

*Программный комплекс Фрегат2005. Руководство пользователя*

**Комплекс программный**

**Фрегат2005**

**Руководство пользователя**

# Содержание

1. Назначение программного комплекса.....	4
2. Интерфейс пользователя.....	5
2.1 Функциональная схема.....	5
2.2 Главное окно Фрегат2005.....	5
2.3 Проект.....	6
2.4 "Программа".....	6
2.5 "Таблица символов".....	8
2.6. "Редактор".....	8
2.7 "Аппаратная конфигурация".....	9
2.8 "Таблица сетевого обмена".....	10
2.9 "Аппаратура".....	11
2.10 "ПДУ" (панель дистанционного управления ПЛК).....	12
2.11 Отладчик.....	12
2.12 ФрегатСервер.....	12
2.13 НМІ .....	14
3. Применение программного комплекса.....	18
3.1. Установка и запуск ПО.....	18
3.1.1. Установка ПО.....	18
3.1.2. Запуск модуля "Фрегат2005".....	18
3.1.3. Запуск модуля "ФрегатСервер".....	18
3.2. Функции связи с ПЛК.....	18
3.2.1 Параметры соединения.....	18
3.2.2. Функции управления ПЛК.....	19
3.3. Режимы редактирования.....	20
3.3.1. Краткая сводка содержания данного раздела.....	20

3.3.2. Работа с проектом.....	20
3.3.3. Работа с программой.....	21
3.3.4. Работа с таблицей символов. ....	23
3.3.5. Редактор релейно-контактных схем (LAD).....	25
3.3.6. Редактор списка операторов (STL).....	29
3.4. Конфигурирование аппаратных средств плк .....	30
3.4.1. Программное конфигурирование аппаратных средств.....	30
3.4.2. Советы по изменению конфигурации .....	32
3.5. Сборка проекта.....	32
3.6. Отладка .....	33
3.6.1. Включение режима отладки.....	33
3.6.2. Функции отладки.....	34
3.6.3. Дистанционное управление ПЛК.....	35

# **1. Назначение программного комплекса**

Программный комплекс "Фрегат2005" предназначен для разработки и отладки программ промышленных контроллеров семейства УПУ-ТП специалистами по автоматическому управлению и регулированию технологических процессов.

"Фрегат2005" обеспечивает дистанционное управление ПЛК по протоколу TCP через различные каналы связи (Ethernet, Internet).

Термином ПЛК далее в тексте обозначаются аппаратные средства семейства УПУ-ТП, выпускаемые ООО АВТОМАТИКА плюс.

Программный комплекс может быть установлен на персональных компьютерах под управлением операционных систем Windows XP, Windows 7, Windows 8, Windows 10.

## 2. Интерфейс пользователя

### 2.1 Функциональная схема

Функциональная схема ПО приведена на Рис. 1.

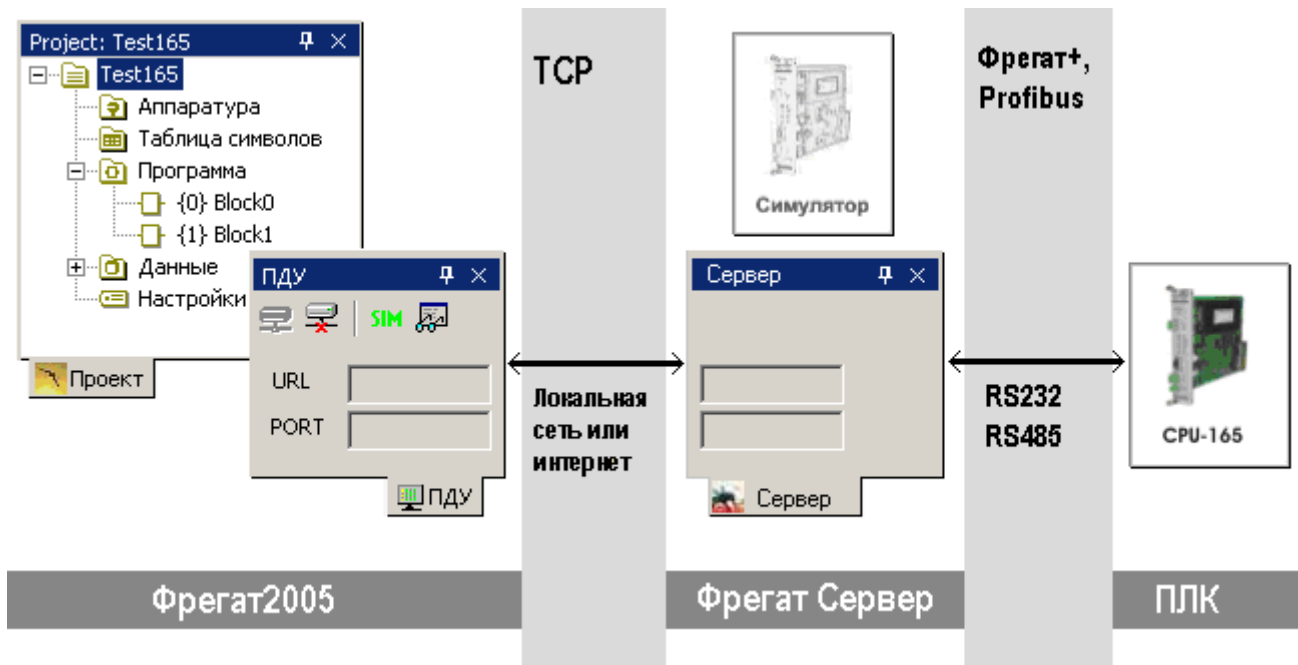


Рис. 2.1.1 Функциональная схема Фрегат2005

### 2.2 Главное окно Фрегат2005

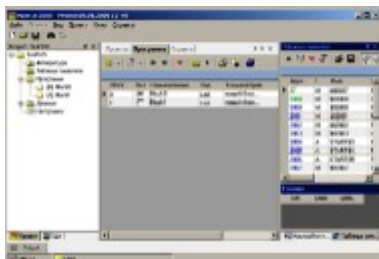


Рис. 2.2.2 Фрегат2005 интерфейс пользователя

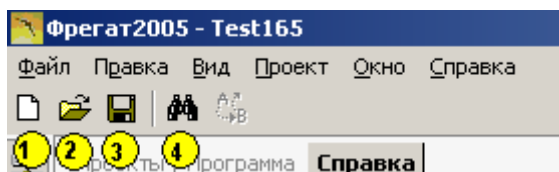


Рис. 2.2.1 Панель управления Фрегат2005

Функции кнопок управления:

1. создать новый проект,
2. открыть проект,
3. сохранить проект,
4. поиск.

Главное окно Фрегат2005 содержит пользовательский интерфейс для общего управления разработкой программы ПЛК: управляет созданием, загрузкой и сохранением проектов и настроек, а также содержит справочник по аппаратуре ПЛК. Базовый модуль «Фрегат2005» представляет собой исполняемый файл среды .Net в состав которого входят окна субмодулей «Проект», «Программа», редакторы исходных текстов языков LAD, STL, «Таблица символов», «Аппаратная конфигурация». Пользовательский интерфейс построен на основе панелей документов. Документы и функциональные окна субмодулей располагаются на собственных панелях с различными визуальными вариантами размещения. Размещение панелей контролирует пользователь. Функции субмодулей становятся доступными при открытии окна субмодуля имеющего одноименный заголовок.

Функции разделов главного меню модуля:

- «Файл» позволяет открыть существующий файл проекта или создать новый, закрыть и сохранить файл.
- «Вид» открывает окна субмодулей «Аппаратура УПУ-ТП», «Проект», «Модуль связи», «Консоль», «Команды функций», «Настройки Фрегат2005».
- «Окно» служит для навигации между открытыми окнами. - «Справка» открывает окно «О программе».

Окно списка последних проектов доступно сразу после запуска «Фрегат2005». Кнопка открытия файла открывает проект отмеченный в таблице. Проект можно открыть двойным нажатием на левый край таблицы с изображением стрелки.

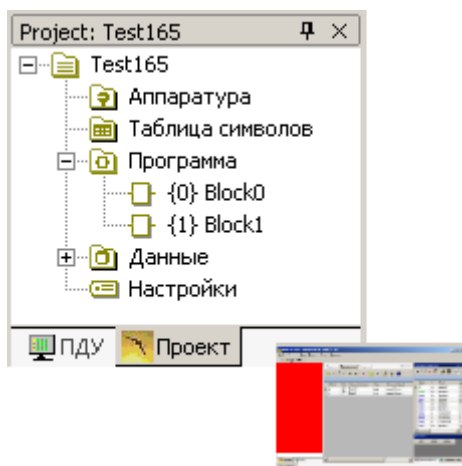


Рис. 2.3.1 Проект

## 2.3 Проект

Проект Фрегат2005 - это совокупность программ, данных и аппаратных настроек необходимых для выполнения поставленной задачи автоматизации в ПЛК.

Модуль "Проект" обеспечивает просмотр и навигацию по элементам проекта управляющей программы:

- наименование проекта,
- "Аппаратура",
- "Программа",
- "Данные",
- "Таблица символов",
- "Аппаратная конфигурация",
- "Настройки".

Доступ из главного меню: Вид - Окно проекта

## 2.4 "Программа"

"Программа" содержит таблицу функциональных блоков и набор кнопок управления.

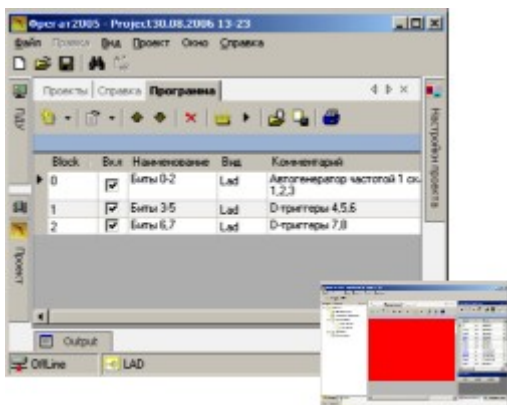


Рис. 2.4.2 Программа



Рис. 2.4.1 Панель управления Программа

Функции кнопок управления:

1. создать новый блок,
2. открыть редактор исходного текста для выбранного блока,
3. вверх по порядку сборки,
4. вниз по порядку сборки,
5. удалить блок,
6. сборка проекта,
7. сборка и загрузка проекта в ПЛК,
8. прочитать блок из файла,
9. записать блок в файл,
10. печать программы.

Двойное нажатие указателем мыши на левый край строки таблицы также открывает редактор исходного текста функционального блока. Кнопки снабжены всплывающими окнами подсказок.

Программа может состоять из одного или более функциональных блоков заданных на языках программирования LAD, FBD или STL. Функциональный блок содержит одну или несколько цепей. Цепь включает проверку логического выражения и установку одной выходной переменной, либо определение одного таймера, счетчика или функциональной команды.

В исходных текстах используются символьные имена соответствующие контактам ввода-вывода и внутренним областям памяти контроллера. Распределение адресов символьных имен происходит при сборке проекта.

При написании и отладке программы Фрегат2005 используются символьные имена элементов вместо их адресов, что позволяет сохранять и повторно использовать функциональные блоки в разных проектах.

Автоматическая система распределения адресов настраивается submodule "Таблица символов" на различные варианты аппаратной конфигурации. Сохранена возможность ручного распределения адресов.

Программа Фрегат-2005 может быть использована без изменения исходных текстов при изменении аппаратной конфигурации ПЛК.

Порядок выполнения блоков может быть изменен в любой момент времени (как при создании исходного текста, так и позже, до момента сборки проекта) . Программа обеспечивает последовательное выполнение блоков и цепей в порядке их указания в исходном тексте на момент сборки.

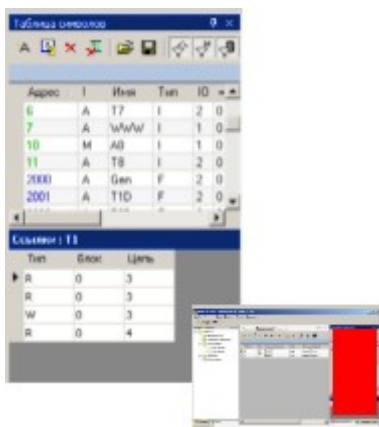


Рис.2.5.2 "Таблица символов"

## 2.5 "Таблица символов"



Рис. 2.5.1 Панель управления Таблицы символов

Функции кнопок управления:

1. ввод новых имен,
2. открыть-закрыть окно перекрестных ссылок,
3. удалить выбранные имена,
4. отмена сортировки,
5. ввод имен из файла,
6. запись выбранных имен в файл,
7. фильтр имен.

Окно "Таблица символов" обеспечивает ввод и отображение символических имен и таблицы перекрестных ссылок проекта.

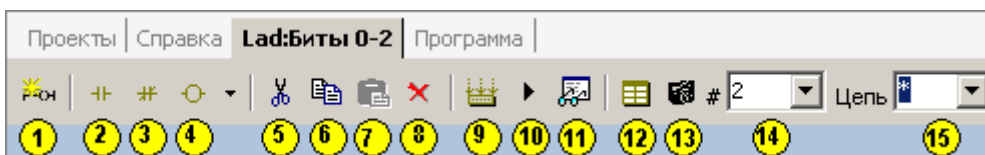
модуль хранит символьную информацию проекта необходимую при разработке исходных текстов и сборке проекта. "Таблица символов" обеспечивает редактирование и управление свойствами символьных имен, просмотр перекрестных ссылок.

Кнопки управления окна выполняют функции: включить-выключить таблицу перекрестных ссылок, удалить неиспользуемые переменные, отменить сортировку строк таблицы символов, загрузить блок имен из файла, сохранить выбранные имена в файл.

При открытой таблице перекрестных ссылок нажатие на левый край строки ссылки открывает редактор исходного текста с определением данной ссылки.

Редактирование данных в таблице символов позволяет задать: автоматический-ручной тип распределения адресов, имя для адреса ввода-вывода или памяти, связать имя с контактом модуля ввода-вывода в аппаратной конфигурации проекта.

## 2.6. "Редактор"

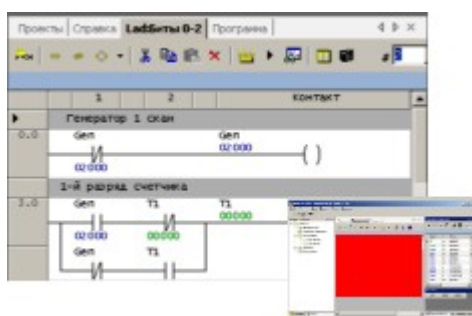




**Рис. 2.6.2 Панель инструментов Редактора**

Функции кнопок управления:

1. добавить цепь,
2. добавить контакт,
3. добавить контакт (НЕ),
4. добавить катушку, таймер, счетчик или функцию,
5. вырезать,
6. копировать,
7. вставить,
8. удалить,
9. сборка проекта,
10. сборка и загрузка в ПЛК,
11. отладка,
12. включить-выключить таблицу символов,
13. снимок экрана в файл,
14. количество элементов в строке,
15. перейти к цепи.



**Рис. 2.6.1 Редактор**

Предназначен для создания и корректировки исходных текстов цепей, управления сборкой, загрузкой и отладкой проекта в ПЛК. Множество встроенных функций реализуется набором кнопок собственной панели инструментов.

Основные функции Редактора: добавить цепь, добавить элемент, добавить катушку (таймер, функциональную команду), вырезать-копировать-вставить-удалить элемент, сборка и загрузка проекта, установить режим слежения, показать-скрыть таблицу символов.

Ряд функций редактирования включается указателем мыши: выделить элемент или участок цепи, указать место добавления элемента.

На панели инструментов размещены элементы визуализации: количество видимых позиций элементов, вид отображения: выбранная цепь, либо все цепи.

## 2.7 "Аппаратная конфигурация"



**Рис. 2.7.1 Панель управления Аппаратная конфигурация**

Функции кнопок управления:

1. новая конфигурация,
2. открыть из файла,
3. сохранить в файл,
4. применить конфигурацию,
5. задать тип блока.

Предназначен для задания аппаратной конфигурации проекта.

В ходе задания конфигурации определяются типы модулей ввода-вывода и их базовые адреса. Кнопки управления выполняют сервисные функции: новая конфигурация, загрузить-сохранить конфигурацию, применить конфигурацию.

При задании типов блоков ввода-вывода должен быть открыт submodule "Справочник по аппаратуре". Установка блока ввода-вывода задается перетаскиванием модуля из окна справочника в окно конфигурации с помощью указателя мыши.

## 2.8 "Таблица сетевого обмена"

Контроллеры серии УПУ-ТП могут подключаться в сеть PROFIBUS plus. При данном подключении контроллеры могут обмениваться битовой и байтовой информацией. Для этого в контроллере заполняется таблица сетевого обмена, согласно которой данный контроллер запрашивает данные с указанного в таблице контроллера или записывает их.


В таблице задается количество байт, которое надо считать или записать, адрес источника и приемника, адрес удаленного абонента, а так же тип обмена (чтение или запись). Для того, чтобы открыть таблицу сетевого обмена выберите пункт меню Вид\PROFIBUS. На экране появится окно, соответствующее Рис.2.8.1 Таблица сетевого обмена.

Адр.Нач.	Адр.Кон.	Адр.Назн.	Node	Направление	Комментарий
3200	3210	3300	3	READ	Управление расфасовкой
3100	3110	3000	3	WRITE	Включение регулятора
4000	4010	5000	3	READ	Из ПЛК
5100	5110	6010	3	WRITE	Из ПЛК
3400	3410	3300	3	WRITE	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК
0	0	0	0	NOT SET	Из ПЛК

Рис.2.8.1 Таблица сетевого обмена

Для внесения указания на данные, подлежащие передаче или приему выберите в таблице нужную строку. В выбранной строке, задайте:

- в первом и втором столбцах данные текущего контроллера(начальный и конечный адреса);
- в третьем и четвертом столбцах данные удаленного контроллера(начальный и сетевой адреса);
- в пятом столбце направление обмена (READ-чтение или WRITE- запись);
- в шестом столбце -комментарий .


Для сохранения изменений щелкните левой кнопкой мыши на .


Внесенные данные отобразятся в таблице сетевого обмена.

Каждая строка таблицы определяет одну операцию обмена. Вся таблица обрабатывается за один сеанс обмена.

На примере, изображенном на рис.2.8.1 Таблица сетевого обмена первая строка таблицы) показывает, что текущий контроллер считывает у контроллера с сетевым адресом 3 два байта ввода/вывода, начиная с адреса 3300 и расположит их у себя в адреса 3200 и 3210 соответственно.

Вторая строка таблицы показывает, что контроллер запишет два байта ввода/вывода, начиная с адреса 3100 в контроллер с сетевым адресом 3 и тот расположит их у себя начиная с адреса 3000.

Для записи таблицы сетевого обмена в контроллер нажмите  (при состоянии линии связи "Контроллер на связи").

Для считывания таблицы сетевого обмена из контроллера нажмите  (при состоянии линии связи "Контроллер на связи").

В сети **PROFIBUS plus** отладка программы может выполняться с одной точки подключения, т.е. компьютер с загруженной программой ФРЕГАТ 2005 может быть подключен к одному из контроллеров кабелем RS232.

При данном подключении, манипулируя сетевым адресом NODE в поле ПДУ, программист имеет возможность работать с удаленным контроллером:

- читать вводы/выводы;;
- писать вводы/выводы;
- отслеживать выполнение технологической программы.

Загрузка технологической программы разрешена только в контроллер непосредственно подключенный к компьютеру.

Для системы управления (SCADA) данная возможность позволяет обойтись единственным кабелем для подключения к сети.

## 2.9 "Аппаратура"

Предназначен для редактирования и просмотра справочной информации об аппаратуре семейства ПЛК, доступной для применения в проектах Фрегат2005.

Справочная информация сохраняется во внешнем файле Hardware.config.

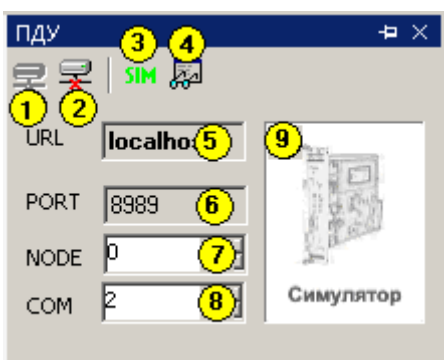


Рис.2.9.1 Панель управления ПДУ

1. Кнопка "Отключить";
2. Кнопка "Подключить";
3. Кнопка выбора "ПЛК"- "Симулятор";
4. Кнопка включения визуализации;
5. Хост удаленной связи;
6. TCP-порт;

7. Сетевой номер ПЛК;
8. Коммуникационный порт связи с ПЛК;
9. Иконка выбора "ПЛК"- "Симулятор".

## 2.10 "ПДУ" (панель дистанционного управления ПЛК)

Решает задачи: настройка соединения с "ФрегатСервер", подключение, выбор типа устройства (ПЛК или симулятор).

После установления соединения с "ФрегатСервер" становятся доступны функции: загрузка программы, управление (старт-стоп, пошаговый режим), просмотр состояния памяти ПЛК.

Модуль связи включает средства соединения с ФрегатСервер по протоколу TCP и панель дистанционного управления контроллером (ПДУ).

С помощью ПДУ можно установить соединение с ФрегатСервер, расположенным локально или удаленно. При установке связи указывается имя сервера или его TCP-адрес.

Средства: загрузка программы в контроллер или симулятор, пуск-остановка и пошаговый режим работы контроллера становятся доступными после установки соединения.

## 2.11 Отладчик

Средства отладки обеспечивают просмотр элементов программ и состояний переменных при работе программы как в симуляторе так и в устройстве ПЛК.

Средства отладки включают: элементы Модуля ПДУ (кнопки старт-стоп, пошаговый режим и индикаторы состояний вводов-выводов), функции слежения за состоянием переменных в редакторе LAD, симулятор ПЛК.

Возможен автоматический пошаговый режим с заданным интервалом между циклами, или ручной режим с запуском по нажатию кнопки пуск на Модуле ПДУ.

## 2.12 ФрегатСервер

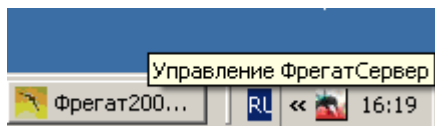


Рис.2.12.1 Иконка Сервера в системной панели Windows.

Представляет собой исполняемый файл среды .Net и группу динамических библиотек. После запуска "ФрегатСервер" в системном трее (правый нижний угол экрана системы) появляется значок . Для вызова панели настройки "ФрегатСервер", показанной на Рис.2.12.1, щелкните по этому значку.

"ФрегатСервер" непосредственно управляет контроллером через коммуникационный порт PC. Относительно модуля "ФрегатБаза", "ФрегатСервер" может быть установлен как дистанционно, например, на сетевом ПК, так и на одном рабочем месте.

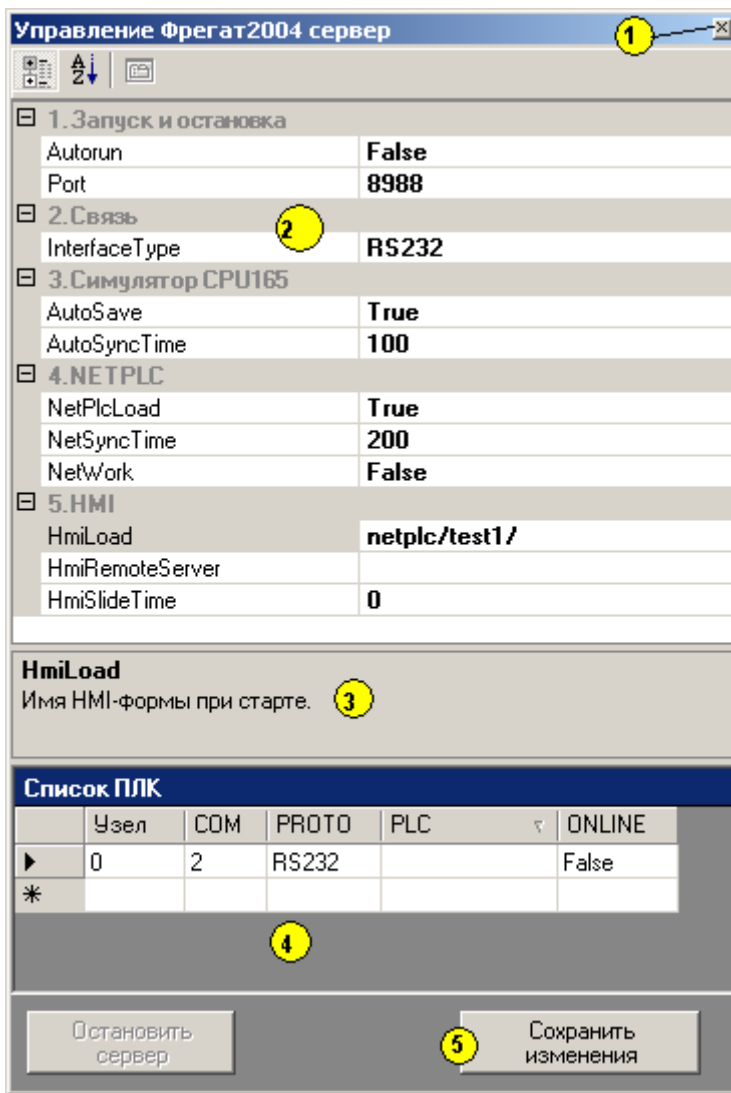


Рис. 2.12.2 Панель настройки сервера

Обозначения органов управления:

1. кнопка выхода без сохранения изменений,
2. область параметров настройки сервера,
3. область комментариев к параметрам,
4. область связи с ПЛК при автономной работе сервера,
5. кнопка выхода с сохранением изменений.

Функции групп параметров:

1. запуск и остановка,
2. тип интерфейса с ПЛК,
3. настройки симулятора,
4. настройки NetPlc,
5. настройки HMI.

#### Настройки сервера

Вызываются нажатием на иконке сервера в системном древе (правый нижний угол экрана). Открывается панель свойств «Управление ФрегатСервер» в отдельном окне. Параметры сгруппированы по функциональному признаку, см. Рис. 2.12.2.

#### Запуск и остановка

- **Autorun:** Автозапуск при старте компьютера (выбор да-нет);
- **Port:** TCP - порт для связи (по умолчанию 8989).

Тип интерфейса  
**InterfaceType:** Тип интерфейса для связи сервера с ПЛК. Возможные значения

- RS232
- RS485.

Симулятор CPU165

- **AutoSave:** Автосохранение памяти симулятора при остановке сервера (выбор да-нет);
- **AutoSyncTime:** Частота синхронизации симулятора (частота сканов), в миллисекундах.

Настройки NetPlc

- **NetPlcLoad:** Загружать программу NetPlc при старте сервера из program.bin в текущем каталоге сервера (выбор да-нет);
- **NetSyncTime:** Частота синхронизации NetPlc в миллисекундах (1000 по умолчанию);
- **NetWork:** Работа NetPlc в реальном режиме или отладка. При отладке данные читаются из памяти симуляторов.

Настройки HMI

- **HmiLoad:** Загружать HMI-формы при старте. Если поле пусто, формы не загружаются. В противоположном случае введенный текст должен содержать имя папки с файлами HMI/SCADA и заканчиваться знаком "слэш", например: netplc/test1/;
- **HmiRemoteServer:** имя удаленного сервера для слежения за событиями;
- **HmiSlideTime:** Время переключения между формами в случае если форм несколько. Задается время в секундах. При «0» переключение вручную.

## 2.13 HMI

ФрегатHMI включает ряд модулей, расположенных во ФрегатСервер и Фрегат2005:

- дизайнер форм интерфейса (Фрегат2005) Рис. 2.13.1;
- редактор сообщений SCADA (Фрегат2005) Рис. 2.13.2;
- регистратор данных и событий (Сервер);
- логический контроллер NetPlc и инструментальный отладчик ПЛК на базе CPU-165 поддерживающий отладку программ для группы контроллеров (Сервер);
- дополнительные настройки различных модулей для управления работой ФрегатHMI.

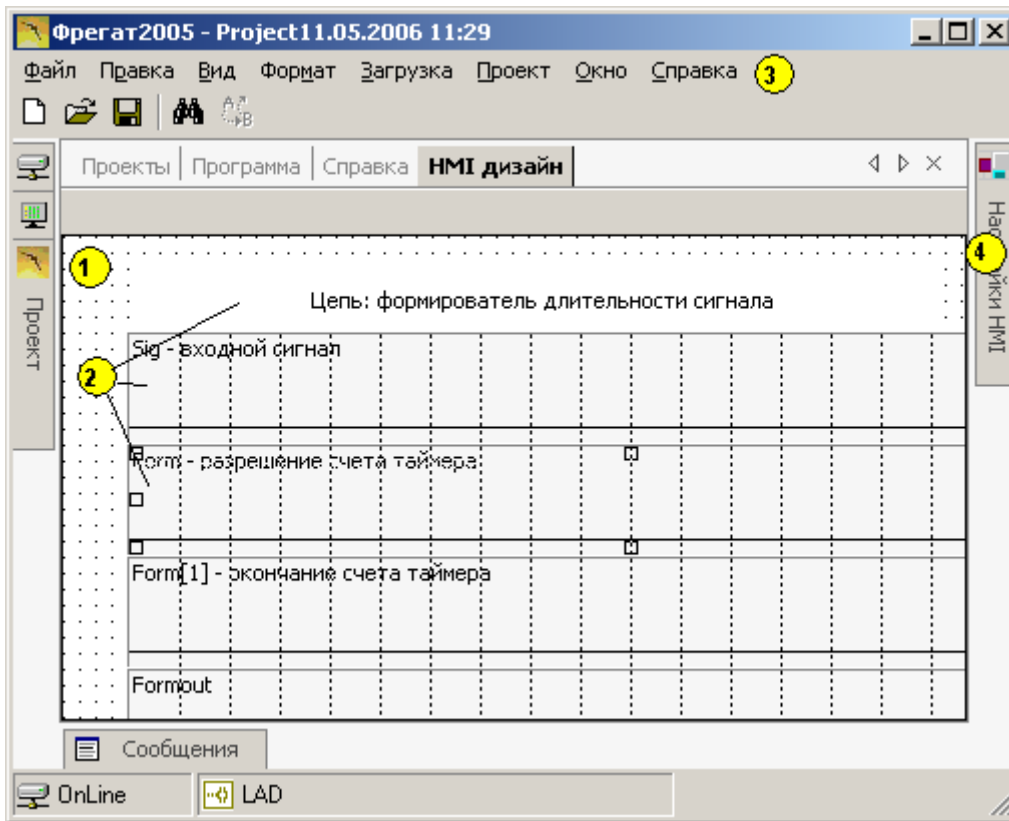


Рис. 2.13.1 Дизайнер форм HMI

Обозначения:

1. область проекта HMI,
2. элементы HMI,
3. главное меню для управления редактированием,
4. панель свойств элементов HMI.

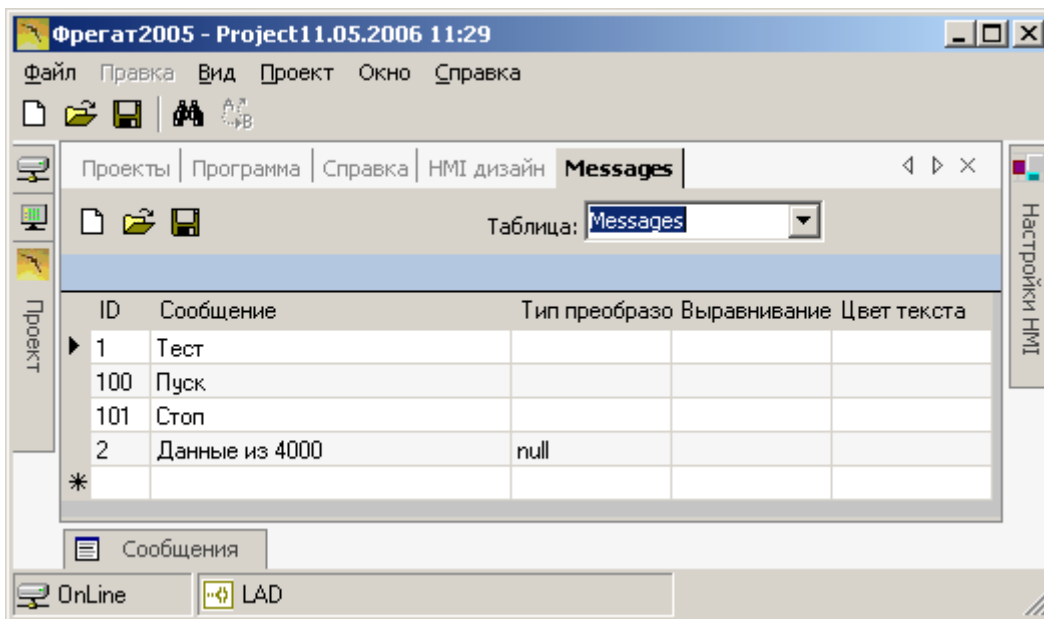


Рис. 2.13.2 редактор сообщений SCADA

Главное меню дизайнера совмещено с главным меню Фрегат2005.

При работе дизайнера в главное меню добавляются группы: «Формат» Рис 2.13.4., «Загрузка»; группа «Правка» заменяется собственной группой «Правка» дизайнера Рис 2.13.3.

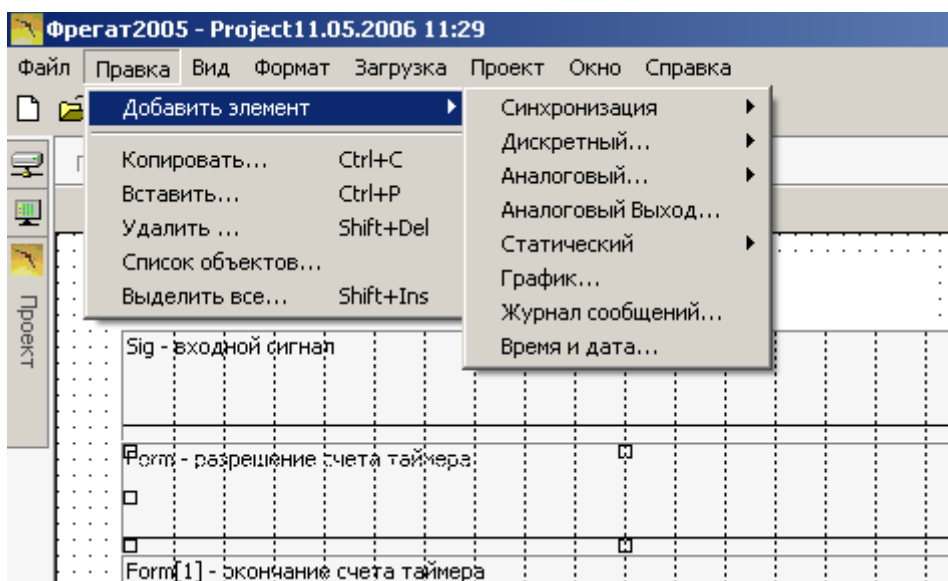


Рис. 2.13.3 Главное меню дизайнера форм

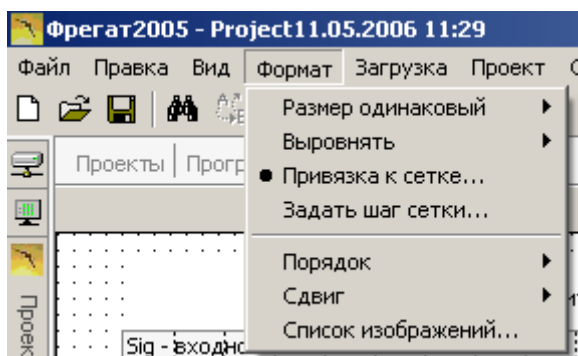


Рис. 2.13.4 Меню Формат

В группу «Файл» добавляются элементы: «Создать» - «НМИ», «Открыть»-«НМИ»; группа «Сохранить» заменяется элементами «СохранитьНМИ» и «Сохранить как», для сохранения проектов интерфейса в файл.

Интерфейс дизайнера состоит из окна документа «НМИ дизайн» в центральной части экрана и панели свойств в правой части экрана.

Проект дизайна включает главную панель с расположенными на ней пассивными и активными элементами. Пассивные элементы могут содержать постоянные текст и (или) изображение. Активные элементы меняют текст и изображение в соответствии со значениями связанных переменных.

Элементы добавляются на форму при помощи меню «Правка-Добавить элемент» после чего выбирается нужный элемент, который добавляется на форму.

Чтобы переместить элемент на форме или изменить его размеры, пользуемся мышью и меню «Формат».

Работа мышью начинается с указания элемента (щелчок указателем над полем элемента), либо группы элементов (щелчок мышью с нажатой клавишей «Shift»). Активные элементы окружаются рамкой с метками по углам для изменения размеров.

Одновременно свойства элементов отображаются в окне «Настройки НМИ» в левом углу экрана. Все действия выполняются для указанных элементов.



Удаление элемента выполняется с помощью меню «Правка-Удалить» или сочетанием клавиш «Shift+Del».

Панель «Настройки HMI» позволяет задавать свойства для одного или нескольких выделенных элементов.

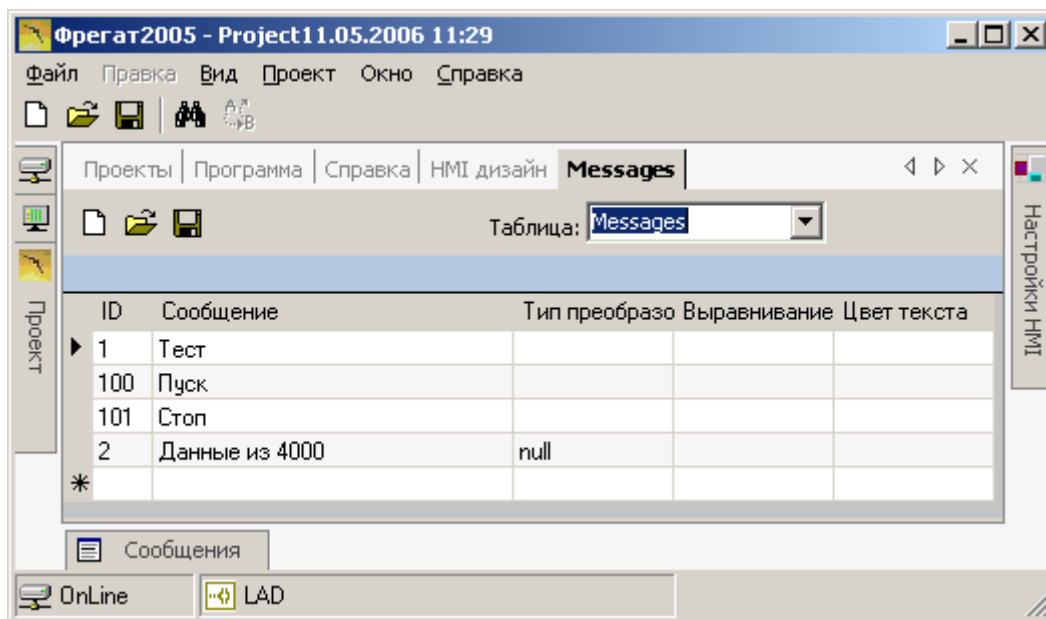


Рис. 2.13.2 редактор сообщений SCADA

Обозначения органов управления:

1. кнопка выхода без сохранения изменений,
2. область параметров настройки сервера,
3. область комментариев к параметрам,
4. область связи с ПЛК при автономной работе сервера,
5. кнопка выхода с сохранением изменений.

## 3. Применение программного комплекса

### 3.1. Установка и запуск ПО

#### 3.1.1. Установка ПО

Перед установкой ПО Фрегат необходимо установить Microsoft Net Framework 1.1 redistributable Package. Установить ПО Фрегат запустив файл инсталлятора fregat.exe. При дистанционном размещении модулей "ФрегатБаза" и "ФрегатСервер" на удаленном компьютере запустить файл инсталлятора fregatsvr.exe

#### 3.1.2. Запуск модуля "Фрегат2005"

Производится из окна "Проводника" ОС Windows двойным нажатием на файл fgat2005.exe, либо из пункта системного меню "Старт"- "Программы"- "Fregat2005"- "Fregat2005 Base".

#### 3.1.3. Запуск модуля "ФрегатСервер"

Модуль "ФрегатСервер" на локальном компьютере запускается автоматически при запуске "Фрегат2005".

На удаленном ПК запуск производится из окна "Проводника" ОС Windows двойным нажатием на файл fserver.exe, либо из меню Windows "Старт"- "Выполнить".

Модуль "ФрегатСервер" содержит защиту ключом HardLock. Данная защита распространяется на динамическую библиотеку управления ПЛК. При использовании ПО с ПЛК ключ защиты необходимо разместить на компьютере с установленным модулем "ФрегатСервер".

### 3.2. Функции связи с ПЛК

#### 3.2.1 Параметры соединения

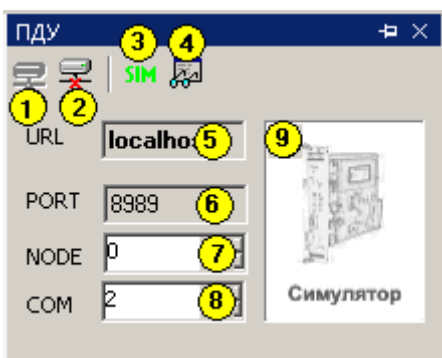


Рис.3.2.1 Элементы управления ПДУ

1. Кнопка "Отключить";
2. Кнопка "Подключить";
3. Кнопка выбора "ПЛК"- "Симулятор";
4. Кнопка включения визуализации;
5. Хост удаленной связи;
6. TCP-порт;
7. Сетевой номер ПЛК;
8. Коммуникационный порт связи с ПЛК;
9. Иконка выбора "ПЛК"- "Симулятор".

По умолчанию в "общих настройках"- "соединения"- "autocconnect" установлено "true". При этом при запуске Фрегат2005 выполняет попытку соединиться к ПЛК с параметрами последнего сеанса. Для отключения следует перевести "autocconnect" в "false".

Соединение между базовым модулем "Фрегат2005" и "ФрегатСервер" необходимо перед проведением любых действий с ПЛК или симулятором, таких как: загрузка программы, чтение блоков данных, дистанционное управление и отладка.

Параметры соединения задаются в окне Модуля ПДУ как показано на Рис.3.2.1.

Для соединения необходимо задать следующие параметры:

- тип устройства симулятор или ПЛК(по умолчанию симулятор);
- номер COM-порта используемого для подключения к ПЛК(по умолчанию COM1);
- сетевой адрес ПЛК (задан переключателями на плате ПЛК, по умолчанию - 0);
- имя сервера (по умолчанию localhost);
- адрес порта TCP (по умолчанию 8989).

После задания параметров установить соединение с контроллером кнопкой "Подключить". Для отключения связи нажать кнопку "Отключить". Если соединение не может быть установлено, ПО продолжает работать в режиме offline. Причиной отказа в установке соединения могут быть ошибки в задании параметров соединения. Необходимо устранить причину, по которой не может быть установлено online-соединение, а затем повторно нажать кнопку "Подключить".

### 3.2.2. Функции управления ПЛК

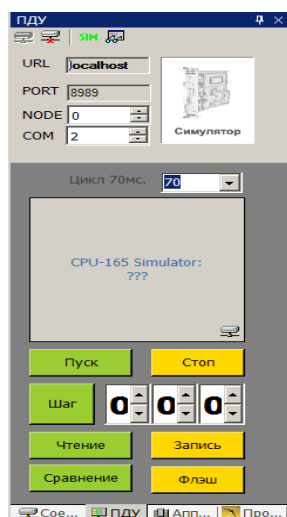


Рис.3.2.2 Элементы управления ПДУ при установленном соединении

После установления соединения из ПЛК читается информация о текущем проекте и отображается на экране ПДУ, как показано на рис. 3.2.2 Становятся доступными кнопки управления ПЛК.

Функции управления:

- "Пуск" переводит устройству в состояние циклического исполнения программы;
- "Стоп" останавливает выполнение после завершения текущего скана;
- "Шаг" заставляет симулятор выполнить заданное количество шагов. Для корректного выполнения симулятор должен находиться в состоянии "Стоп". После выполнения заданного числа сканов симулятор приостанавливает работу до следующего нажатия кнопки "Шаг" или "Пуск".
- "Запись" выполняет команду "Стоп", передает файл program.bin сформированный при сборке проекта в устройство и включает "Пуск".
- "Чтение" читает программу из ПЛК, сохраняет в файл program.bin.
- "Сравнение" - сравнения проектов. Предварительно должна быть установлена связь с контроллером или симулятором. Сравнение выполняется при нажатии на кнопку "Сравнение" в модуле ПДУ. Выполняется считывание файла программы из контроллера (симулятора) и сравнение с файлом "PROGRAM.BIN"(Если во Фрегат2005 загружен проект, выполняется поиск файла "PROGRAM.BIN" в папке проекта. Иначе открывается окно диалога с предложением указать файл-образец для сравнения. )
- "Флэш" выполняет команду как кнопка "Запись" и подает команду записи во флэш.

Местонахождение файла для режимов "запись" и "Чтение" задается в окне диалога.

### 3.3. Режимы редактирования

#### 3.3.1. Краткая сводка содержания данного раздела

Проект - это совокупность программ, данных и аппаратных конфигураций, необходимых для загрузки в ПЛК при решения поставленной задачи автоматизации. Создание проекта состоит в выполнении функций создания (или импорта), редактирования и сохранения его составных частей.

Основные этапы работы с проектом:

- Создание нового проекта, импорт проекта  
В Фрегат2005 проект представлен как единый файл с набором программ и данных доступных в ходе работы с проектом. После создания проекта все задачи будут выполняться в рамках этого проекта. ПО допускает открытие только одного проекта для редактирования. Для совместимости с предыдущими версиями ПО предусмотрен режим импорта проекта.
- Работа с программой  
Включает разбиение задачи на функциональные блоки, создание, импорт, редактирование исходных текстов функциональных блоков с помощью языков программирования, предоставляемых ПО. Дополнительные возможности: изменение порядка компиляции блоков в ходе сборки проекта, изменение языка программирования блока, временное исключение блока из списка компиляции без удаления из проекта.
- Определение символьных имен  
Символьные имена используются в исходных текстах программы вместо адресов контактов ввода-вывода и областей памяти ПЛК. Задание таблицы имен может выполняться как перед редактированием текстов с помощью окна "Таблица символов", так и в редакторе исходного текста с помощью управляющих символов декорирования при вводе новых имен.
- Создание функциональных блоков программы в редакторе  
Ввод и редактирование исходных текстов цепей функционального блока на одном из доступных языков программирования.
- Сборка и тестирование программы  
Сборка позволяет сформировать код программы и набор данных для загрузки в ПЛК или симулятор. Однако загрузка программы в ПЛК возможна лишь после настройки аппаратной конфигурации. Тестирование программы в симуляторе возможно и без привязки к аппаратуре и позволяет выявить и исправить часть ошибок в исходных текстах.
- Конфигурирование аппаратных средств  
Аппаратная конфигурация проекта включает набор модулей ввода-вывода необходимый для решения данной задачи, а также установки базовых адресов для каждого модуля. Дополнительные возможности ПО: сохранение и загрузка конфигураций, редактирование набора модулей и встроенный справочник по аппаратуре семейства УПУ-ТП.
- Загрузка программы в контроллер, отладка в режиме реального времени.  
Рассмотрены выше (см [раздел 3.2](#) "Функции связи с ПЛК").
- Документирование проекта  
Обеспечивает печать исходных текстов функциональных модулей и символьных данных проекта.

#### 3.3.2. Работа с проектом.

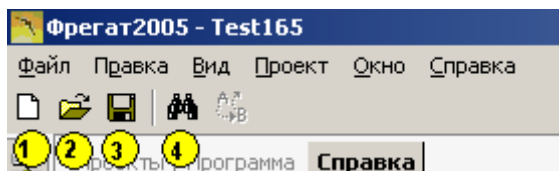


Рис. 3.3.2.1 Панель управления Фрегат2005

Функции кнопок управления:

1. создать новый проект,
2. открыть проект,
3. сохранить проект,
4. поиск.

Проект - это совокупность программ, данных и аппаратных конфигураций необходимых для загрузки в ПЛК при решения поставленной задачи автоматизации. Создание проекта состоит в выполнении функций создания (или импорта), редактирования и сохранения его составных частей.

В Фрегат2005 проект представлен как единый файл с набором программ и данных доступных в ходе работы с проектом. После создания проекта все задачи будут выполняться в рамках этого проекта. ПО допускает открытие только одного проекта для редактирования. Для совместимости с предыдущими версиями ПО предусмотрен режим импорта проекта.

Управление проектом выполняется с помощью: функций главного меню, кнопок главной панели инструментов и функций окна "Проекты". Кнопки панелей инструментов снабжены всплывающими окнами подсказок, содержащих функциональное назначение кнопок.

#### Создание нового проекта

*Главное меню:* "Файл"- "Новый"- "Проект".

*Главная панель инструментов:* [кнопка 1](#).

Для создания нового проекта выберите в главном меню "Файл" - "Новый" - "Проект". На экране появится окно, соответствующее рис.3.6.1

#### Открыть проект

*Главное меню:* "Файл"- "Открыть"- "Проект.."

*Главная панель инструментов:* [кнопка 2](#).

*Панель инструментов окна "Проекты":* кнопка "открыть".

*Дополнительно:* двойное нажатие указателем мыши на левый край строки списка сохраненных проектов; Функциональная клавиша F3.

В появившемся диалоговом окне выбора проекта надо выбрать нужный файл с расширением "\*.fgr".

#### Импорт проекта созданного в программах ФрегатПлюс или CPS

*Главное меню:* "Файл"- "Открыть"- "Импорт проекта Фрегат+,CPS.."

В появившемся диалоговом окне надо найти папку с проектами Фрегат2005, найти папку APL и выбрать нужный файл проекта с расширением "\*.bin"

#### Сохранение проекта

*Главное меню:* "Файл"- "Сохранить"

*Главная панель инструментов:* [кнопка 3](#).

*Дополнительно:* диалог сохранения проекта появится при попытке закрытия Фрегат2005 или текущего проекта, если в него были внесены изменения с момента открытия.

В появившемся диалоговом окне задайте путь и наберите имя файла. Для сохранения нажмите клавишу [Enter], для отмены [Esc].

#### Сохранение и переименование проекта

*Главное меню:* "Файл"- "Сохранить как..."

В появившемся диалоговом окне задайте путь и наберите новое имя файла проекта. Для сохранения нажмите клавишу [Enter], для отмены [Esc].

#### Закрыть текущий проект

*Главное меню:* "Файл"- "Закрыть".

*Дополнительно:* в главном меню "Файл"- "Выход" или нажатием кнопки закрытия главного окна.

Выбор в главном меню "Файл"- "Выход" или нажатие кнопки закрытия главного окна ПО вызывает диалоговое окно в котором можно выбрать одно из действий: сохранять или не сохранять текущий проект.

### 3.3.3. Работа с программой.

Управление программой выполняется с помощью кнопок панели инструментов и таблицы функциональных блоков окна "Программа", общий вид которого приведен на [Рис. 3.3.3.1](#)



Рис. 3.3.3.1 Панель управления Программа

Включает этапы:

- разбиение задачи на функциональные блоки,
- создание, импорт,
- редактирование исходных текстов функциональных блоков с помощью языков программирования, предоставляемых ПО.

Дополнительные возможности:

- изменение порядка компиляции блоков в ходе сборки проекта,
- изменение языка программирования блока,
- временное исключение блока из списка компиляции без удаления из проекта.

Поля таблицы "Включен", "Наименование", "Комментарий" переходят в режим редактирования щелчком мыши. Поля "Блок", "Вид" не редактируются пользователем.

Создание нового функционального блока

Панель инструментов: кнопка 1.

При нажатии на кнопку новый блок программы создается и открывается в редакторе языка LAD (по умолчанию).

Данная кнопка содержит выпадающий список типов исходных текстов. Для выбора типа исходного текста открыть список и выбрать нужный тип нажатием указателя мыши.

При создании нового блока в таблице добавляется новая запись с номером блока, наименованием по умолчанию "Block"+ N, где N - очередной номер. Поле "Вид" содержит тип редактора, в котором данный блок был открыт последним.

Открытие функционального блока

Панель инструментов: кнопка 2.

Дополнительно: двойным щелчком мыши на левой части таблицы функциональных блоков.

Перед нажатием кнопку выбрать нужный функциональный блок в таблице нажатием крайнего левого поля в нужной строке.

Для перевода созданного блока программы на другой язык программирования нажмите кнопку. На экране появится подменю, где надо выбрать язык, на который будет переводиться блок программы. Перед изменением языка программирования блока рекомендуется закрыть окно редактирования данного блока, если оно было открыто.

Изменение порядка сборки

Панель инструментов: кнопки 3,4.

Перед нажатием кнопок выбрать нужный функциональный блок в таблице нажатием крайнего левого поля в нужной строке.

Порядок компиляции блоков (т. е. последовательность выполнения блоков программы) может быть важен в случае, когда состояние некоторого контакта меняется несколько раз в ходе выполнения скана программы.

Удаление функционального блока

Панель инструментов: кнопка 5.

Перед нажатием кнопку выбрать нужный функциональный блок в таблице нажатием крайнего левого поля в нужной строке.

Перед выполнением удаления на экране появится окно-подтверждение "Удалить блок?", нажатие кнопки "Ок" вызывает удаление блока и стирание строки в таблице.

#### Дополнительные функции

Блоки программы можно временно исключать из списка компиляции. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на области поля "Включен" выбранного блока.

#### Импорт функционального блока

Панель инструментов: **кнопка 8**.

Добавить новый функциональный блок в программу можно, импортировав его из файла.

#### Экспорт функционального блока

Панель инструментов: **кнопка 9**.

перед нажатием кнопок выбрать нужный функциональный блок в таблице нажатием крайнего левого поля в нужной строке.

Любой функциональный блок программы можно экспортировать (сохранить) в файл и потом использовать этот файл для импорта в другие проекты.

### 3.3.4. Работа с таблицей символов.

В исходных текстах программ Фрегат2005 используются символьные имена соответствующие контактам ввода-вывода и внутренним областям памяти контроллера. Распределение адресов символьных имен происходит при сборке проекта. Автоматическая система распределения адресов настраивается submodule "Таблица символов" на различные варианты аппаратной конфигурации. Сохранена возможность ручного назначения адресов.

Общий вид окна "ТаблицыСимволов" с элементами управления приведен на [Рис. 2.5.2](#)



**Рис. 3.3.4.1** Панель управления Таблицы символов

Абсолютные адреса необходимы при формировании загружаемого в ПЛК файла программы. Использование абсолютных адресов в исходных текстах затрудняет написание программ и препятствует их повторному применению.

Фрегат2005 допускает применение абсолютных адресов в исходных текстах программ в целях совместимости со проектами ФрегатПлюс, предлагается альтернатива: символьческие имена и система автоматического распределения адресов.

#### Символьческое

имя

Символьческое имя используется в исходных текстах программы для обозначения одной или более ячеек некоторой области памяти ПЛК. Полный список символьческих имен хранится в таблице символов, каждая строка которой соответствует одному символу. Поля внутри строки содержат свойства символьческих имен, указанные в Таблице 3.3.4.

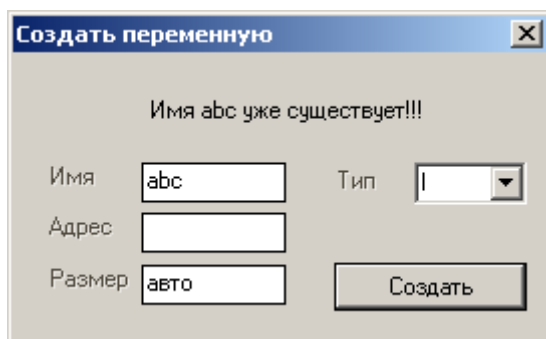
**Таблица 3.3.4** Свойства символьческих имен

Свойство	Наименование	Описание
Адрес	Адрес	Адрес в восьмеричной системе счисления
Тип распределения	!	М:ручной,А:автоматический
Имя	Имя	Уникальное имя состоящее из допустимых символов
Тип памяти	Тип	І: внешний ввод-вывод; F: внутренний ввод-вывод;М: память данных.
Вход-выход	ІО	0: используется только для чтения; 1: используется для чтения

		и записи
Значение	=	Для типа М. Исходное значение
Размер	Размер	Длина имени: в битах для битовой области; в байтах для памяти данных.
Связь	Связь	Для типа I и автоматического распределения. Связь с контактом модуля ввода-вывода
Комментарий	Комментарий	Текстовое сообщение, выводимое для справки в редакторе и при печати проекта.

Символическое имя является уникальным для проекта, то есть не должно повторяться в таблице имен. Созданное символическое имя может использоваться в любом функциональном блоке проекта.

Корректное символическое имя состоит из русских или латинских букв, цифр 0...9 и знаков подчеркивания "\_". Пробелы и специальные символы в именах не допускаются.



**Рис.3.3.4.2 Ввод нового символического имени**

Ввод нового символического имени

Панель инструментов: кнопка 1.

Дополнительно: в окнах редактирования при вводе исходных текстов с использованием символов декорирования.

Ввод имен в режиме редактирования описан в [разделе 3.3.5](#).

Открывается окно "Создать переменную", см. Рис. 3.3.4.2, содержащие кнопку "Создать" и поля: Имя, Адрес, Размер, Тип (памяти).

Необходимо задать уникальное имя и необходимые параметры, затем нажать кнопку "Создать". При создании выполняется проверка:

1. Уникальность имени:
  - при повторном вводе имени выводится сообщение об ошибке.
2. Поле адреса:
  - если не заполнено, тип распределения устанавливается автоматически.
  - Если заполнено, проверяется занятость адреса.
3. Поле размера:
  - "авто", размер устанавливается по умолчанию: 1 для битовых областей, 2-для байтовых.
  - если заполнено числовым значением, устанавливается новый размер.

Остальные поля таблицы символов можно [отредактировать позднее](#).

Символьным именам с автоматическим типом адреса присваиваются в начале сборки проекта. При наличии ошибок в таблице символов выводятся соответствующие текстовые сообщения в окно результатов сборки.



#### Алгоритм распределения адресов

Система распределения сортирует все символы по признаку "Тип памяти", образуя три группы символических имен - по количеству областей памяти ПЛК. Внутри каждой группы символы расположены в том же порядке, в котором они были введены в таблицу.

Для каждого символа выполняются действия:

1. в случае признака "А" в поле "Тип распределения адреса" данному символу назначается:
  - a. адрес контакта модуля ввода-вывода при условиях: обозначение контакта в поле "Связь" соответствует контакту ввода вывода при включенной аппаратной конфигурации;
  - b. просматривается область памяти и выбирается первый свободный адрес, который назначается данному символу.
2. в случае признака "М" символу назначается адрес из поля "Абсолютный адрес".

#### Корректировка таблицы символов

Непосредственно в таблице символов можно изменить:

1. Символическое имя:  
при этом произойдет замена старого имени на новое во всех функциональных блоках типа "LAD".
2. Тип распределения памяти
3. Адрес:  
только для ручного распределения.
4. Поле связи

#### Поле "Связь"

Обеспечивает привязку символического имени к адресу выбранного контакта модуля ввода-вывода. При сборке проекта с применением аппаратной конфигурации в окне "Аппаратура" напротив прикрепленных к символьным переменным контактам будут стоять галочки.

Удалить неиспользуемые символические имена можно удалить с помощью кнопки 3 панели инструментов окна "Таблица символов".

Отменить сортировку имен можно с помощью кнопки панели инструментов окна "Таблица символов".

Сохранить в файл выделенные в таблице символов имена, нажав кнопку 6 набрав путь и имя файла. Имена сохраняются в специальном формате для последующего использования в других проектах Фрегат2005.

Ввести имена из файла в таблицу символов можно нажав кнопку 5 и набрав путь и имя файла.

Введенные в таблице символов имена можно использовать в любом из окон редактора сразу после их ввода. Таблица символьных имен сохраняется вместе с проектом.

#### Таблица перекрестных ссылок

Данная таблица для каждого из символических имен содержит перечень строк по количеству упоминаний символа в тексте программы с указанием места вызова (функциональный блок, цепь) и характера вызова (чтение или запись).

Таблица перекрестных ссылок выполняет задачи: определение количества и мест вызова символа, документирование проекта.

Таблица заполняется: 1) при импорте проекта 2) при сборке проекта. В ходе редактирования исходных текстов изменения перекрестных ссылок не фиксируются. Открыть(закрыть) таблицу перекрестных ссылок можно с помощью кнопки 2 панели инструментов окна "Таблица символов".

### 3.3.5. Редактор релейно-контактных схем (LAD)

Функциональный блок на языке LAD состоит из цепей. Редактор отображает цепи в табличной форме с ячейками переменного размера. Цепь начинается строкой комментария (фон стального голубого цвета) и состоит из ряда строк схемы с элементами цепи (белый фон).

Строка цепи содержит пронумерованные позиции элементов и расположенные между ними позиции связей. Контакты могут располагаться только на пронумерованных позициях.

Основной набор команд редактирования выполняется кнопками панели инструментов.

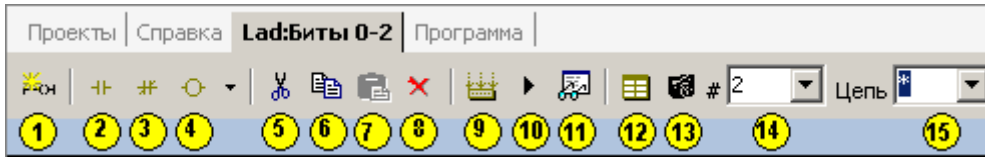


Рис. 3.3.5.1 Панель инструментов Редактора

Функции кнопок управления:

1. добавить цепь,
2. добавить контакт,
3. добавить контакт (НЕ),
4. добавить катушку, таймер, счетчик или функцию,
5. вырезать,
6. копировать,
7. вставить,
8. удалить,
9. сборка проекта,
10. сборка и загрузка в ПЛК,
11. отладка,
12. включить-выключить таблицу символов,
13. снимок экрана в файл,
14. количество элементов в строке,
15. перейти к цепи.

Действие команд редактирования выполняется для предварительно выбранного участка схемы.

Для выбора одиночного элемента или одной позиции связи необходимо щелкнуть указателем мыши над ним. Элемент будет отмечен синим цветом и тощиной линий.

При выборе области связи появляется круглая метка



Рис.3.3.5.2. Стрелка в метки задает направление действия, например, вставки элемента.

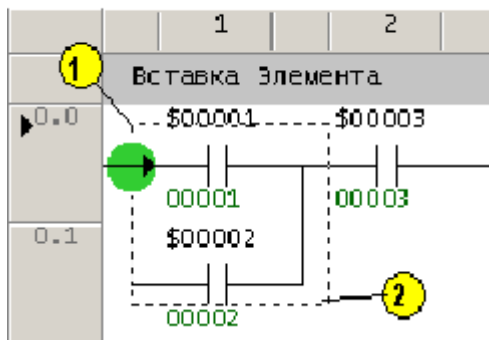


Рис.3.3.5.3 "Выделить группу элементов"

1. начальная позиция указателя мыши при нажатии левой кнопки,
2. Позиция при отпускании кнопки.

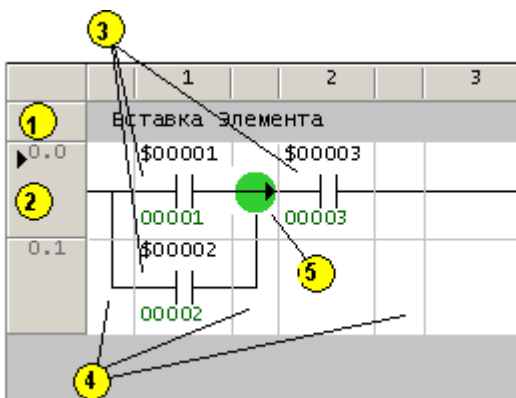


Рис.3.3.5.2 "Области цепи при редактировании"

1. строка комментария цепи,
2. область выделения цепи,
3. области элементов,
4. области связей между элементами,
5. метка вставки.

Для выбора всей цепи следует щелкнуть мышью над полем выбора строки 2 (поле серого цвета в левой части строки).

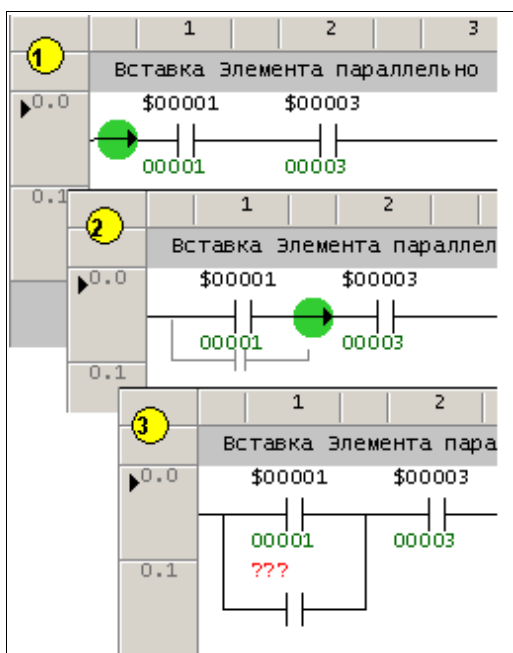
Для выбора группы элементов цепи нажать указателем мыши на краю участка и перемещать по диагонали до противоположного участка группы элементов Рис.3.3.5.3. После отпущения кнопки мыши все элементы в выбранном участке будут выделены в группу и очередная команда будет применена ко всем элементам данной группы (вставка, удаление или замена).  
Кнопка 1 Рис. 3.3.5.1 "Добавить цепь" .

Новая цепь вставится:

1. перед выбранной цепью если предварительно цепь была выбрана
2. в конец программы.

Кнопки 2 и 3 Рис. 3.3.5.1 "Добавить контакт", "Добавить контакт НЕ"

Нажатие кнопок вставляет новый элемент в предварительно выбранном месте. Необходимо учитывать направление действия, указанное меткой.



**Рис.3.3.5.3 "Ввод параллельного элемента"**

1. Щелчок указателем на метке,
2. Перемещение к месту вставки,
3. Щелчок на метке в конечной точке.

Кнопка 4 Рис. 3.3.5.1 "Катушка, счетчик, таймер, функция"

Добавляет завершающую часть выделенной цепи. Нажатие данной кнопки вызывает вставку катушки. Для ввода таймера, счетчика или функции выбрать нужный элемент из выпадающего списка. Особенность ввода функции заключается в необходимости выбора строки нужной команды из таблицы окна диалога "Функциональные команды", которое открывается при вводе функции.

Кнопка 5 Рис. 3.3.5.1 "Вырезать". Копирует в буфер и удаляет элементы выбранного участка.

Кнопка 6 Рис. 3.3.5.1 "Копировать". Копирует в буфер выделенный участок (контакт или группа контактов).

Кнопка 7 Рис. 3.3.5.1 "Вставить". Предварительно скопированные элементы вставляются в выбранное место. В зависимости от типа выбора участка выполняется вставка или замена элементов. При замене сложных участков цепей вначале выбранные элементы удаляются, в место нахождения последнего удаляемого элемента вставляется фрагмент из буфера.

Ввод параллельных элементов Рис.3.3.5.3.

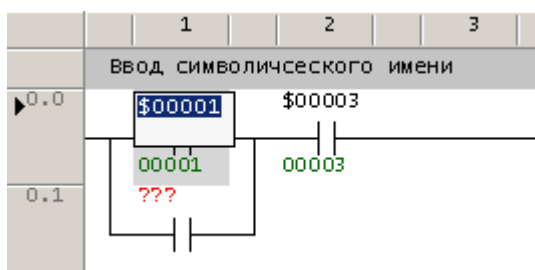
Элемент может быть вставлен параллельно одному или нескольким элементам, а также сложной группе элементов включающей параллельные и последовательные соединения.

Щелчок указателем мыши точно на метке в области связи обозначает начальную точку вставки элемента. Левая кнопка мыши означает вставку нормально разомкнутого, а правая - нормально замкнутого контакта. Перемещение указателя в конечную точку сопровождается изображением вставляемого элемента.

Разрешенные позиции вставки отображаются в областях связи при нахождении указателя над ними. Второй щелчок точно над меткой соединения указывает место вставки элемента.

Для отмены всех изменений с момента открытия окна редактора выполните пункт главного меню "Правка" - "Отменить".

Катушки и контакты определяются единственным параметром - адресом контакта. Таймер и счетчик дополнительно определяются числом тактов. Число и тип параметров функции определяется ее номером.



**Рис.3.3.5.4 "Ввод символических имен"**

Ввод символических имен.

При выборе одиночного элемента цепи области ввода параметров изображены прямоугольниками с серым фоном. Щелчок мыши по области ввода открывает текстовое окно редактирования параметра, снабженное всплывающей подсказкой Рис.3.3.5.4. Если параметр является символическим именем, повторный щелчок на текстовом окне редактирования открывает полный список имен для возможного выбора.

### Ввод новых символических имен

При вводе нового символического имени в поле параметра редактируемого элемента можно одновременно добавить его в таблицу символов. Для этого следует указать перед именем символ декорирования в соответствии с нужной областью памяти.

Символ декорирования вводится без пробелов перед символическим именем.

Символ	Область распределения	Тип распределения
!	Ввод-вывод	Авто
?	Фиктивный ввод-вывод	Авто
@	Память данных	Авто
\$	Адрес указан в команде	Ручной

В конце имени можно в квадратных скобках указывать размерность создаваемой области. Для доступа к адресам области символы указываются также с индексом, начиная с нуля.

Примеры декорированных имен:

Декорированное имя	Результат
!START	Имя в области ввода-вывода авто-распределение
?FUN56[3]	Имя в области фиктивного ввода-вывода авто-распределение, длина - 3 бита
@MEM[8]	Имя в области памяти, длина 8 байт
\$400	Имя в области ввода-вывода, адрес 0400 <sub>в</sub> , длина - 1 бит

### Особенность ввода имен для функций

Для функций размерность области указывать не нужно, так как создается набор переменных в соответствии с количеством используемых вводов-выводов.

### 3.3.6. Редактор списка операторов (STL)

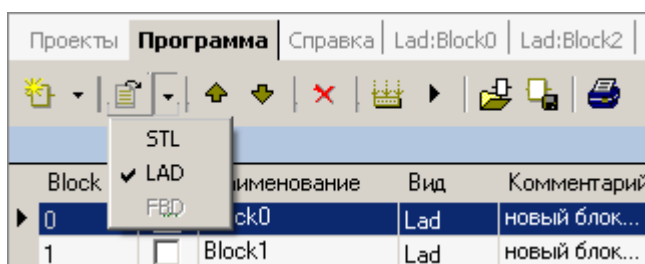


Рис.3.3.6.2 "Открыть как.."

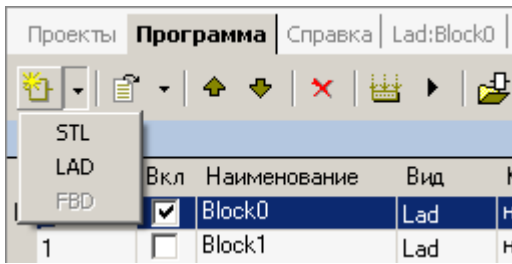


Рис.3.3.6.1 "Новый блок-указание языка"

Для создания блока в редакторе STL необходимо воспользоваться кнопками панели инструментов "Программа" "Новый блок". В выпадающем меню выберите язык STL (щелкните левой кнопкой мыши). Новый блок программы откроется в редакторе мнемокода .

Для открытия блока в редакторе STL необходимо воспользоваться кнопками панели инструментов "Открыть как..". В выпадающем меню выберите язык STL (щелкните левой кнопкой мыши). Выбранный блок программы откроется в редакторе мнемокода Рис.3.3.6.3.

	Label	Mnemonic	Contact
	Тест функции 56.		
0.0		TNA	C:START56;
0.1	lab0002	FON	C:\$0300 N:56; S:\$0400 D:\$0760 R:200;
	Тест функции		
1.0		TFE	RT57;
1.1	lab0002	SKP	001;N:57;S:\$07700;D:\$04000;R:200;
	Тест функции		
2.0		SON	
	Тест функции		
2.1	lab0002	YON	002;
	Тест функции		
3.0		FON	
	Тест функции 63.		
3.1	lab0002	FON	C:\$03002;N:58;S:\$04000;D:\$01000;
	Тест функции 63.		
3.0		TNA	C:START63;
3.1	lab0002	FON	C:\$03004;N:63;S:\$04000;D:\$04010;

Рис.3.3.6.3 "Редактор STL"

Каждая цепь в редакторе STL Рис.3.3.6.3 состоит из:

1. строка комментария (строка с светло-голубым фоном),
2. последовательность строк с операторами.

В редакторе STL доступно только редактирование символических имен и параметров таймеров, счетчиков и функций

Для редактирования параметров щелкнуть мышью на выбранном элементе. Редактируемые поля будут отмечены серым фоном. Повторный щелчок на поле параметра открывает его текст для редактирования. Для символических имен можно воспользоваться выбором имени из выпадающего списка.

### 3.4. Конфигурирование аппаратных средств плк

#### 3.4.1. Программное конфигурирование аппаратных средств

Цель конфигурирования - это автоматизированная настройка проекта на используемый набор модулей ввода-вывода.

Конфигурирование является необязательной процедурой, так как для правильной работы программы достаточно присвоить символическим именам области ввода-вывода адресов соответствующих модулям ввода-вывода, что может быть выполнено в режиме ручного распределения.

Конфигурирование позволяет получить более качественный проект, который можно целиком или по частям использовать повторно с минимальными корректировками при возможном изменении ассортимента модулей ввода-вывода и (или) адресации модулей.

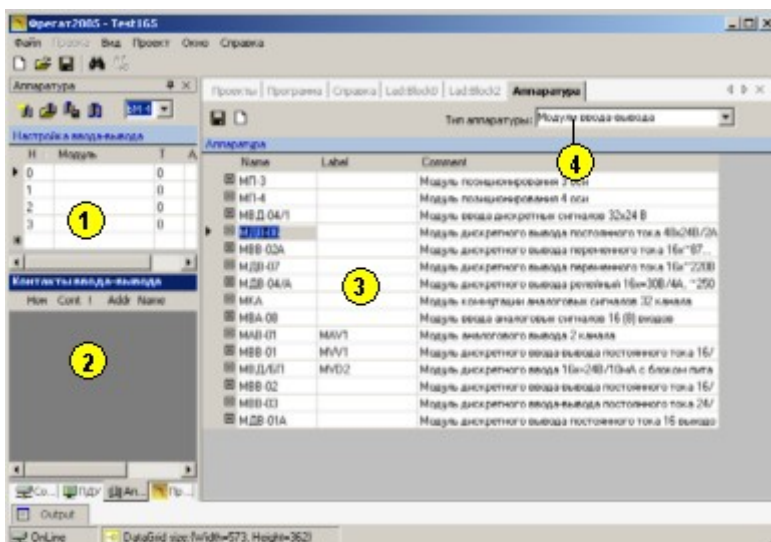


Рис.3.4.1.1 "Настройка аппаратуры"

1. Область аппаратной конфигурации проекта,
2. Область контактов ввода-вывода,
3. Справочник аппаратуры,
4. Выбраны модули ввода-вывода.

Для конфигурирования аппаратного обеспечения необходимо выполнить следующее Рис.3.4.1.1 :

1. Открыть панель "Конфигурация ввода-вывода" 1;
2. Открыть панель "Справочник аппаратуры" 3 и установить выпадающий список "Тип аппаратуры" 4 в значение "Модули ввода-вывода";
3. При необходимости выбрать тип блока монтажного кнопкой 5 панели инструментов окна конфигурации Рис. 3.4.1.2.
4. "Перетащить" левой кнопкой мыши выбранные в окне "Номенклатура модулей семейства УПУ ТП" модули в строку конфигурационной таблицы, представляющую структуру корзины (окно "Аппаратура").
5. Для отдельных модулей определите параметр "Базовый адрес".



Рис. 3.4.1.2 Панель управления Аппаратная конфигурация

Функции кнопок управления:

1. новая конфигурация,
2. открыть из файла,
3. сохранить в файл,
4. применить конфигурацию,
5. задать тип блока.

Кроме создания конфигурации доступны действия:

- Новая конфигурация кнопка 1 Рис. 3.4.1.2;
- Сохранить конфигурацию (в файл) кнопка 2 Рис. 3.4.1.2;
- Загрузить конфигурацию (из файла) кнопка 3 Рис. 3.4.1.2.

Для начала работы с заданной конфигурацией следует нажать кнопку "Применить конфигурацию" кнопка 4 Рис. 3.4.1.2.

При работе с заданной конфигурацией система автоматического распределения адресов для ввода-вывода использует только адреса установленных модулей.

Если для символического имени задано поле связи и автоматическое распределение, адрес имени присваивается с учетом базового адреса модуля плюс смещения контакта от начала модуля.

### 3.4.2.Советы по изменению конфигурации

#### Перемещение модулей

Вы можете перемещать модули или другие компоненты из одного слота в другой с помощью мышки.

#### Замена базовых адресов модулей

Можно изменять начальный адрес модуля. При этом для дальнейшей работы достаточно сгенерировать программу с привязкой конфигурации, и символьным переменным присвоятся новые адреса.

#### Замена модулей

Если конфигурация уже создана и необходимо заменить модуль другим модулем из каталога аппаратных средств, то выполните следующее:

- Перетащите новый модуль в таблицу конфигурации, содержащий модуль, который Вы хотите заменить.
- Изменить параметры связи символических имен для нового модуля.

#### Применение конфигурации для импортированных проектов

Импорт проектов "ФрегатПлюс", "CPS" выполняется с установкой ручного распределения для всех символических имен. Для перевода в режим автоматического распределения:

1. Создать аппаратную конфигурацию с базовыми адресами модулей как в старом проекте.
2. "Применить конфигурацию". Для символических имен ввода-вывода будет заполнено поле "Связь".
3. Переведите символические имена области ввода-вывода в автоматический режим распределения.

### 3.5. Сборка проекта

Сборка программы - это преобразование проекта в файл с расширением "\*.bin", готовый для записи в контроллер.

Запуск сборки возможен из панели "Программа" - кнопки 6 и 7 или "Редактор Lad" - кнопки 9 и 10 .



Рис. 3.5.1 Результаты сборки

Процесс сборки и возможные ошибки отображаются на панели "Сообщения" - "Результаты сборки". При наличии ошибок появляется диалоговое окно с сообщением об ошибке.



В результате сборки, при отсутствии ошибок, создается файл program.bin, который может быть записан в контроллер.

### 3.6. Отладка

После того, как разработан проект и написана программа, начинается этап отладки.

Для проведения отладки удаленного контроллера необходимо открыть модуль связи, и установить связь между Фрегат2005 и ФрегатСервер на удаленном компьютере.

Отладка может проводиться:

1. в режиме симуляции без аппаратных средств;
2. в рабочем режиме с подключением реального контроллера и модулей ввода вывода.



Рис.3.6.1.1 Панель управления ПДУ

1. Кнопка "Отключить";
2. Кнопка "Подключить";
3. Кнопка выбора "ПЛК"- "Симулятор";
4. Кнопка включения визуализации.

#### 3.6.1. Включение режима отладки

Для проведения отладки программы в режиме симуляции необходимо выполнить следующие действия:

1. Запустить модуль связи из меню "Вид"- "ПДУ".
2. Установить соединение панели дистанционного управления с ФрегатСервер, расположенным локально или удаленно. На экране появится окно-подтверждение установления связи: "CPU-165 симулятор COM2".
3. Если Кнопка 3 Рис.3.6.1.1 - отжата включен режим симуляции, иначе - режим работы с ПЛК.
4. Загрузить сгенерированную программу в симулятор.
5. Открыть окно визуализации кнопкой 4 Рис.3.6.1.1.

Для отображения конкретного участка данных на экране компьютера необходимо в окне модуля связи в левом крайнем поле набрать адрес, содержимое которого Вы хотите посмотреть и перевести курсор в другое нижнее поле. Только после этого на одной линии с введенным адресом начнет отображаться содержимое памяти в числовом виде и в виде загорающихся индикаторов Рис.3.6.2.1.

Процесс отладки можно наблюдать и в режиме подсветки проводимости контактов в редакторе Lad. Для этого перейдите в редактор и нажмите на кнопку 1 Рис.3.6.1.3. Активные контакты будут выделяться ярко-синим цветом.

Изменение в подсветке активных элементов: синим цветом выделяется только активный элемент и следующее за ним поле соединения.

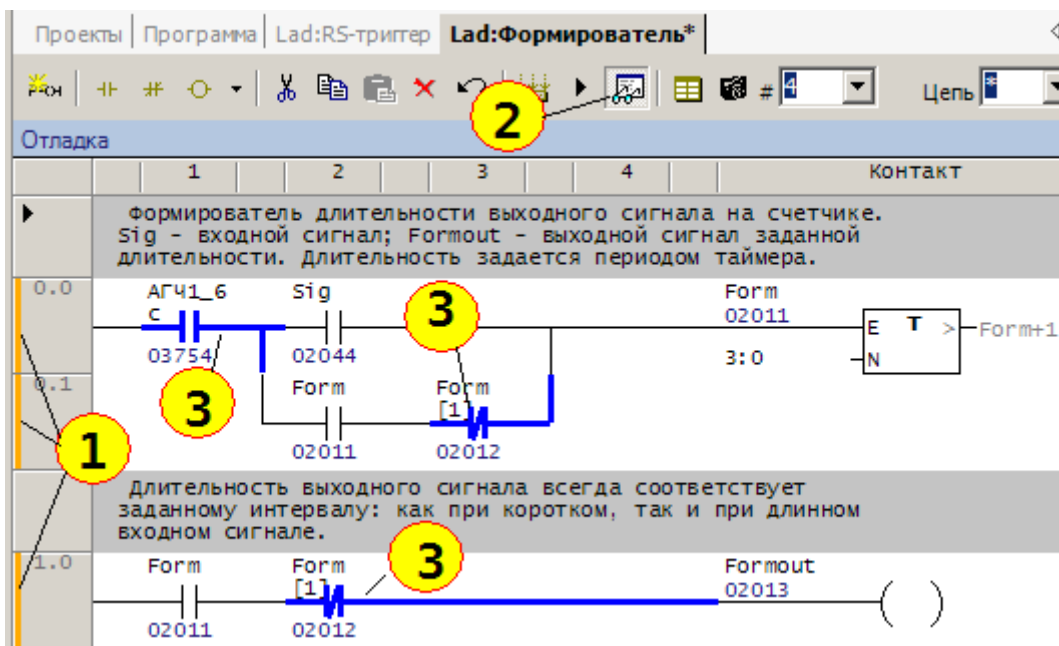


Рис. 3.6.1.3 Подсветка проводимости

Цепи в состоянии отладки (1) обозначены оранжевой полосой в области указателей строк. Отладка включена кнопкой (2) на панели инструментов редактора. Элементы во "включенном" состоянии (3) выделены синим цветом.

### 3.6.2. Функции отладки

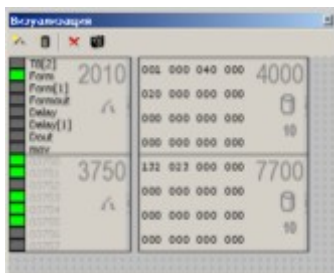


Рис.3.6.2.1 Панель визуализации

Функции отладки обеспечивают контроль состояния областей ввода-вывода и памяти ПЛК в ходе выполнения программы в непрерывном или пошаговом режиме. Состояние областей ввода вывода может быть отражено на схеме цепи в редакторе LAD. Основной набор задач отладки доступен из окна модуля "ПДУ", Рис.3.2.1.

Состояния областей ввода-вывода отображаются на индикаторах в нижней части окна модуля "ПДУ". Состояния обновляются циклически. Общая длительность цикла отображается на панели модуля связи и определяется суммой времен: опроса ПЛК, отображения информации и паузы управляемой длительности. Выпадающий список в правой части панели управления (см. Рис.3.6.2.1) задает длительность паузы.

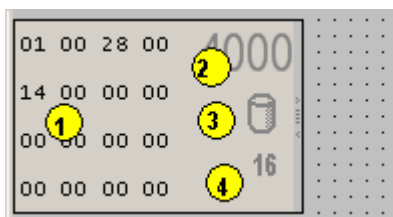


Рис.3.6.2.2 Индикатор памяти

1. Поле данных;
2. Базовый адрес;
3. Иконка памяти;
4. Индикация системы счисления.



**Рис.3.6.2.3 Индикатор ввода-вывода**

1. Поле данных;
2. Символические имена;
3. Базовый адрес.

Каждый индикатор выполнен в виде блока с полями (см. Рис.3.6.2.3, 3.6.2.4):

- базовый адрес;
- данные.

При вводе корректного адреса в соответствующее поле индикатор включается в цикл опроса контроллера и отображает полученные данные в поле данных. Ввод базового адреса начинается при двойном нажатии клавиши мыши над полем адреса и завершается после нажатия клавиши "Enter" , либо после нажатия указателем мыши на другом индикаторе.

Недопустимый адрес отображается красным цветом, при этом область данных не обновляется. Для отключения индикатора можно ввести в поле адреса знак "-". Состояние битовой области кроме поля данных отображается также с помощью световой индикации. Темный цвет индикатора соответствует 0, яркий -1.

Функции отладки доступны из редактора Lad путем включения в режим слежения, как показано на Рис. 2.6.2 кнопка 11.

**Таблица 3.1 Отображаемые адреса памяти ПЛК**

Тип индикатора	Тип области	Допустимые адреса
Битовая область	Ввод-вывод, фиктивный ввод-вывод	0...03777 <sub>8</sub>
Байтовая область	Банки памяти	X4000 <sub>8</sub> ...X7777 <sub>8</sub> , где X - номер банка памяти 0...7

В данном режиме состояние контактов в выбранной цепи отображается на схеме Lad. Контакты в состоянии "1" выделяются синим цветом и толщиной линий. При выборе цепи для слежения редактор Lad взаимодействует с модулем "ПДУ": составляется список контактов и в окне модуля "ПДУ" добавляется один или несколько индикаторов с нужным базовым адресом. Режим слежения выключается при закрытии окна редактора Lad.

Пошаговая отладка возможна только в симуляторе. Нажимая кнопку "Шаг" осуществляйте шаги по программе.

### 3.6.3. Дистанционное управление ПЛК.

Фрегат2005 позволяет управлять ПЛК дистанционно, как через локальную сеть, так и через глобальную.

Можно на расстоянии включить и выключить УПУ-ТП, запретить/разрешить обмен с модулями ввода/вывода, перезаписать программу, выполнять программу по сканам/циклически.

Для удаленного управления на компьютере, к которому подключен ПЛК должна быть установлена и запущена программа FServer.exe. На другом компьютере должна быть установлен и запущен базовый модуль fgat2005.exe.

После установления связи с удаленным компьютером последовательность действий при отладке аналогична п.3.6.2.