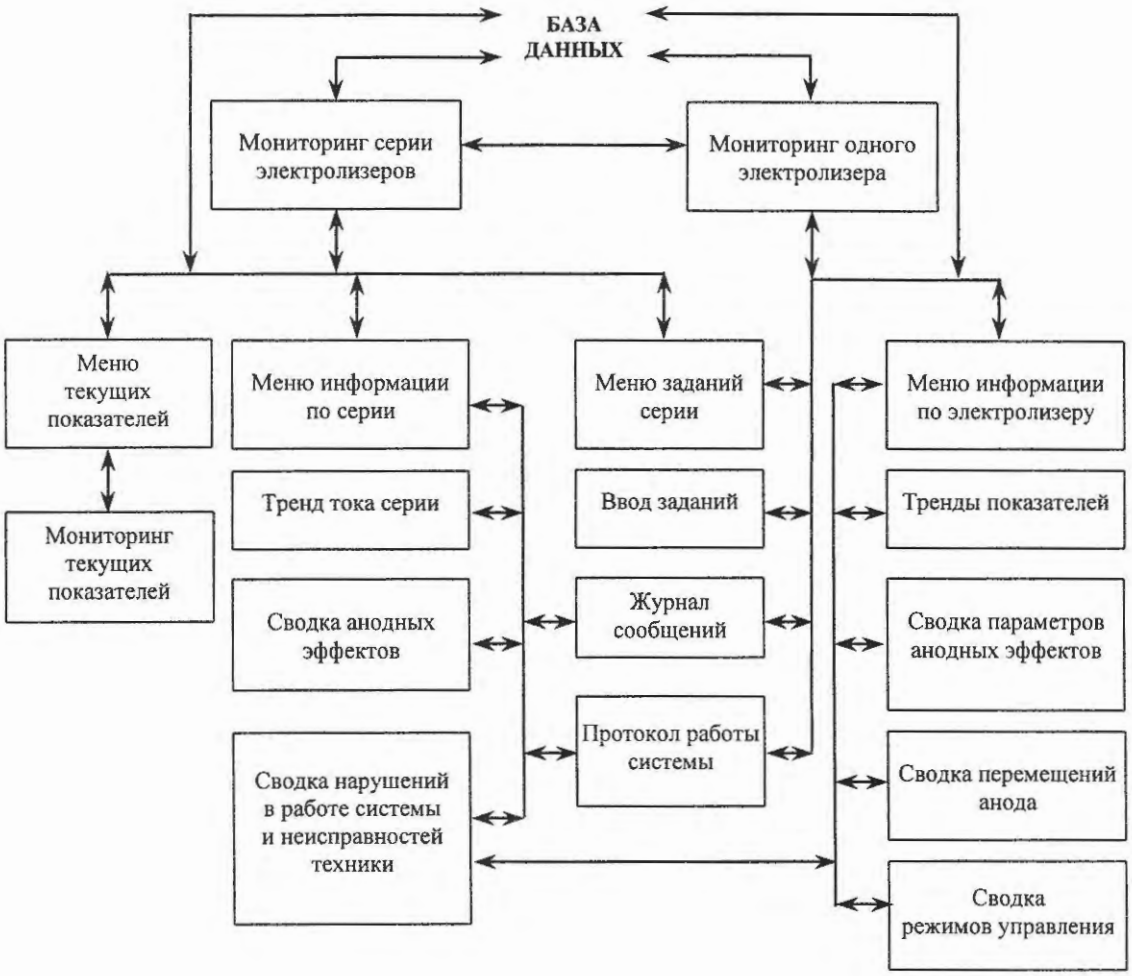


Рис.1. Набор и взаимосвязи экранов верхнего уровня системы управления



Рис.2. Мониторинг серии электролизеров

В средней части также выведено поле для отображения текстовых сообщений об отклонениях показателей работы электролизеров от допустимых пределов и неисправностях в работе технических средств системы управления. Все текстовые сообщения хранятся в журнале сообщений для последующего анализа.

В нижней части экрана расположены клавиши для перехода к другим экранам:

- клавиша «Задания» – для вызова меню заданий, предназначенного для ввода уставок и других назначений в работу подсистем управления всех или выбранных электролизеров;
- клавиша «Текущие показатели» – для вывода на экран одного из текущих показателей работы электролизеров;
- клавиша «Информация» – для выбора с помощью меню графиков или сводок показателей работы группы электролизеров, протокола работы системы или журнала текстовых сообщений с выводом их на монитор.

Экран «МОНИТОРИНГ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА № ...» содержит более подробную информацию, экран открывают клавишей с номером электролизера на экране серии. На видеокадре отдельного электролизера имитируется ситуация работы электролизера, выводятся текстовые сообщения об отклонениях, визуализированы наиболее важные показатели протекания процесса: напряжение, оценка колебания напряжения (шум / норма), время до прогнозируемого анодного эффекта.

Экран содержит клавиши быстрого перехода к следующим экранным формам: «ВВОД ЗАДАНИЯ», «ТЕКУЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ», «СОСТОЯНИЕ ТЕХНИКИ», «МЕНЮ ИНФОРМАЦИИ ПО ЭЛЕКТРОЛИЗЕРУ».

Экран ввода заданий содержит окно для внесения изменений в базовую уставку напряжения, кнопки разрешения на выполнение определенных задач (например, разрешение/запрет на выполнение регулирования напряжения), кнопки состояния электролизера (капремонт/обжиг/работа).

Экран текущих показателей отражает значения важнейших технологических показателей рабочего и приведенного напряжения, действующей уставки напряжения, параметры колебания напряжения (средняя амплитуда, период), оценки концентрации глинозема в электролите и противоЭДС, параметры последнего анодного эффекта (дата, время, длительность, среднее и максимальное напряжения, число миганий, расход электроэнергии на анодный эффект), число и среднюю длительность анодных эффектов в текущей смене.

Табло состояния техники содержит информацию о неисправностях устройств управления с символами определенного отклонения и включает окна предупреждений (например, «нет анодного эффекта, часов / минут», «ключ на выливке дольше разрешенного времени, минут», «много перемещений анода вверх / вниз»).

Меню информации по электролизеру дает возможность выбора трендов, сводок, журнала сообщений и протокола работы системы с электролизером. При выборе тренда определенного параметра можно просмотреть значения за неограниченное время, т.е. тренд является также и историческим графиком.

На следующем этапе работы планируется создание математической модели управления работой системы, которая включает два основных контура:

- регулирование подачи энергии в электролизер для поддержания напряжения (сопротивления) на нем в заданном диапазоне путем изменения междуполюсного расстояния;
- регулирование концентрации глинозема в электролите, которое реализуется изменением количества глинозема, поступающего в электролизер через систему автоматического питания глиноземом.

Проект визуализации основан на разработанном АО «ВАМИ» задании на программирование задач верхнего уровня АСУ ТП электролиза алюминия.

Научный руководитель д.т.н. проф. *К.П.Власов*