

Проект «Инженерные кадры Зауралья»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра автоматизации производственных процессов

ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕНСОРНОГО ТЕРМИНАЛА DELTA В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ SCREEN EDITOR

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
для студентов направления 220700.62
(очная и заочная форма обучения)

Курган 2015

Кафедра: «Автоматизация производственных процессов»

Дисциплина: «Автоматизация технологических процессов и производств»
(направление 220700.62).

Составил: канд. техн. наук, доцент Н.Б. Сбродов.

Утверждены на заседании кафедры 27 ноября 2014 г.

Рекомендованы методическим советом университета в рамках проекта
«Инженерные кадры Зауралья» 20 декабря 2013 г.

ВВЕДЕНИЕ

Существенное влияние на эффективность работы автоматизированных систем управления технологическими процессами оказывает оптимально реализованный для каждого конкретного применения человеко-машинный интерфейс (HMI – Human Machine Interface) или, как частный случай, операторский интерфейс. Одно из наиболее актуальных решений в данной области – использование такого класса устройств, как сенсорные панели оператора.

Сенсорные панели оператора серии DOP-B компании Delta Electronics являются средствами создания современного операторского интерфейса [1]. Указанные сенсорные терминалы обеспечивают представление оперативной и архивной информации об автоматизированном процессе в удобном для оператора виде.

Целью лабораторной работы является изучения основных приемов работы в программном пакете Screen Editor и получение практических навыков проектирования прикладного программного обеспечения для сенсорных терминалов серии DOP-B.

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА

1.1 Функциональные возможности и технические характеристики сенсорного терминала

Сенсорные терминалы серии DOP-B представляют собой программируемые графические терминалы, предназначенные для визуализации информации, поступающей от микропроцессорных устройств промышленной автоматизации (программируемых контроллеров, преобразователей частоты, регуляторов температуры и т.д.), и управления технологическими процессами. Использование названных терминалов в системах управления позволяет создать на рабочем месте оператора простой и удобный человеко-машинный интерфейс (HMI). При этом элементы этого графического интерфейса - кнопки, переключатели, индикаторы, - не существуют физически, а программно реализованы на экране, и могут воспринимать команды оператора простыми касаниями на их изображения.

Сенсорные терминалы серии DOP-B позволяют отображать текстовую и графическую информацию: текущие и аварийные сообщения, технологические параметры, графики, диаграммы и т.д. При помощи указанных сенсорных панелей можно осуществлять управление технологическим процессом, а также изменять параметры настройки системы и сохранять данные.

Сенсорные панели Delta поддерживают информационный обмен с устройствами управления всех ведущих производителей (более 70 брендов) [1].

В данной лабораторной работе применяется сенсорный терминал модели DOP-B07S415 (рисунок 1), входящий в состав лабораторного стенда «Автоматизированная система управления процессом дозирования и перекачивания жидких продуктов», реализованного на базе программируемого

контролера модели CP1L компании OMRON [2].

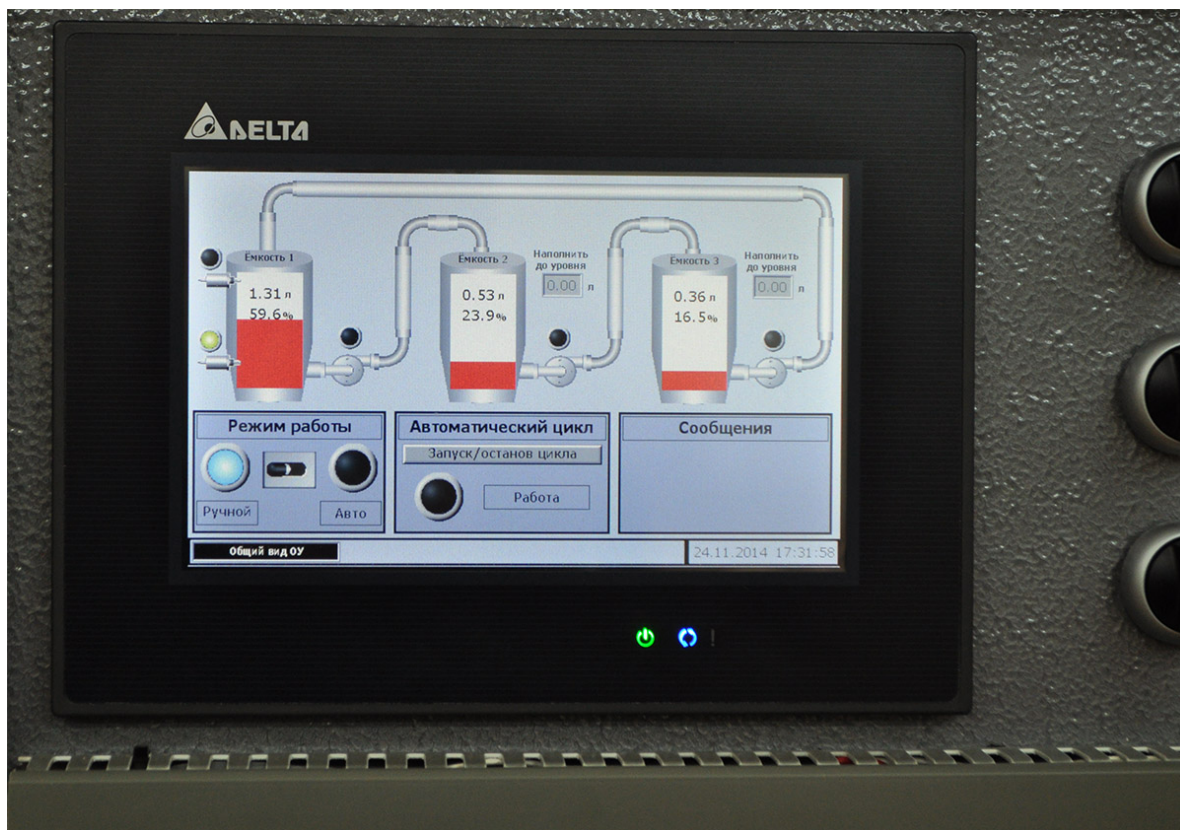


Рисунок 1 – Сенсорный терминал модели DOP-B07S415 в лабораторном стенде

Основные технические характеристики сенсорного терминала модели DOP-B07S415 приведены в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Основные технические характеристики сенсорного терминала модели DOP-B07S415

Наименование		Значение
ЖК-дисплей	Тип	7" TFT LCD
	Количество цветов	65536
	Разрешение, пикс.	800x480
	Размеры экрана, мм	152,4x91,44
Тип ЦПУ		32-bit RISC
Память	Flash ROM, Мб	128
	SD RAM, Мб	64
	Резервная память данных, Мб	16
Поддерживаемые интерфейсы		RS-232/RS-422/RS-485, USB, Ethernet
Напряжение питания постоянного тока, В		24
Степень защиты		IP65

Габаритные размеры, мм	215x161x50
Масса, кг	0,97

1.2 Принцип работы стенда и базовая версия алгоритма

В базовой версии алгоритма работы лабораторного стенда на экране терминала схематично отображается технологический процесс перекачивания жидкости (рисунок 2).

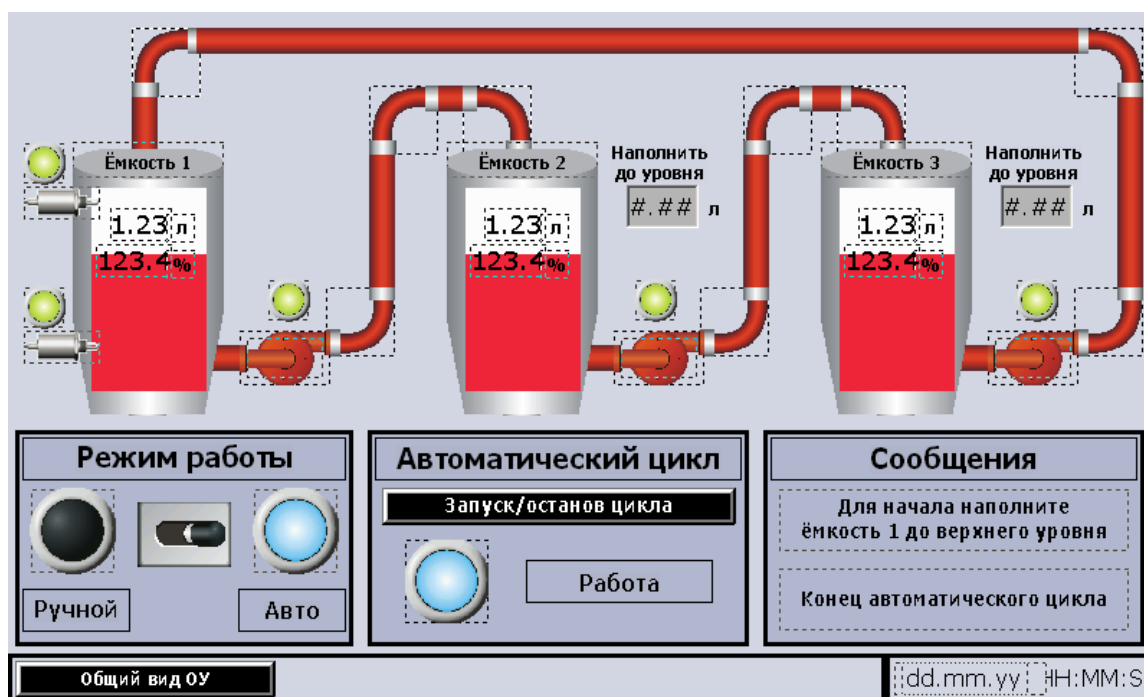


Рисунок 2 – Экран сенсорного терминала DELTA

В верхней части изображены три ёмкости с жидкостью, насосы, соединительные трубопроводы. При работе насоса лампа, индицирующая его состояние, светится зелёным, когда насос включен. При выключенном насосе она чёрная. Вместе с лампой изменяют цвет и соответствующие трубопроводы с нейтрального на красный цвет, а изображение насоса становится мерцающим.

На изображении первой (левой) ёмкости показаны дискретные датчики уровня жидкости с индикаторами их состояния (индикатор светится зелёным, если уровень сигнала с датчика равен логической 1, иначе индикатор чёрный). На изображениях второй и третьей емкостях аналоговые датчики уровня не показаны.

Для каждой ёмкости на сенсорной панели графически отображается уровень её заполнения. Кроме этого, отображается цифровое значение уровня в литрах и процентах от полной ёмкости (2,2л). Т.к. аналоговые датчики уровня установлены только на второй и третьей емкостях, программой терминала вычисляется уровень в первой ёмкости, как разница между полным объёмом жидкости в гидросистеме стенда и суммой уровней во второй и третьей емкостях.

В нижней части экрана расположена панель управления, поделённая на три секции. В секции «Режим работы» можно выбирать между автоматическим и ручным режимами. В ручном режиме можно управлять насосами, нажимая на их изображение. Насос включён, пока его изображение удерживается нажатым.

В автоматическом режиме реализован цикл последовательного перекачивания жидкости как демонстрация процесса управления насосами. Для запуска процесса на сенсорной панели нужно перевести переключатель «Ручной/Авто» в положение «Авто», после чего нажать кнопку «Запуск/останов цикла» в секции «Автоматический цикл». Необходимым условием начала работы демонстрационного алгоритма является наличие верхнего уровня в ёмкости 1. Если это условие не выполняется, в секции «Сообщения» появляется сообщение «Для начала наполните ёмкость 1 до верхнего уровня». Произвести перекачивание жидкости можно в ручном режиме. При наличии необходимого уровня в ёмкости 1 начинается работа демонстрационного алгоритма, что сигнализируется лампой «Работа» секции «Автоматический цикл». При этом ёмкость 2 наполняется до уровня, заданного в поле ввода «Наполнить до уровня, л», расположенного возле изображения ёмкости 2. Далее аналогично происходит заполнение емкости 3. Последним шагом базового алгоритма является опустошение емкости 3 до половины значения уровня, заданного в поле ввода около ёмкости 3. На этом работа автоматического цикла прекращается. Лампа «Работа» гаснет и выводится сообщение «Конец автоматического цикла».

2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА

Программирование и настройка сенсорных панелей серии DOP-B производится с использованием специального программного обеспечения – пакета Screen Editor. Ниже рассмотрены основные свойства и возможности программного пакета Screen Editor.

2.1 Запуск программного пакета Screen Editor

Для запуска программы Screen Editor выберите из меню Пуск – Все программы – Delta Industrial Automation – HMI – Screen Editor 2.00.23 – Screen Editor.

Без открытого файла прикладной программы в строке меню будут доступны только меню File (F), View(V), Option(O) и Help(H).

Выбрав File – New, создайте новый файл прикладной программы пользователя. При этом откроется диалоговое окно, показанное на рисунке 3.

Введите имя прикладной программы (Project Name), имя первого экрана прикладной программы (Screen Name), номер первого экрана прикладной программы (Screen No), выберите модель вашей панели оператора (HMI Type), модель контроллера (Base Port Controller) и модель принтера (Printer). Затем нажмите ОК, откроется первое окно прикладной программы пользователя (рисунок 4).

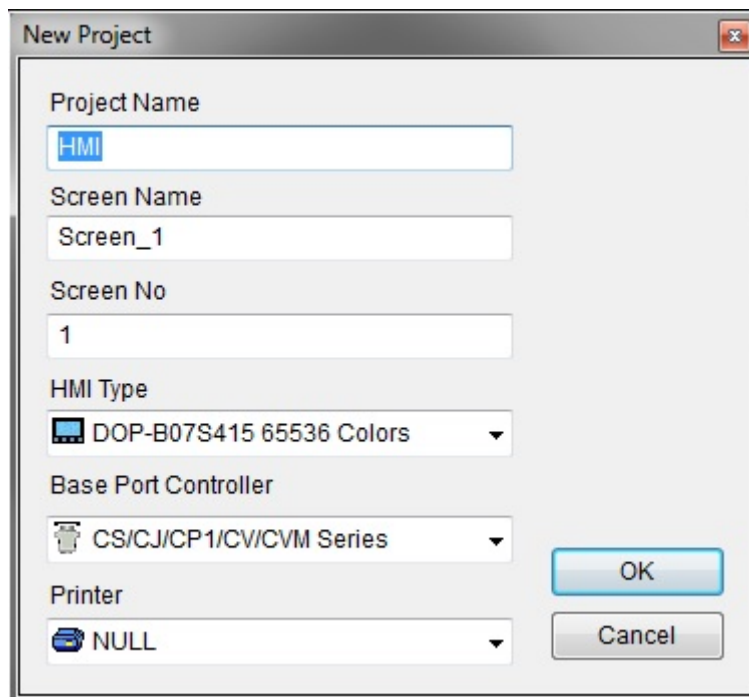


Рисунок 3 – Создание нового проекта

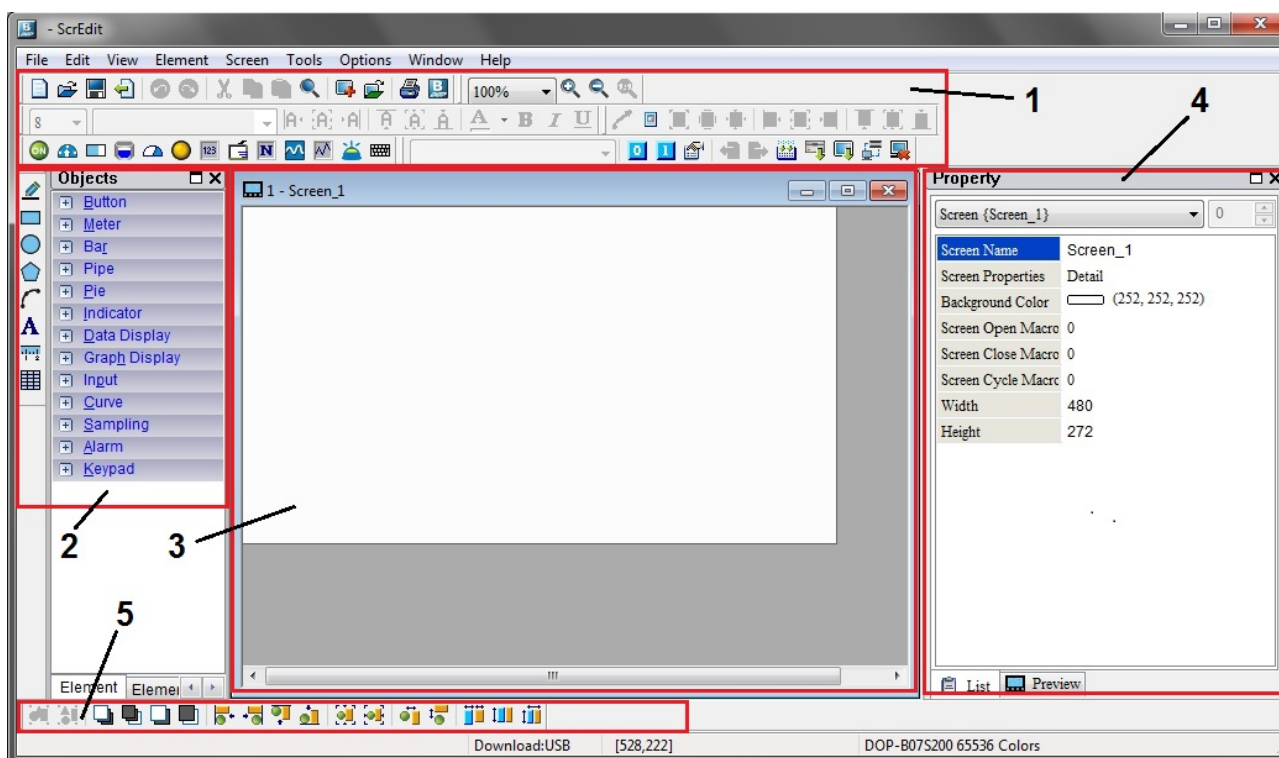


Рисунок 4 – Окно новой прикладной программы пользователя

2.2 Основные элементы интерфейса Screen Editor

Окно прикладной программы содержит (рисунок 4):

- строку меню;
- панель инструментов 1;
- панель объектов 2;
- рабочую область 3;

- таблицу свойств 4;
- панель компоновки 5.

2.2.1 Строка меню

Строка меню программы Screen Editor, размещаемая в верхней части экрана, состоит из 9 выпадающих меню, которые содержат все возможные функции и элементы, предоставляемые программой. Некоторые из функций и элементов строки меню дублируются на панели инструментов для удобства пользователя. Строка меню содержит девять выпадающих меню.

Меню «File» предоставляет пользователю следующие общие функции по работе с файлом:

1. Создание нового файла прикладной программы, открытие старой прикладной программы, закрытие файла, сохранение текущего файла, сохранение текущего файла под другим именем и т.д.

2. Копирование прикладной программы из панели в ПК и сохранение её на жестком диске.

3. Функция защитного пароля.

4. Функции вывода экранов прикладной программы на печать.

5. По умолчанию, внизу выпадающего меню File предоставлен лист из четырех последних открываемых файлов для быстрого доступа к ним.

6. Закрытие программы Screen Editor с предложением сохранить все открытые в текущий момент файлы.

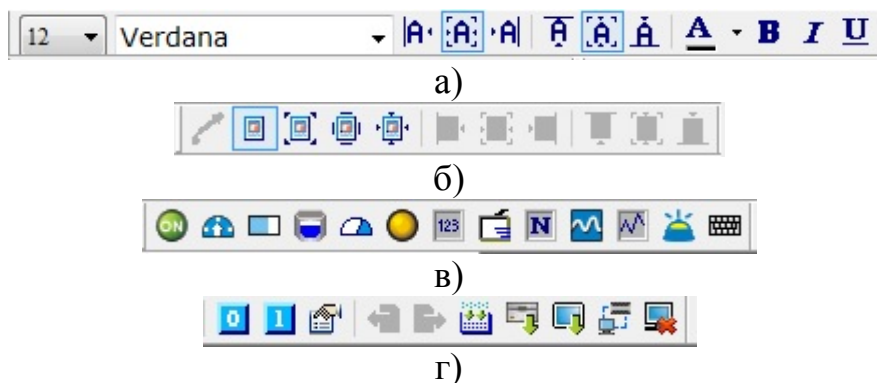
Применение элементов строки меню при создании и редактировании программы будет показано ниже.

2.2.2 Панель инструментов

Панель инструментов содержит инструменты, многие из которых имеются в большинстве приложений Windows. Такие действия, как редактирование, сохранение, загрузка, компиляция, могут быть выполнены одним кликом по соответствующему значку на стандартной панели инструментов.

Помимо стандартной панели в состав панели инструментов входят панели, применяемые при создании и редактировании экранов в рабочей области (рисунок 5):

- текстовая панель;
- панель изображения;
- панель элементов;
- панель сборки.



а) текстовая панель; б) панель изображения; в) панель элементов;
г) панель сборки

Рисунок 5 – Элементы панели инструментов

2.2.3 Рабочая область

Рабочая область – это та область окна Screen Editor, в которой должны размещаться все элементы редактируемого экрана прикладной программы и которая в последствие будет отображаться на дисплее сенсорного терминала.

2.2.4 Панель объектов

Для создания нового элемента (кнопки, индикатора, элемента трубопровода, дисплея, клавиатуры и др.) в рабочей области достаточно выбрать его в панели объектов Objects (рисунок 6 а) и перетащить в рабочую область.

Существует еще три метода выбора объектов:

1. Щелчком правой кнопки мыши на рабочей области экрана вызвать контекстное меню, из которого можно выбрать любой объект.
2. В строке меню можно из выпадающего меню «Element» выбрать нужный объект.
3. На панели инструментов (слева внизу) есть значки всех объектов.

После выбора объекта, поместите курсор на рабочей области экрана, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская её, перемещайте курсор вправо и вниз, тем самым, задавая место размещения и размеры нового объекта.

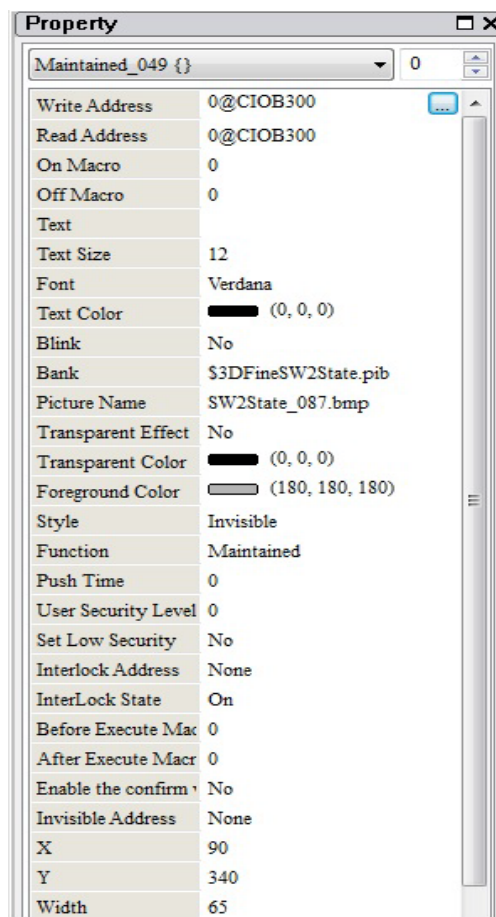
2.2.5 Таблица свойств

Окно свойств Property позволяет редактировать свойства выбранного объекта. Вид окна свойств зависит от типа выбранного объекта.

На рисунке 6 б показан фрагмент данного окна для объекта «Button – Maintained (Кнопка с фиксацией)». Основными полями данного окна являются: 1) поля «Write Address/Read Address (Адрес чтения/Адрес записи)»;



a)



б)

Рисунок 6 – Панель объектов (а) и таблица свойств (б)

2) поля «On/Off Macro (Включить/выключить макросы)». С помощью этого поля можно включать (On) и выключать (Off) выполнение макросов. Редактор макросов в Screen Editor позволяет создавать и редактировать макропрограммы, которые будут выполняться в сенсорном терминале. Использование макропрограмм позволяет расширить функциональность панели оператора, а так же разгрузить внешний ПЛК, взяв на себя часть функций выполняемых его программой. Язык макросов по синтаксису команд аналогичен языку BASIC;

3) поля «Text/Text Size/Font/Text Color (Текст/Размер шрифта/Тип шрифта/Цвет шрифта)». Здесь пользователь может написать текст, который будет отображаться на кнопке, выбрать тип, размер и цвет шрифта текста.

4) поле «Blink (Мигание)». Если здесь выбрать Yes (Да), то объект будет иметь мигающую индикацию;

5) поля «Picture Bank Name/Picture Name (Банк изображений/Имя изображения)». В поле «Picture Bank Name» пользователь может выбрать банк изображений (если он создан), из которого в «Picture Name» можно будет выбрать картинку, отображаемую на объекте. Если в этом диалоговом окне дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по требуемой картинке, то выбранная картинка будет помещена на объект. Также можно нажать клавишу "Shift" и левую кнопку мыши для импорта нескольких картинок одновременно, которые будут размещены на разных состояниях объекта. Если число выбранных

картинок больше чем число состояний объекта, то импортировано будет только число картинок равное числу состояний, а остальные будут проигнорированы;

6) поле «Transparent Effect/Transparent Color (Эффект прозрачности/Цвет фона)». Используя инструмент «Пипетка», можно взять образец цвета и определить цвет объекта вокруг картинки для достижения эффекта прозрачности;

7) поле «Function (Функция)». Здесь пользователь может переопределить назначение кнопки напрямую, без создания нового объекта. Доступны следующие варианты кнопок: Set, Reset, Momentary и Maintained;

8) поле «Push Time (Время нажатия)». Используется для задания времени задержки начала действия кнопки после нажатия на неё. Эта функция может применяться для предотвращения ошибочных нажатий на кнопку. Диапазон: 0...10 с.;

9) поле «User Security Level (Уровень доступа пользователя)». Используется для установки уровня доступа к данному объекту. Для объекта можно установить только более высокий уровень доступа, чем текущий;

10) поле «Set Low Security (Понижение уровня доступа)». С помощью этой опции текущий уровень доступа может быть понижен после нажатия на кнопку. Используется для предотвращения возможных ошибок операторов;

11) поле «Before Execute Macro (Макрос, выполняемый до действия кнопки)». Если эта опция установлена, то введенный здесь макрос будет выполнен до нажатия на эту кнопку.

12) поле «After Execute Macro (Макрос, выполняемый после действия кнопки)». Если эта опция установлена, то введенный здесь макрос будет выполнен после нажатия на эту кнопку.


2.3 Загрузка программы и настройка сенсорной панели

Для того чтобы загрузить программу в сенсорную панель и обеспечить ее связь с программируемым контроллером, необходимо выполнить настройку панели Delta. Для выполнения настройки выберите в строке меню «Options» – «Configuration...». Откроется окно, приведенное на рисунке 7.

Во вкладке «General» графе «HMI Type» выбирается модель сенсорной панели DOP-B07S415 65536 Colors, которая применяется в лабораторном стенде.

Затем открываем вкладку «COM port». Далее выбираем «COM 2» и «Base Port» и нажимаем кнопку «Modify». В результате выполнения указанных действий открывается окно, в котором выбираем программируемый контроллер Omron CS/CJ/CP1/CV/CVM Series (рисунок 8). Подтверждаем выбор нажатием кнопки «Ok».

Устанавливаем частоту «Baud Rate» на 115200 и нажимаем кнопку «Ok».

После выполнения настройки сенсорной панели можно выполнить загрузку программы. Для этого в панели инструментов необходимо нажать кнопку  «Download Screen».

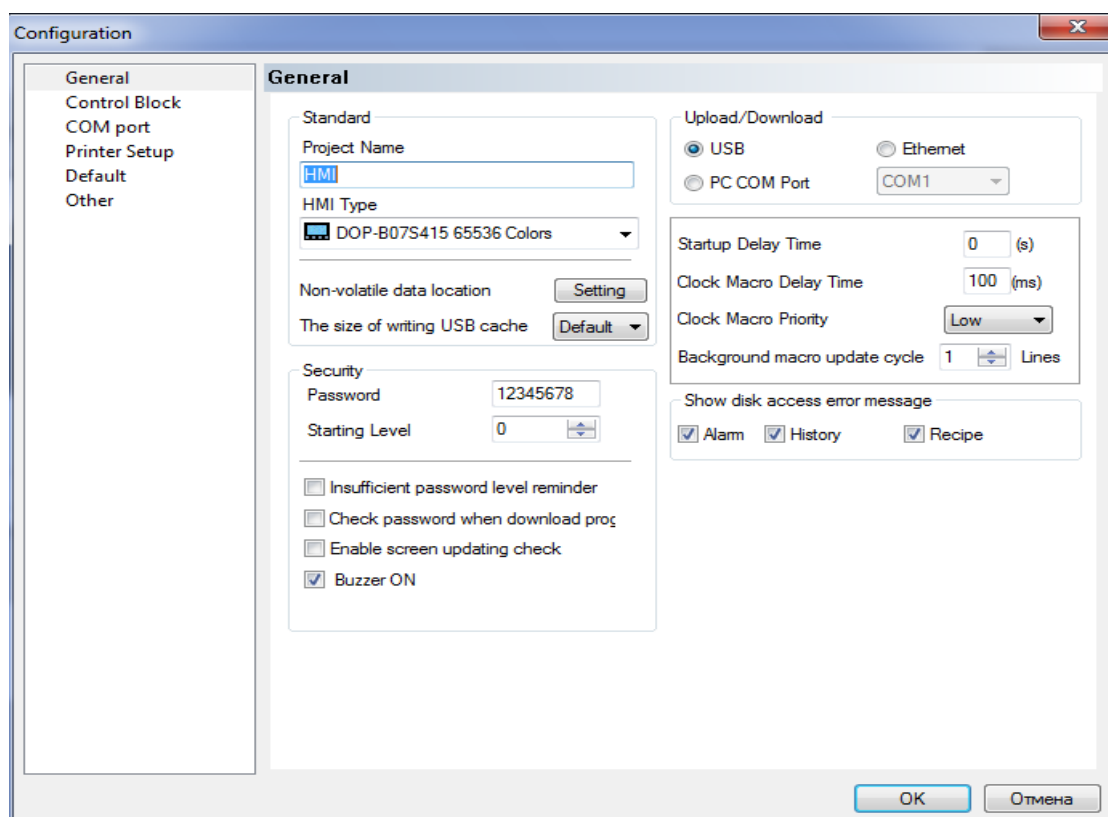


Рисунок 7 – Окно настройки сенсорной панели

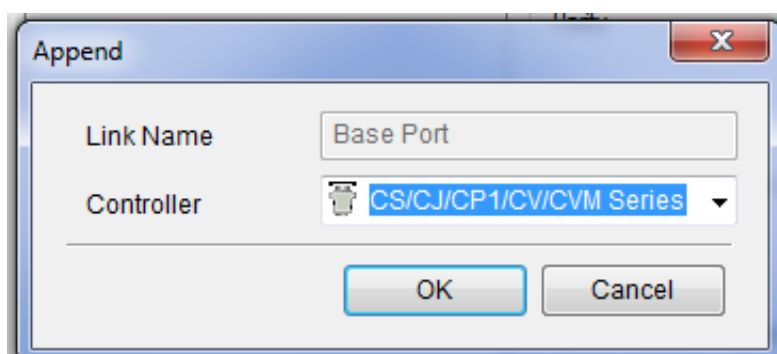


Рисунок 8 – Выбор модели ПЛК

3 ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ SCREEN EDITOR

3.1 Постановка задачи

В качестве примера, поясняющего основы разработки прикладных программ для сенсорного терминала, выбран фрагмент базового алгоритма визуализации и управления процессом дозирования и перекачивания жидкости, реализованного в лабораторном стенде.

Для запуска и остановки процесса необходимо создать кнопки «Пуск» и «Стоп». Для отображения состояния насосов создать на экране две индикаторные лампы. Срабатывание дискретного датчика нижнего уровня жидкости в первой емкости должно визуализироваться индикатором. Необходимо создать окна отображения значения уровней во всех трех емкостях и окно ввода

заданного значения уровня в емкости 3.

Один возможных вариантов экрана, получаемого в результате решения поставленной задачи, приведен на рисунке 13.

3.2 Создание кнопки «Пуск»

Как было показано в разделе 2.2.4, все объекты, включая кнопки, можно добавить в рабочую область программы несколькими способами. Воспользуемся одним из них.

Нажмите на рабочую область программы правой кнопкой мыши, и выберите в контекстном меню «Button (Кнопка)», а затем – «Momentary (Моментный)». После нажатия на эту кнопку будет установлено состояние ON (Вкл.). После отпускания кнопки будет установлено состояние OFF (Выкл.).


Нажмите в рабочей области программы левой кнопкой мыши и, не отпуская ее, растяните небольшой прямоугольник.

Параметры любого объекта настраивается в таблице свойств объектов. Для выбранной кнопки основные параметры следующие:

- 1) Write Address – адрес записи;
- 2) Read Address – адрес чтения;
- 3) Text – текст, который будет отображаться на кнопке;
- 4) Text Size – размер текста;
- 5) Text Color – цвет текста;
- 6) Bank – банк, из которого можно выбрать и изменить внешний вид кнопки;
- 7) X – координата X верхнего левого угла объекта на рабочей области программы;
- 8) Y – координата Y верхнего левого угла объекта на рабочей области программы;
- 9) Width – ширина объекта;
- 10) High – высота объекта.

Точка с координатами (0; 0) в рабочей области программы находится в верхнем левом углу.

В поле Text напишем «Пуск» (без кавычек). Размер текста установим 20.

В поле Write Address нажимаем на значок  и в появившемся окне устанавливаем следующие значения: Link – BasePort, DeviceType – CIOB, Address – 200. Завершаем ввод нажатием Enter.

С помощью поля «Bank (Банк)» можно настроить внешний вид кнопки.

3.3 Создание кнопки «Стоп»

На панели объектов нажмите на значок «+» возле вкладки «Button», и в выпадающем списке левой кнопкой мыши – на кнопку «Momentary». Не отпуская левую кнопку мыши, перетащите объект на рабочую область.

Так как кнопка «Стоп» имеет другой логический адрес, связанный с контролером, то в графе адреса указываем 201. Остальные настройки кнопки

«Стоп» выполните таблице свойств объектов аналогично кнопке «Пуск».

3.4 Индикаторные лампы

Для индикации работы насосов включим в состав прикладной программы сенсорного терминала две индикаторные лампы, каждая из которых будет гореть при работе соответствующего насоса.

3.4.1 Лампа индикации работы насоса №1

На панели инструментов нажмите на кнопку «Indicator» , затем в выпадающем меню – на «Multistate Indicator».

Нажмите в рабочей области программы левой кнопкой мыши и, не отпуская ее, растяните небольшой прямоугольник. Созданный объект – индикатор «Multistate Indicator» отображает состояние выхода (логическая 1 или логический 0) в режиме реального времени.

Т.к. данный объект является индикатором, то ему не нужно записывать данные в ячейку памяти, поэтому в таблице свойств объектов отсутствует поле: «Write Address». В поле Read Address, в меню Input задаем значение поля Address равное 10000. Т.к. лампа будет отображать работу насоса №1, в поле Text пишем «Насос №1». Размер текста выбираете самостоятельно.

Индикаторная лампа имеет два состояния: «Вкл.» - насос работает; «Выкл.» - насос не работает.

Для настройки состояния «Вкл.» переключаем «0» на «1» в поле возле названия объекта (рисунок 9). В банке выбираем: \$3DLamp2State.pib. В появившемся окне выбираем требуемый внешний вид лампы (рисунок 9), соответствующий её включенному состоянию, и нажимаем «Ok».

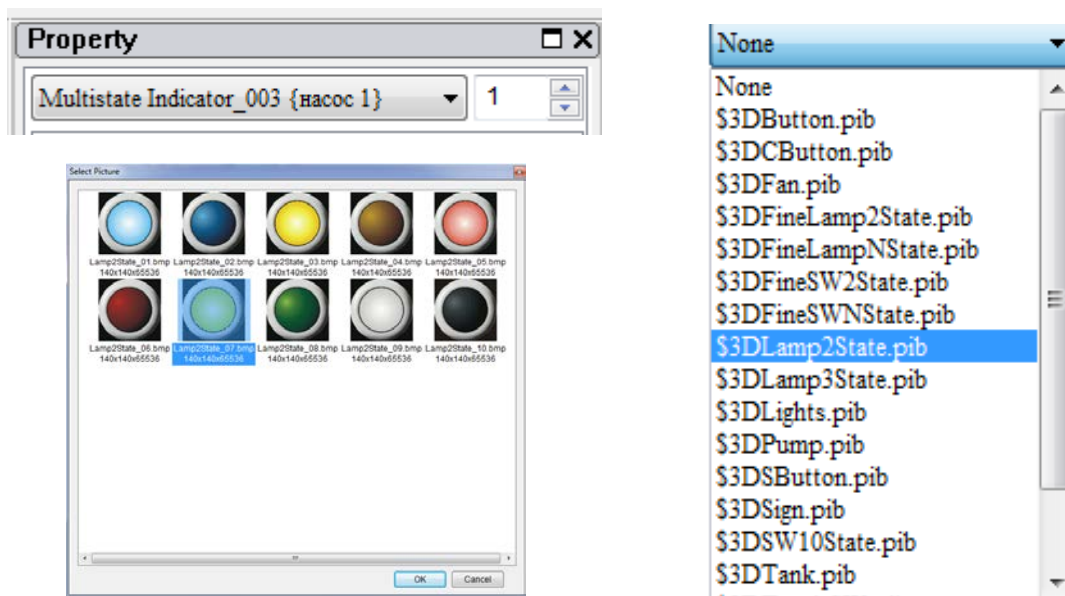


Рисунок 9 – Настройка параметров индикаторной лампы

Для настройки состояния «Выкл.» переключим «1» на «0» в графе возле названия объекта. В банке выбираем: \$3DLamp2State.pib. В появившемся окне выбираем требуемый внешний вид лампы (рисунок 9), соответствующий её выключенному состоянию, и нажимаем «Ok».

3.4.2 Лампа индикации работы насоса №2

Лампу индикации работы насоса №2 можно создать аналогично предыдущей лампе, или скопировать лампу для насоса №1 и изменить ее настройки:

Read Address – с 10000 на 10001;
Text – с «Насос №1» на «Насос №2».

3.5 Дискретный датчик нижнего уровня емкости №1

Для отображения в прикладной программе панели состояния дискретного датчика нижнего уровня жидкости в емкости также используем индикатор. Создаем в рабочей области Multistate Indicator, используя методику изложенную в разделе 3.4.1.


Сигнал с дискретного датчика уровня может принимать два значения: логический 0 – в емкости нет жидкости и логическая 1 – в емкости есть жидкость.


Для первого состояния устанавливаем (если не установлено по умолчанию) «0» в поле правее названия объекта и выбираем в банке изображение лампы: \$3DLights.pib - Lights_08.bmp. Для второго состояния затем заменяем «0» на «1» и в банке выбираем: \$3DLights.pib - Lights_09.bmp. В поле Read Address, в меню Input задаем значение поля Address 001. В поле Text задаем «Датчик нижнего уровня».

3.6 Окно ввода значения уровня емкости №3

Для задания численного значения уровня жидкости в емкости №3 применим объект «Numeric Entry (Цифровой ввод)».

Нажмите на рабочую область программы правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню Input, а затем Numeric Entry.

Нажмите в рабочей области программы левой кнопкой мыши и, не отпуская ее, растяните прямоугольник. В таблице свойств объекта в поле Write Address нажимаем на , в появившемся окне вместо CIO устанавливаем D, в поле Address задаем 25 (рисунок 10).

Для настройки диапазона и точности ввода значения в таблице свойств объекта в поле Setting нажимаем на  и заполняем поля окна «Detail (Подробно)»: Data Length (Длина данных) – Double Word; Minimum – 0; Maximum – 255; Integer Digits – 3; Fractional – 0.

Если теперь на сенсорной панели нажмете на это поле, то откроется окно ввода значения уровня заполнения емкости №3.

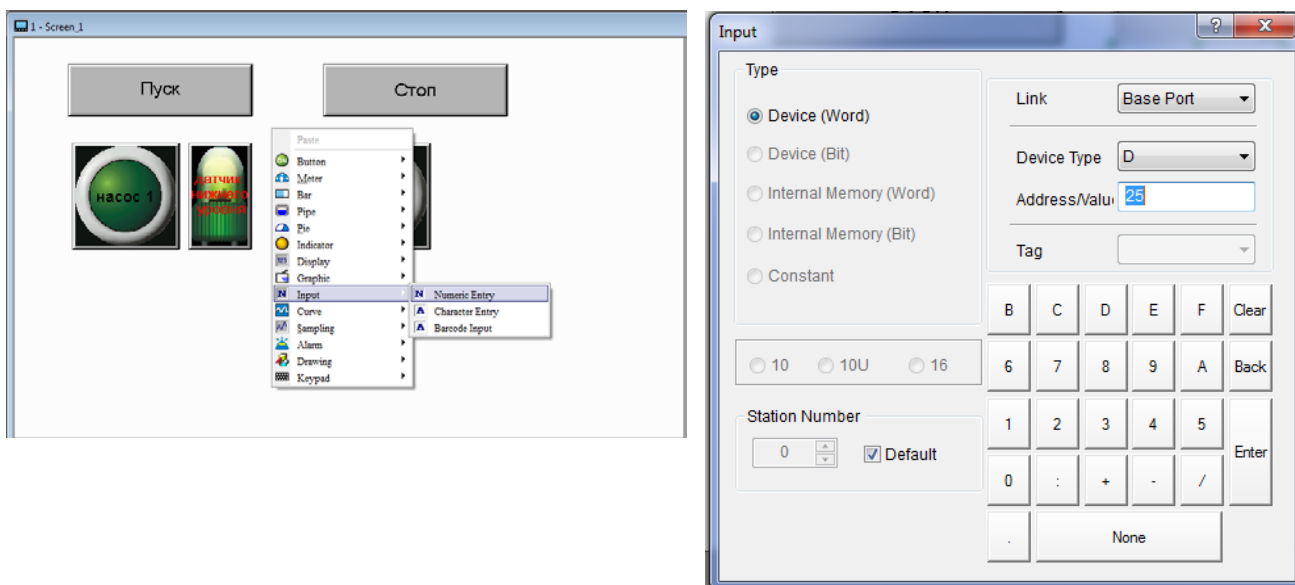


Рисунок 10 – Настройка параметров окна ввода значения уровня жидкости в емкости №3

3.7 Окно отображения значения уровня в емкости №3

Для отображения значения уровня жидкости в емкости №3 используем объект «Numeric Display (Цифровой дисплей)».

Нажмите на рабочую область программы правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню Display, а затем Numeric Display.

В таблице свойств объекта в поле Read Address заполняем: Device Type – D; Address – 2 (рисунок 11).

Поле Setting настраиваем следующим образом: Data Length – Double Word; Integer Digits – 3; Fractional – 0.

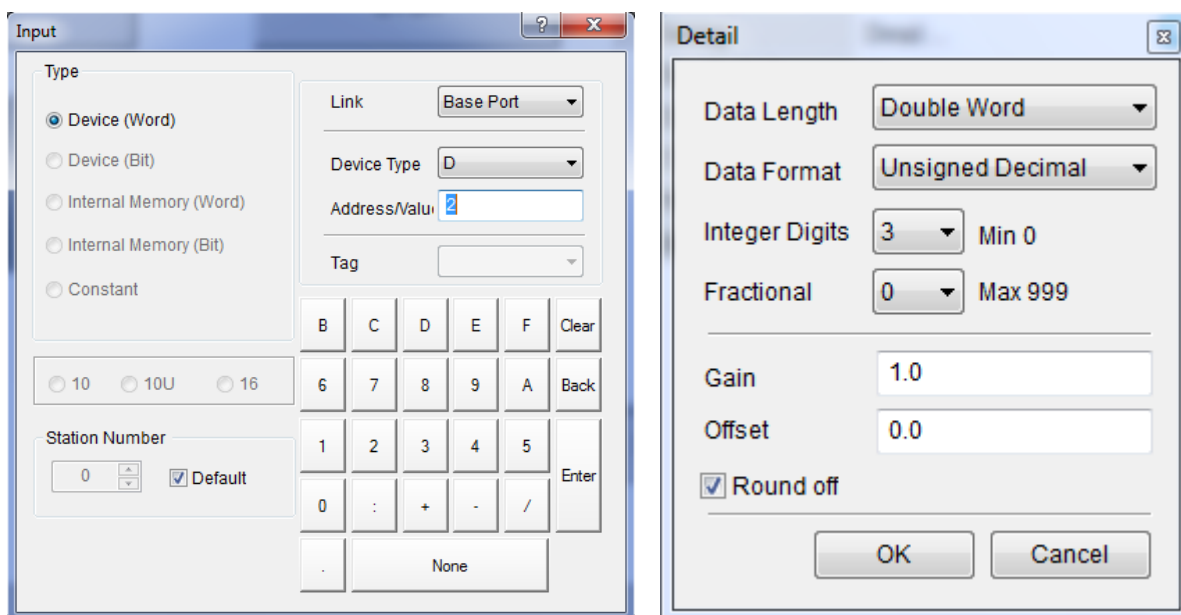


Рисунок 11 – Настройка параметров окна отображения значения уровня жидкости в емкости №3

3.8 Окно отображения значения уровня в емкости №2

Окно отображения значения уровня жидкости в емкости №2 программируется аналогично окну уровня в емкости №3, за исключением значения адреса. Для поля Read Address заполняем в окне Input: Device Type – D; Address – 0.

3.9 Окно отображения значения уровня в емкости №1

В связи с тем что, в емкости №1 отсутствует аналоговый датчик уровня жидкости, воспользуемся расчетным методом для определения значения данного параметра. В качестве исходных данных для расчета используем общее количество жидкости в гидравлической системе стенда и текущее количество жидкости в данный момент времени в емкостях №2 и №3.

Количество жидкости в емкости №1 вычисляем по формуле:

$$V1=V_{об} - (V2+V3),$$

где V1, V2 и V3 количество жидкости в емкостях №1, №2 и №3 соответственно;

V_{об} – общее количество жидкости в гидросистеме стенда.

Для реализации указанной зависимости воспользуемся функцией Screen Cycle Macro. Данная функция позволяет написать макрос (макропрограмму), который будет циклически выполняться, когда данный рабочий экран в прикладной программе сенсорного терминала будет активен.

В строке меню щелкните на вкладку «Screen» и в выпадающем меню выберите «Screen Cycle Macro».

В открывшемся окне производится запись формул (рисунок 10). Для начала нужно перенести данные из ячеек памяти D0 и D2 в расчетные значения операндов. Это обеспечивается при помощи следующей записи:

$$\text{\$102=0@D0 и \$104=0@D2}$$

Значение переменной \$102 соответствует значению количества жидкости в емкости №2, записанному в ячейку памяти D0. Значение переменной \$104 соответствует значению количества жидкости в емкости №3, записанному в ячейку памяти D2

Так как максимальному значению уровня (т.е. заполненной емкости) соответствует значение, равное 255, то формулы для расчета количества жидкости в емкости №1 имеют следующий вид: $\text{\$110=255-\$102}$ - вычитание из общего объема количества жидкости во второй емкости и присвоение этого результата переменной \$110; $\text{\$110=\$110-\$104}$ вычитание из первой разности количества жидкости во второй емкости и изменение значения переменной \$110 (рисунок 12).

Сохраняем в редакторе созданный макрос.

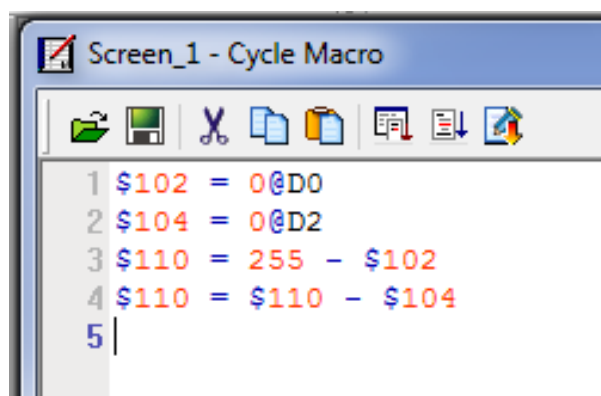



Рисунок 12 – Редактор макросов

3.10 Ввод текста

Выполним надписи над окнами отображения уровня в емкостях. Для этого в панели объектов нажмем на кнопку «Text» **A**, и не отпуская левую кнопку мыши выделим в рабочей области окно для ввода текста. Затем в поле «Font» таблицы свойств объекта соответствующий текст (рисунок 13). Задаем размер, цвет и шрифт текста.

Задаем цвет основного фона экрана в графе Background Color. Нажимаем на кнопку . В которой выбираем цвет или присваиваем значения полям «Red», «Green» и «Blue».

Для того, чтобы надписи «Емкость 1», «Емкость 2» и «Емкость 3» были на таком же фоне, как и общий цвет фона, необходимо придать надписям эффект прозрачности. С этой целью выделяем поочередно каждую надпись, и в поле «Transparent (Прозрачный)» выбираем значение «Yes».

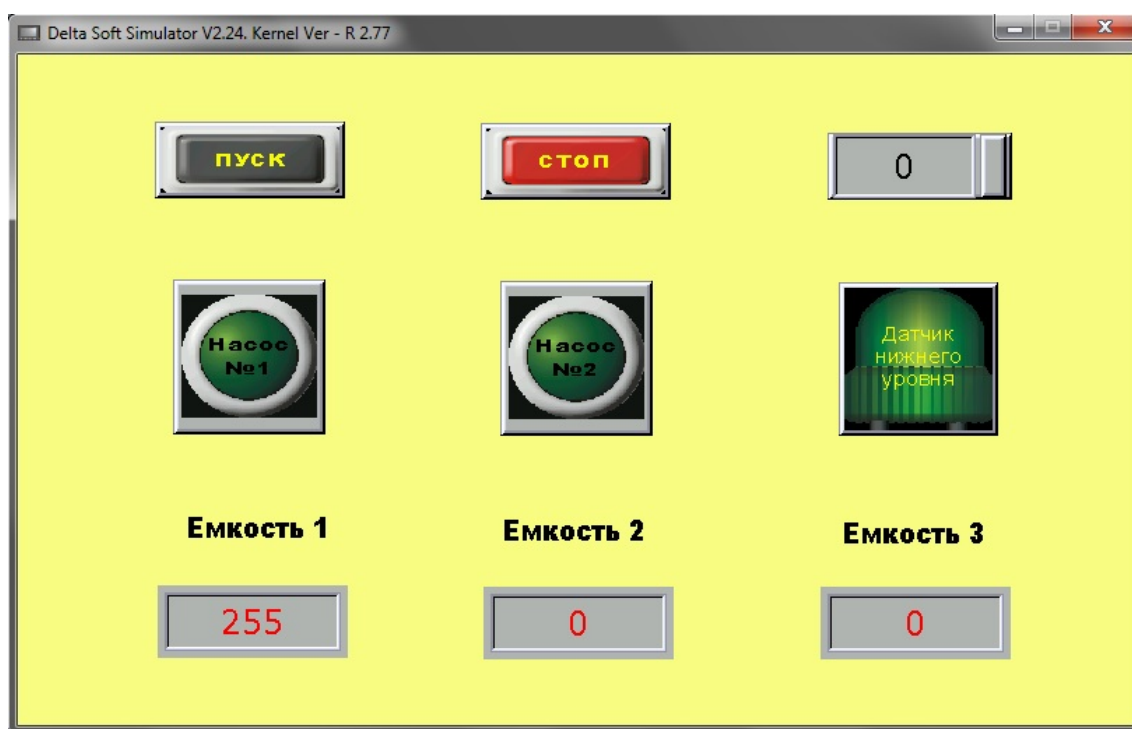


Рисунок 13 – Окончательный вид экрана

3.11 Отладка программы

В Screen Editor имеется режим частичной отладки прикладной программы (дизайн, компоновка, переходы, работа макросов и т.д.) с помощью встроенного симулятора на персональном компьютере без подключения внешнего контроллера. Данная функция инициируется путем выбора в выпадающем меню «Tools» (Инструменты) строки «Off Line Simulation».

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Лабораторную работу необходимо выполнять в следующей последовательности:

1 Пользуясь данными методическими указаниями, изучить функциональные возможности и технические характеристики сенсорных терминалов серии DOP-B компании Delta Electronics (раздел 1).

2 Включить лабораторный стенд и проверить работу сенсорного терминала при выполнении базового алгоритма.

3 Изучить элементы интерфейса программной среды Screen Editor и методику проектирования прикладных программ для сенсорных терминалов (разделы 2, 3). Отработать в среде Screen Editor все примеры, приведенные в разделе 3.

4 Получить у преподавателя задание на проектирование прикладной программы для сенсорного терминала.

5 Используя программный пакет Screen Editor, разработать прикладную программу для сенсорного терминала.

6 Исследовать разработанную программу, используя симулятор, входящий в состав пакета Screen Editor.

7 Загрузив прикладную программу в сенсорную панель стенда, исследовать ее работу в различных режимах.

8 Отключить питание лабораторного стенда.

9 Оформить отчет по лабораторной работе.

5 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

В отчете указывается цель лабораторной работы, и приводятся следующие результаты:

1 Задание на проектирование прикладной программы для сенсорного терминала.

2 Снимок экрана (скриншот) с рабочей областью Screen Editor, в которой создана прикладная программа для сенсорного терминала.

3 Снимок экрана (скриншот) при выполнении отладки программы.

4 Выводы по результатам работы.

6 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 Назовите основные технические характеристики сенсорного терминала модели DOP-B07S415.
- 2 Назовите основные элементы интерфейса программного пакета Screen Editor.
- 3 Каким образом в Screen Editor создают кнопку?
- 4 Как в Screen Editor создать индикаторную лампу?
- 5 Как в Screen Editor создать окно ввода цифровых данных?
- 6 Как в Screen Editor создать окно отображения цифровых данных?
- 7 Каким образом в Screen Editor программируют макросы и каково их назначение?
- 8 Как в программе, проектируемой в Screen Editor, создают надписи к элементам экрана?
- 9 Как в прикладной программе задается привязка программно реализованных элементов интерфейса к реальным устройствам автоматизированной системы управления?
- 10 Каким образом выполняется предварительная отладка разработанной прикладной программы?
- 11 Как выполнить загрузку прикладной программы в сенсорную панель?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 <http://delta-electronics.info/DOPB>
- 2 Сбродов Н.Б. Исследование автоматизированной системы управления перекачиванием и дозированием жидких продуктов: Методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов направлений 220400.62, 220700.62.– Курган: КГУ, 2013

Сбродов Николай Борисович

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ СЕНСОРНОГО ТЕРМИНАЛА DELTA
В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ SCREEN EDITOR**

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
для студентов направления 220700.62
(очная и заочная форма обучения)

Авторская редакция

Подписано в печать 26.02.15	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,5	Уч.-изд. л. 1,5
Заказ 38	Тираж 25	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.