

**А.П. Честиков, Д.А. Даденков, А.Б. Петроченков**

Пермский государственный технический университет

**СОЗДАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ СТЕНДОМ,  
МОДЕЛИРУЮЩИМ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ  
И ПОДАЧИ БУМАЖНОЙ МАССЫ**

*Рассмотрен процесс разработки графического интерфейса в пакете SCADA TRACE MODE системы управления учебно-исследовательским стендом, моделирующим процесс подготовки и подачи бумажной массы. Выделены основные этапы и принципы разработки графического интерфейса.*

В настоящее время задача разработки систем управления требует от инженера как теоретической подготовки, так и практических навыков работы с реальными объектами. В связи с решением данной задачи посредством применения технологий SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition* – диспетчерское управление и сбор данных) диспетчеру требуются не только знания технологического процесса, но и навыки работы в информационных системах, например навык быстрого принятия решений в диалоге с электронной системой в нештатных и аварийных ситуациях. Одним из способов развития данных навыков у студентов является внедрение в учебную практику тренажерных комплексов, учебно-исследовательских стендов, направленных на моделирование реальных промышленных объектов и имитацию обстановки, в которой происходит принятие решений.

Цель работы – разработка графического интерфейса системы управления лабораторным стендом с применением графического пакета SCADA TRACE MODE.

Задачи, которые необходимо решить:

- анализ экспериментального лабораторного стенда, его технологической и функциональной схемы;
- рассмотрение принципов построения мнемосхем;

- определение последовательности разработки графического экрана;
- создание графического экрана системы управления.

Для проведения практических занятий со студентами по разработке систем управления в пакетах *SCADA* на кафедре микропроцессорных средств автоматизации Пермского государственного технического университета был разработан экспериментальный лабораторный стенд, в основе которого лежит технологический процесс подготовки и подачи массы на целлюлозно-бумажном производстве. В качестве составляющих физической модели технологического процесса массоподготовки используются: бассейн короткого волокна, бассейн длинного волокна, бассейн нижней сетки, нижний напорный ящик, дополнительный бассейн, в который подается масса из напорного ящика [1]. Технологическая схема экспериментальной лабораторной установки показана на рис. 1.

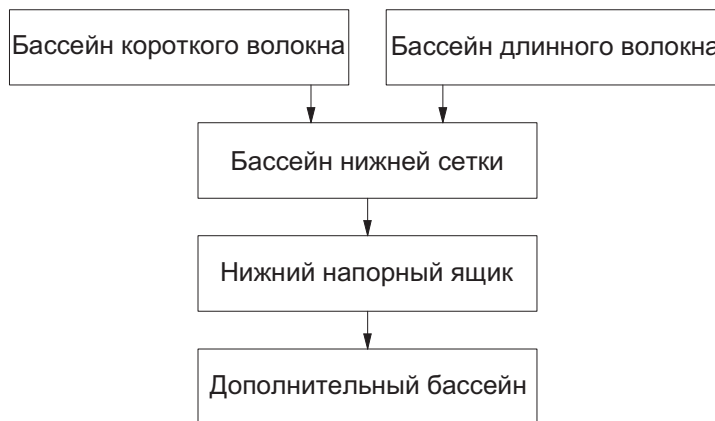


Рис. 1. Технологическая схема лабораторной установки

На основе технологической схемы лабораторной установки разработана функциональная схема автоматизированной системы управления экспериментальной установкой (рис. 2).

На функциональной схеме введены следующие обозначения: E1 – бассейн короткого волокна; E2 – бассейн нижней сетки; E3 – напорный ящик; E4 – бассейн длинного волокна; E5 – дополнительный бассейн; Н1÷Н4 – насос с электродвигателем; В1÷В3, В5, В6, В8÷В10 – клапаны регулирующие; В4, В7 – краны шаровые, Р1÷Р14 – регуляторы на базе микроконтроллера; Д31 – дозатор.

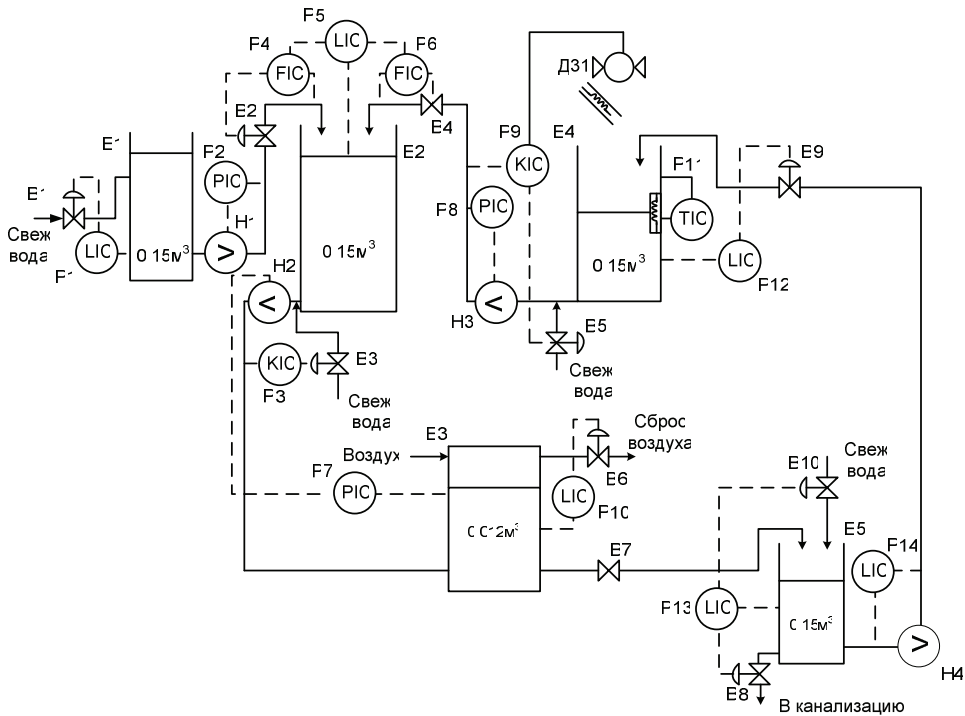


Рис. 2. Функциональная схема лабораторной установки

Центральной частью любого интерфейса системы управления технологическим процессом являются мнемосхемы. Мнемосхема – это условная информационная модель производственного процесса или системы, выполненная как комплекс символов, изображающих элементы системы (или процесс) с их взаимными связями.

Мнемосхемы предназначены для выполнения следующих функций:

- наглядно отображать функционально-техническую схему управляемого объекта и информацию о его состоянии в объеме, необходимом для выполнения оператором возложенных на него функций;
- отображать связи и характер взаимодействия управляемого объекта с другими объектами и внешней средой;
- сигнализировать обо всех существенных нарушениях в работе объекта;
- обеспечивать быстрое выявление возможности локализации и ликвидации неисправности.

В основе построения мнемосхем лежит ряд принципов, выработанных в процессе практики их применения: принцип лаконичности,

обобщения и унификации, акцента к элементам контроля и управления, автономности, пространственного соотнесения элементов контроля и управления.

Разработку мнемосхемы будем производить в следующей последовательности [2]:

1) формирование статического изображения технологического процесса. К статическому изображению относятся фон, заголовки, мнемосхема техпроцесса и т.п. Для его создания воспользуемся собственными средствами рисования *TRACE MODE* и набором элементов, поставляемых в библиотеки вместе с пакетом;

2) формирование динамических объектов рабочего экрана. Как правило, динамические объекты создаются при помощи специализированного графического редактора пакета *TRACE MODE* или на основе набора библиотечных элементов с последующим присвоением параметров. Разместим динамические объекты на графическом экране по месту их расположения в структуре технологического процесса.

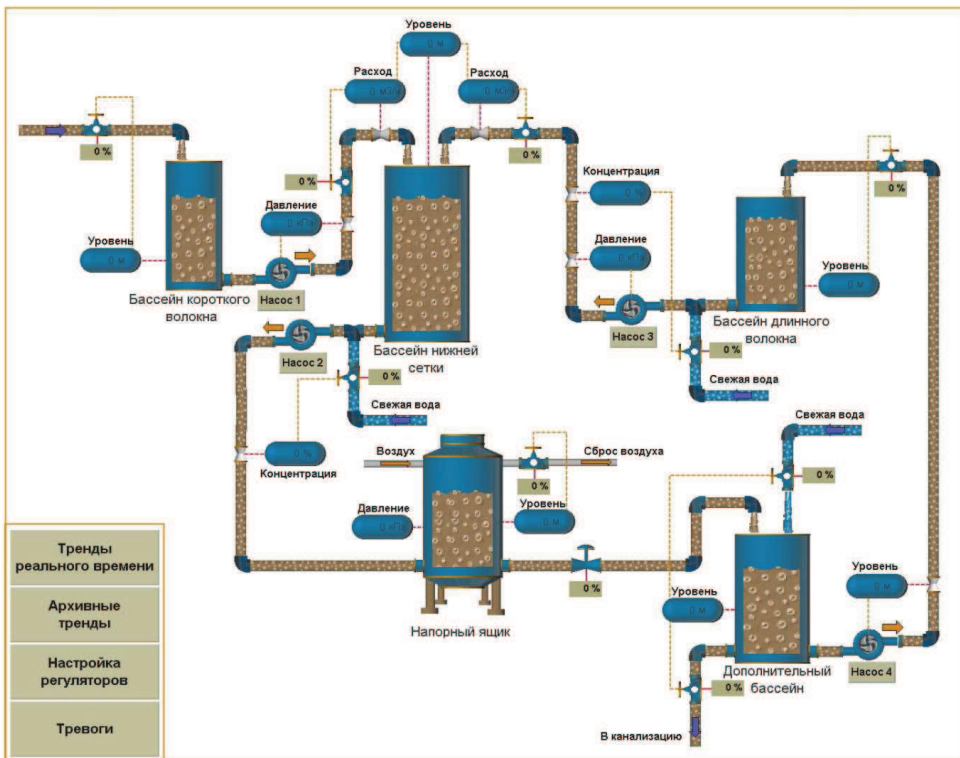


Рис. 3. Графический интерфейс системы управления лабораторным стендом

В рассматриваемом проекте динамическими элементами являются: текстовые поля, отображающие в реальном времени изменение параметров технологического процесса (уровень, расход, концентрация и т.д.), анимация движения жидкости по трубопроводам, анимация уровня жидкости в емкостях и кнопки вызова графических экранов управления насосом и клапанами. При разработке анимации используем видеоклипы текущей по трубопроводу жидкости и жидкости, отображающей уровень в ёмкости, при этом воспользуемся свойством элементов изменять свои размеры в зависимости от привязанной к элементу переменной [3].

Для управления такими исполнительными механизмами, как регулирующий клапан и насос, разработаны отдельные, вызываемые по требованию оператора графические экраны. На экранах размещены основные функции управления и отображения, необходимые для данных технологических элементов (текущее состояние, автоматическое/ручное управление, индикация ошибок).

Разработанный графический экран приведен на рис. 3.

Таким образом, создан графический интерфейс системы управления лабораторным стендом, включающий все основные элементы управления и визуализации технологических процессов: индикацию параметров технологического процесса, графические элементы управления, анимацию протекания процесса в привязке к реальным переменным технологического процесса, тренды реального времени.

### Библиографический список

1. Оборудование целлюлозно-бумажного производства: в 2 т. Т. 2: Бумагоделательные машины / В.А. Чичаев, М.Л. Глезин, В.А. Екимова [и др.]. – М.: Лесная промышленность, 1981.
2. Руководство пользователя *TRACE MODE 6 & T-factory*. Быстрый старт. – М., 2006. (*Adastra Research Group, Ltd*).
3. Электронная справочная система *TRACE MODE 6*. – URL: <http://www.adastra.ru>.

Получено 04.10.2010