

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов



КАНАЛЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СЕРИИ "ИКСА"

Методика поверки

МП 2064-0092-2014

Руководитель лаборатории

ГЦИ СИ ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

В.П. Пиастро

"17" 07 2014 г.

Санкт-Петербург
2014

Настоящая методика поверки распространяется на каналы измерительные серии "ИКСА" (далее – КИ), изготовленные ООО "Синтек", г. Нижний Новгород, и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками КИ - 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки КИ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Проверка диапазонов и определение погрешности КИ	7.3
Проверка соответствия идентификационным данным	8
Оформление результатов поверки	9

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки комплекса применяются следующие средства измерений:

- калибратор- измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000, воспроизведение напряжения постоянного тока, диапазон от 0 до 12 В, ± 4 мВ; воспроизведение напряжения постоянного тока, диапазон от минус 10 до 100 мВ, $\pm (7 \cdot 10^{-5} |U_x| + 3 \text{ ед.м.р})$ мкВ; воспроизведение силы постоянного тока, диапазон от 0 до 25 мА, $\pm (2 \cdot 10^{-4} + 2)$ мкА ; измерение напряжения постоянного тока, диапазон от 0 до 120 В, ± 30 мВ; измерение силы постоянного тока, диапазон от 0 до 25 мА, $\pm (2 \cdot 10^{-4} + 2)$ мкА
- магазин сопротивления Р4831, от 10^{-2} до 10^6 Ом, кл.0,02;
- генератор импульсов Г5-82, диапазон Т от 1 до $9,9 \cdot 10^7$ мкс, $\pm 0,003$ Т, погрешность установки длительности $\pm (0,03\tau + 0,04)$ мкс;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, от 0,1 Гц до 100 МГц, $\delta_F = (\delta_0 + \delta_{\text{зап}} + 7 \cdot 10^{-9} / t_{\text{сч}})$;
- термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °С;
- гигрометр ВИТ 2, диапазон измерения влажности от 0 до 100 % при температурах от 15 до 40 °С;
- барометр – aneroid БАММ, диапазон измерений от 610 до 790 мм рт.ст.

Допускается замена указанных средств измерений на аналогичные, имеющие метрологические и технические характеристики не хуже указанных.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке КИ допускаются лица, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений", изучившие Руководство по эксплуатации и настоящую Методику, освоившие работу с КИ и используемыми эталонами.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При выполнении операций поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, регламентированные:

- Руководством по эксплуатации КИ (раздел 4.2);
- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ Р 51350-99.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. Условия поверки:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С..... от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80
- атмосферное давление, кПаот 84 до 106
- напряжение питающей сети переменного тока, Вот 187 до 242
- частота напряжения питающей сети, Гц50
- отсутствие вибрации, ударов и магнитного поля, кроме земного.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед началом поверки следует изучить:

- руководство по эксплуатации КИ;
- руководства по эксплуатации эталонов и других технических средств, используемых при поверке;
- настоящую методику поверки.

Перед проведением поверки КИ, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр и проверка документации

7.1.1. При проведении внешнего осмотра проверить отсутствие механических повреждений.

7.1.2. КИ, внешний вид которых не соответствует требованиям технической документации, к поверке не допускаются.

7.1.3. Проверка документации.

Проверить наличие следующих документов:

- перечня КИ, подлежащих поверке, с указанием их наименований и диапазонов измерений (воспроизведения);
- эксплуатационной документации на КИ (Руководство по эксплуатации ВКПЕ.410810.001.РЭ;
- действующих свидетельств о поверке эталонных средств измерений, используемых при поверке КИ.

7.2. Опробование.

7.2.1. При опробовании проверить работоспособность КИ

- установить на входе КИ сигнал, соответствующий приблизительно 70% максимального значения диапазона измерения;
- по экрану монитора подключенного к выходу КИ РС убедиться в отображении измеряемого параметра, соответствующего функциональному назначению выбранного КИ.

7.3. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности КИ измерения силы постоянного тока (группа 1).

Проверку выполняют по следующей методике:

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках $I_{ном i}$, равномерно распределённых в пределах указанного в формуляре диапазона измерений входного сигнала;

Примечание: формуляр может быть оформлен как на конкретный КИ (в случае поставки отдельного КИ), так и на программно-технический комплекс (ПТК), в состав которого входит несколько КИ).

- на вход ИК подключают калибратор ИКСУ-2000 в режиме воспроизведения силы постоянного тока;

- последовательно устанавливают значения силы тока $I_{ном i}$;

- наблюдают отсчеты $I_{изм i}$ показаний по монитору РС, подключенного к выходу КИ;

- за оценку абсолютной погрешности $\Delta_{ик i}$ КИ в i -й проверяемой точке диапазона входного сигнала принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_{ик i} = (I_{изм i} - I_{ном i});$$

- для каждого значения $I_{ном i}$ определяют приведенную погрешность γ_i КИ по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_{ик i}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\% ,$$

где I_{max} , I_{min} – максимальное и минимальное значение выбранного диапазона входного сигнала.

Результаты заносят в протокол Приложения А.

КИ считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если все полученные значения γ_i удовлетворяют соотношению $|\gamma_i| \leq |\gamma_{ик доп}|$

7.4. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности ИК измерения напряжения постоянного тока (группа 2).

Проверку выполняют по следующей методике:

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках $U_{ном i}$, равномерно распределённых в пределах указанного в Формуляре диапазона измерений входного сигнала;

- на вход ИК подключают калибратор ИКСУ-2000 в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока;

- последовательно устанавливают выбранные значения напряжения постоянного тока $U_{ном i}$;

- для каждого значения $U_{ном i}$ наблюдают показания $U_{ик i}$ по монитору РС, подключенного к выходу ИК;

- за оценку абсолютной погрешности $\Delta_{ик i}$ ИК в i -й проверяемой точке диапазона входного сигнала принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_{ик i} = (U_{ик i} - U_{ном i});$$

- для каждого значения $U_{ном i}$ определяют приведенную погрешность γ_i ИК по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_{ик i}}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100\% ,$$

где U_{min} , U_{max} – минимальное и максимальное значение диапазона входного сигнала.

Результаты заносят в протокол Приложения А.

КИ считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если все

полученные значения γ_i удовлетворяют соотношению $|\gamma_i| \leq |\gamma_{\text{ик доп}}|$

7.5. Проверка диапазонов и определение приведенной погрешности КИ измерения сопротивления (группа 3).

Проверку выполняют по следующей методике:

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках $R_{\text{ном } i}$, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений входного сигнала, указанного в формуляре;
- подключают к входу ИК магазин сопротивления Р4831;
- последовательно устанавливают на магазине Р4831 выбранные значения $R_{\text{ном } i}$;
- снимают с монитора РС, подключенного к выходу канала, измеренные значения сопротивления $R_{\text{изм } i}$;
- за оценку абсолютного значения погрешности Δ_{Ri} КИ измерения сопротивления в i -той проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_{Ri} = (R_{\text{изм } i} - R_{\text{ном } i})$$

- для каждого значения $R_{\text{ном } i}$ определяют приведенную погрешность γ_i ИК по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_{Ri}}{R_{\text{max}} - R_{\text{min}}} \cdot 100\%$$

где R_{max} , R_{min} - максимальное и минимальное значение диапазона сопротивления; Результаты заносят в протокол Приложения А.

КИ считаются прошедшими проверку с положительными результатами, если все полученные значения γ_i удовлетворяют соотношению $|\gamma_i| \leq |\gamma_{\text{ик доп}}|$.

7.6. Определение абсолютной погрешности КИ измерения количества импульсов (группа 4).

Проверку выполняют по следующей методике:

- подключают выход генератора импульсов Г5-82 к входу КИ количества импульсов и ко входу частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/3 (в режиме счета импульсов);
- последовательно устанавливают на генераторе Г5-82 значения частоты следования импульсов в соответствии с таблицей 2. Запуск и останов импульсной последовательности осуществляют с помощью кнопочного выключателя. Время измерения контролируют по секундной стрелке часов.

Примечание: точность задания времени измерения количества импульсов не критична (метод сравнения);

- снимают показания $N_{\text{ном}}$ с ЧЗ-85/3 и с экрана монитора РС - значения $N_{\text{изм}}$;

Таблица 2

Частота следования импульсов, кГц	Время измерения, с	Количество импульсов		Δ_i , имп	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\Delta_{\text{ик доп}}$, имп
		измеренное ЧЗ-85/3 $N_{\text{ном}}$, имп	измеренное КИ $N_{\text{изм}}$, имп		
1	100				± 1
500	10				

- вычисляют абсолютную погрешность измерения количества импульсов по формуле

$$\Delta_i = N_{\text{ном } i} - N_{\text{изм } i},$$

где $N_{\text{ном } i}$ - значение количества импульсов, измеренное ЧЗ-85/3;

$N_{\text{изм } i}$ - значение количества импульсов, измеренное КИ.

Результаты заносят в протокол Приложения Б.

КИ считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если все полученные значения Δ_i удовлетворяют соотношению $|\Delta_i| \leq |\Delta_{\text{ик доп}}|$

7.7. Определение абсолютной погрешности КИ измерения частоты следования импульсов (группа 5).

Проверку выполняют по следующей методике:

- подключают генератор импульсов Г5-82 к входу КИ измерений частоты и ко входу частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/3 (в режиме измерения частоты);
- последовательно устанавливают на генераторе Г5-82 значения частоты следования импульсов в соответствии с таблицей 3;

Таблица 3

Частота следования импульсов, кГц	Частота импульсов		Δ_i , Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\Delta_{\text{ик доп}}$, Гц
	измеренная ЧЗ-85/3 $F_{\text{ном } i}$, кГц	измеренная КИ $F_{\text{изм } i}$, кГц		
1				± 1
500				

- снимают показания $F_{\text{ном } i}$ с ЧЗ-85/3 и с экрана монитора РС - значения $F_{\text{изм } i}$;

- вычисляют абсолютную погрешность измерений частоты импульсов по формуле

$$\Delta_i = F_{\text{ном } i} - F_{\text{изм } i},$$

где $F_{\text{ном } i}$ - значение частоты следования импульсов, измеренное ЧЗ-85/3;

$F_{\text{изм } i}$ - значение частоты импульсов, измеренное ИК.

Результаты заносят в протокол Приложения В.

КИ считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если все полученные значения Δ_i удовлетворяют соотношению $|\Delta_i| \leq |\Delta_{\text{ик доп}}|$

7.8. Проверка диапазонов и определение приведенной погрешности КИ воспроизведения силы постоянного тока (группа 6).

Проверку выполняют по следующей методике:

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках $I_{\text{ном } i}$, равномерно распределенных в пределах диапазона воспроизведения, указанного в формуляре;
- с помощью сервисного ПО последовательно устанавливают на выходе ИК значения $I_{\text{ном } i}$;
- к выходу ИК подключают калибратор ИКСУ-2000 в режиме измерения силы постоянного тока;
- для каждого значения $I_{\text{ном } i}$ наблюдают соответствующие показания калибратора ИКСУ-2000 $I_{\text{изм } i}$;
- за оценку абсолютной погрешности воспроизведения $\Delta_{\text{ик } i}$ ИК в i -й проверяемой точке диапазона воспроизведения выходного сигнала принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_{ик i} = (I_{изм i} - I_{ном i})$$

- определяют приведенную погрешность γ_i КИ по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_{ик i}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%,$$

где I_{min} , I_{max} – соответственно нижний и верхний пределы воспроизведения силы постоянного тока.

Результаты заносят в протокол Приложения Г.

КИ считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если все полученные значения γ_i удовлетворяют соотношению $|\gamma_i| \leq |\gamma_{ик доп}|$

7.9. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности КИ воспроизведения напряжения постоянного тока (группа 7).

Проверку выполняют по следующей методике:

- определение погрешности выполняют не менее чем в 5 точках $U_{ном i}$, равномерно распределенных в пределах диапазона воспроизведения, указанного в формуляре;

- с помощью сервисного ПО последовательно устанавливают на выходе КИ значения $U_{ном i}$;

- к выходу КИ подключают калибратор ИКСУ-2000 в режиме измерения напряжения постоянного тока;

- для каждого значения $U_{ном i}$ наблюдают соответствующие показания калибратора ИКСУ-2000 $U_{изм i}$;

- за оценку абсолютной погрешности воспроизведения $\Delta_{ик i}$ КИ в i -й проверяемой точке диапазона воспроизведения выходного сигнала принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_{ик i} = (U_{изм i} - U_{ном i})$$

- определяют приведенную погрешность γ_i КИ по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_{ик i}}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100\% ,$$

где U_{min} , U_{max} – соответственно нижний и верхний пределы воспроизведения выходного напряжения.

Результаты заносят в протокол Приложения Г.

КИ считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если все полученные значения γ_i удовлетворяют соотношению $|\gamma_i| \leq |\gamma_{ик доп}|$

8. ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫМ ДАННЫМ

8.1. Контроллеры Modicon Quantum

8.1.1. Служебная программа OS Loader, с помощью которой осуществляется проверка, поставляется вместе с пакетом Schneider Electric Unity Pro XL.

8.1.2. Для контроллеров данного типа версия прошивки (SV) указана на верхней части корпуса контроллеров, коммуникационных модулей и т.д.

8.1.3. Для проверки версии прошивки и, при необходимости замены версии, необходимо выполнить следующие действия:

Запустить служебную программу OSLoader (Рисунок 1).

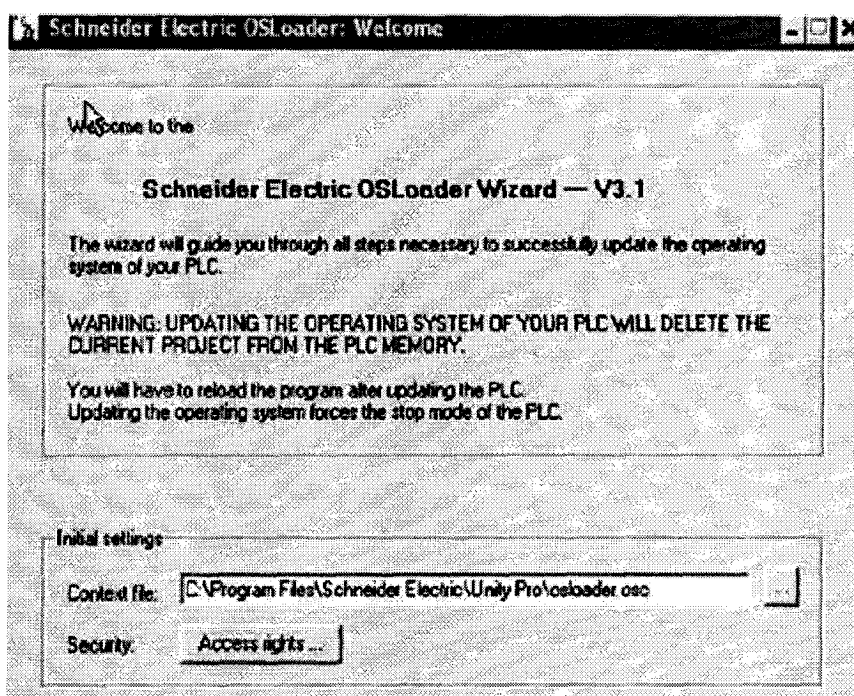


Рисунок 1 - Служебная программа OSLoader

Выбрать коммуникационный протокол, по которому осуществляется связь с контроллером (Рисунок 2). В данном случае выбран протокол FTP.

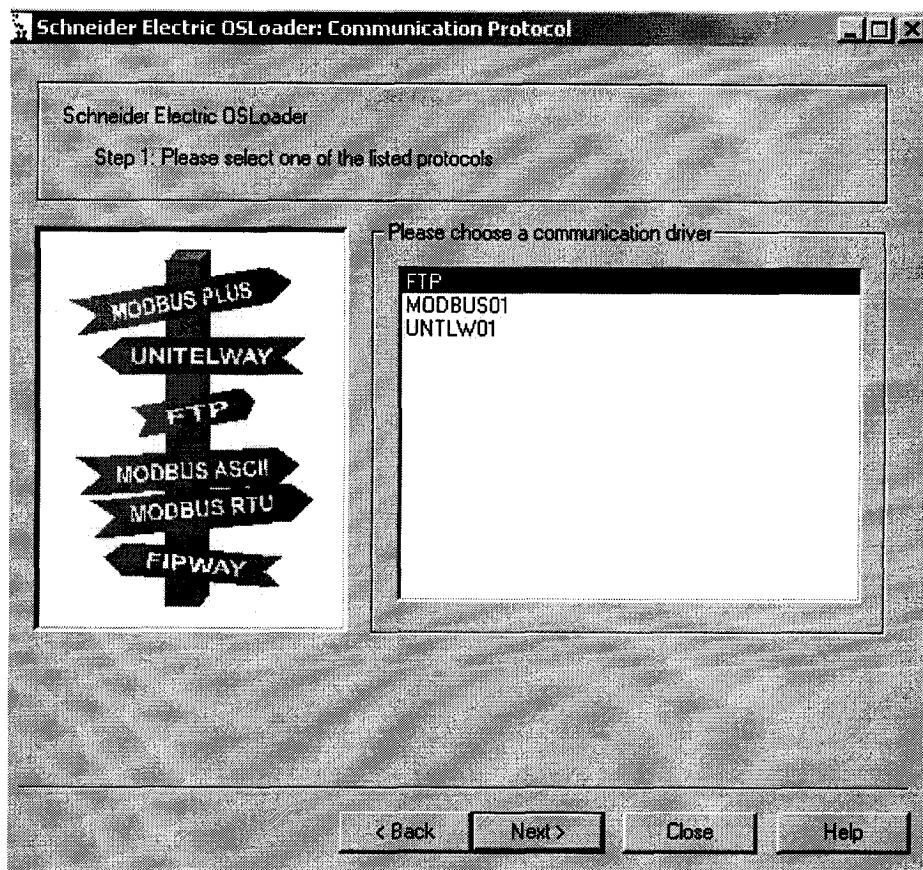


Рисунок 2 - Выбор коммуникационного протокола

В поле «Target Address» необходимо прописать адрес устройства и нажать кнопку «Connect» (Рисунок 12)

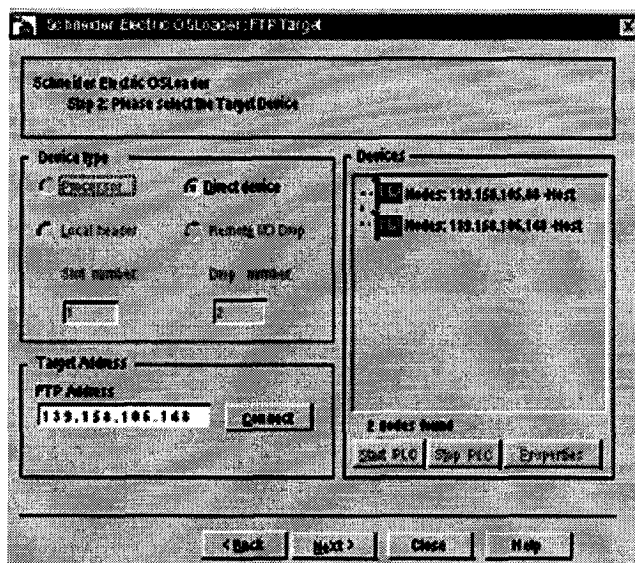


Рисунок 1 - Ввод адреса устройства

Для просмотра версии прошивки, установленной на контроллере, в открывшемся окне выбора требуемой операции указать «Upload OS from disk» (Рисунок 2). В открывшемся окне (Рисунок 3) будет указана установленная версия прошивки.

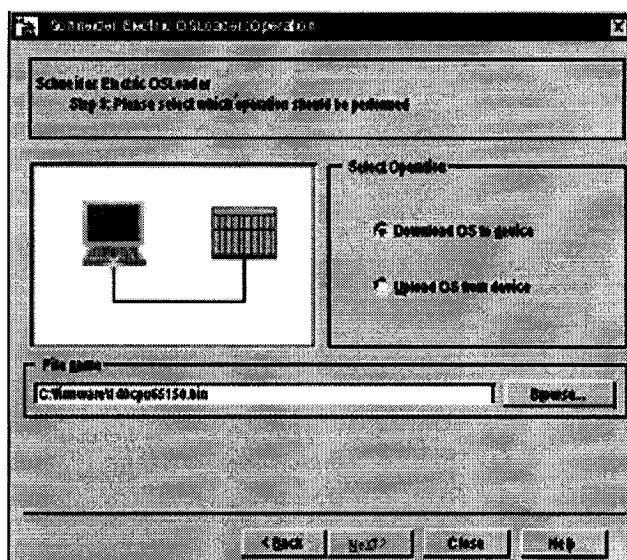


Рисунок 2 – Выбор операции

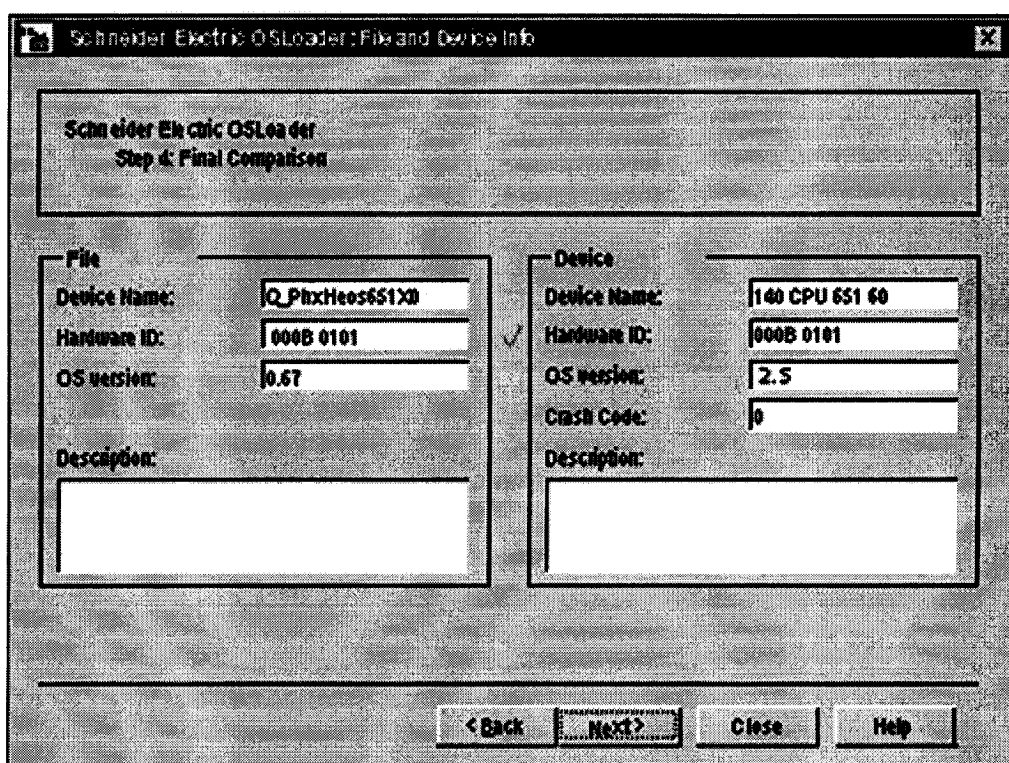


Рисунок 3 – Версия установленной прошивки

Для загрузки новой версии прошивки в окне, представленном на рисунке 5, необходимо нажать кнопку «Back» и в открывшемся окне выбора операции (Рисунок 2) выбрать команду «Download OS to device» и в поле «File Name» указать путь к файлу прошивки. Затем в окне версии (Рисунок 3) нажать кнопку «Next» и далее кнопку «OK».

8.2. Контроллер Control Logix

8.2.1. Для проверки версии прошивки контроллеров Control Logix необходимо запустить программу RSWho, поставляемой вместе с пакетом RS Logics. Далее выполнить следующие действия:

Раскрыть дерево оборудования, расположенного на левой панели открывшегося окна (Рисунок 4). Выбрать процессор ControlLogix и нажать правую кнопку мыши на выбранном объекте.

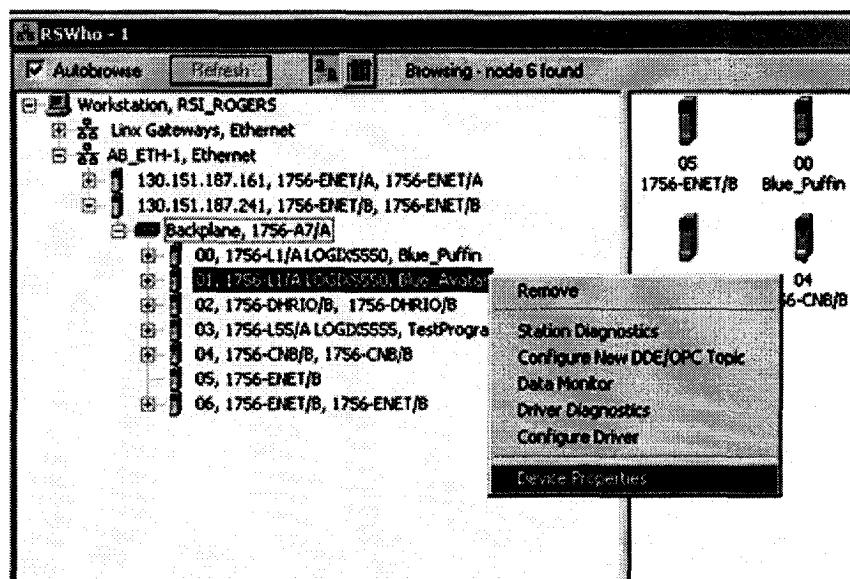


Рисунок 4 – Окно программы RSWho

Выбрать команду «Device Properties». Откроется окно, содержащее информацию об устройстве (Рисунок 5). Поле «Revision» содержит номер версии прошивки.

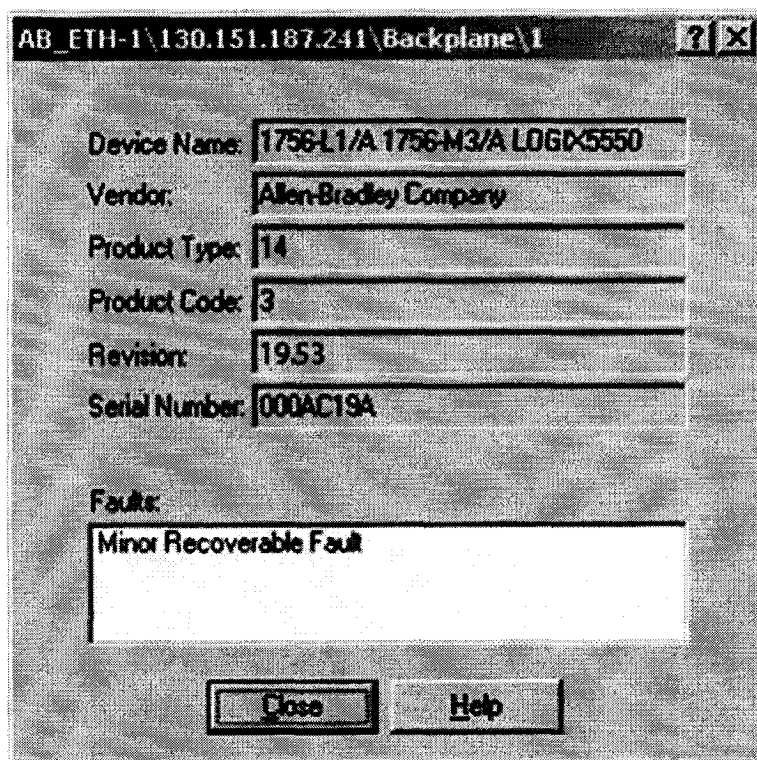


Рисунок 5 – Окно информации об устройстве

8.3. Контроллер Siemens SIMATIC S7

8.3.1. Для проверки версии прошивки контроллеров Siemens SIMATIC S7 необходимо запустить консоль конфигурирования Configuration Console, поставляемой вместе с пакетом Siemens Simatic. Для этого необходимо в меню «Пуск» операционной системы Windows выбрать следующую команду: Programs ► SIMATIC NET ► Settings ► Configuration Console.

8.3.2. Далее выполнить следующие действия:

Раскрыть дерево оборудования, расположенного на левой панели открывшегося окна (Рисунок 6).

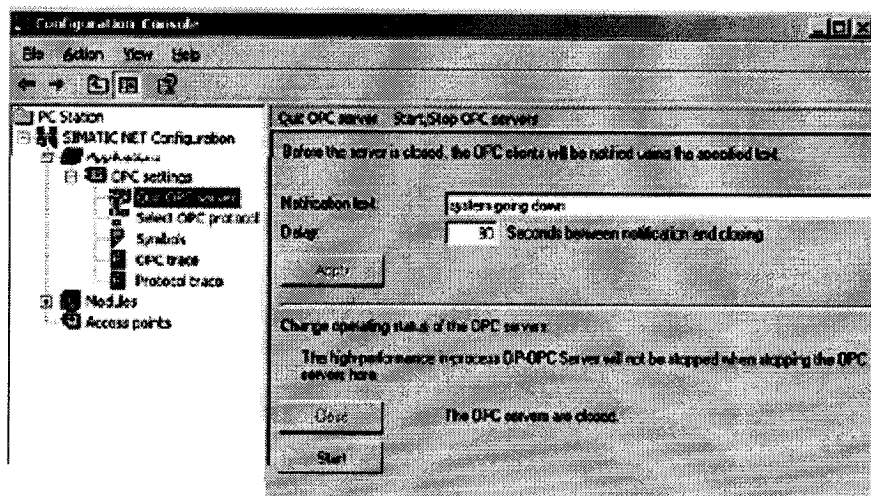


Рисунок 6 – Окно консоли конфигурирования

Открыть папку «Modules» и выбрать соответствующий контроллер (Рисунок 7).

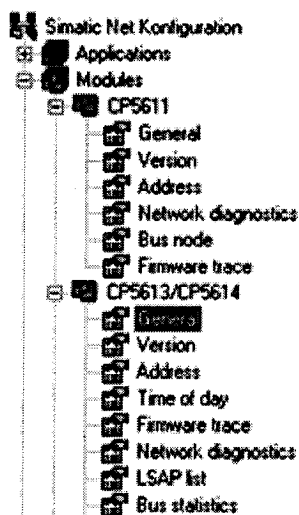


Рисунок 7 – Выбор контроллера

Раскрыть список контроллера и выберите пункт «Version». В окне консоли будет выведено окно со сведениями о версии контроллера (Рисунок 8).

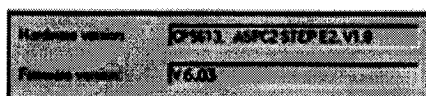


Рисунок 8 – Версия выбранного контроллера

8.4. Контроллеры B&R

8.4.1. Контроллеры B&R имеют в своем составе идентификационный, содержащий всю информацию об устройстве, включая версию прошивки. Для получения информации о текущей версии прошивки модуля необходимо запустить утилиту Runtime Utility Center (Рисунок 9).

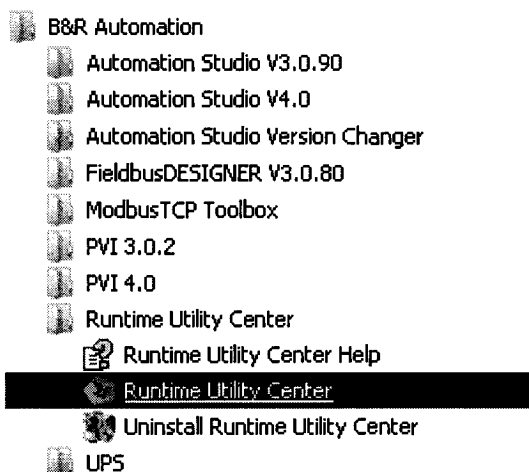


Рисунок 9 – Подменю B&R Automation Studio

8.4.2. В открывшемся окне, выберите пункт «Создание, модификация и запуск проектов (.pil)» (Рисунок 10)

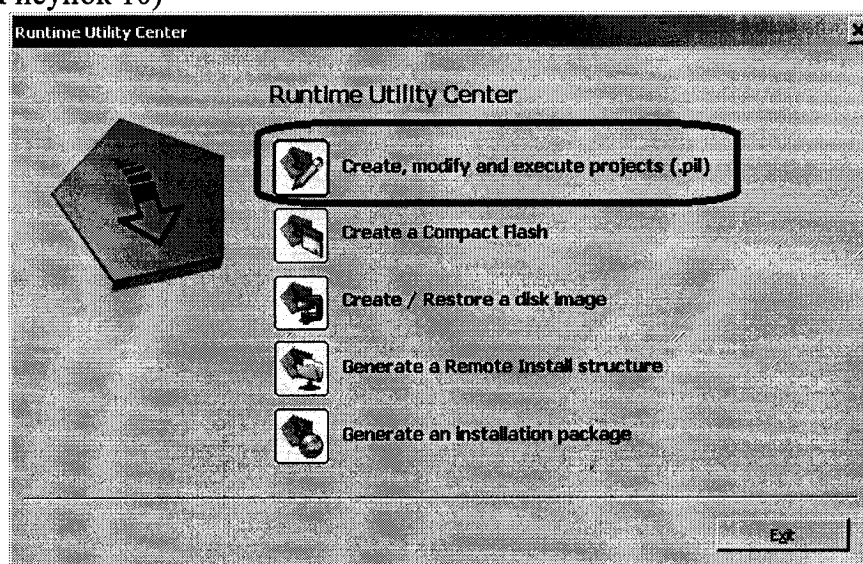


Рисунок 10 – Запуск утилиты «Создание, модификация и запуск проектов (.pil)»

8.4.3. В верхнем левом поле открывшейся формы из выпадающего списка необходимо выбрать желаемый способ подключения к контроллеру (Ethernet, RS232).

8.4.4. Для подключения к контроллеру по Ethernet необходимо настроить ПО для подключения следующим образом:

1. В значение параметра /DAIP необходимо указать ваш IP-адрес контроллера (Рисунок 91);
2. Для детальной настройки необходимо воспользоваться кнопкой “Properties...” (Рисунок 91).

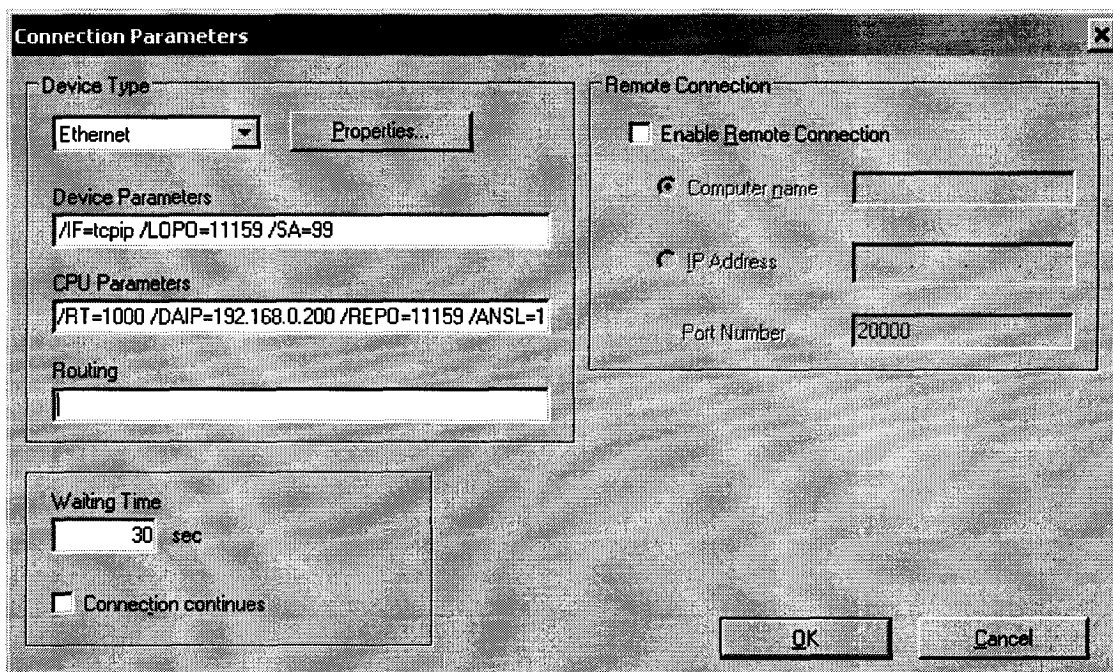


Рисунок 91 – Настройка подключения по Ethernet

8.4.5. Для подключения к контроллеру по RS232 необходимо настроить ПО (заполнить соответствующие поля), как показано на Рисунок 102.

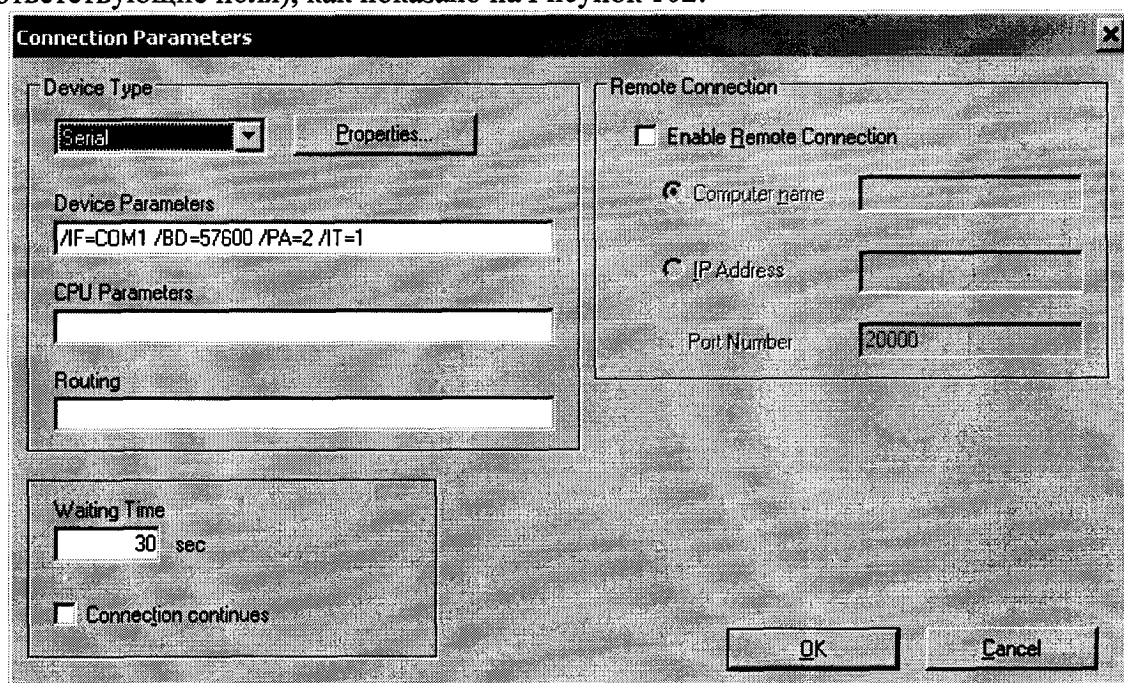


Рисунок 102 – Настройка подключения по RS232

8.4.6. Создайте лист инструкций для выгрузки версии CPU, ОС, списка программных модулей (Рисунок 113).

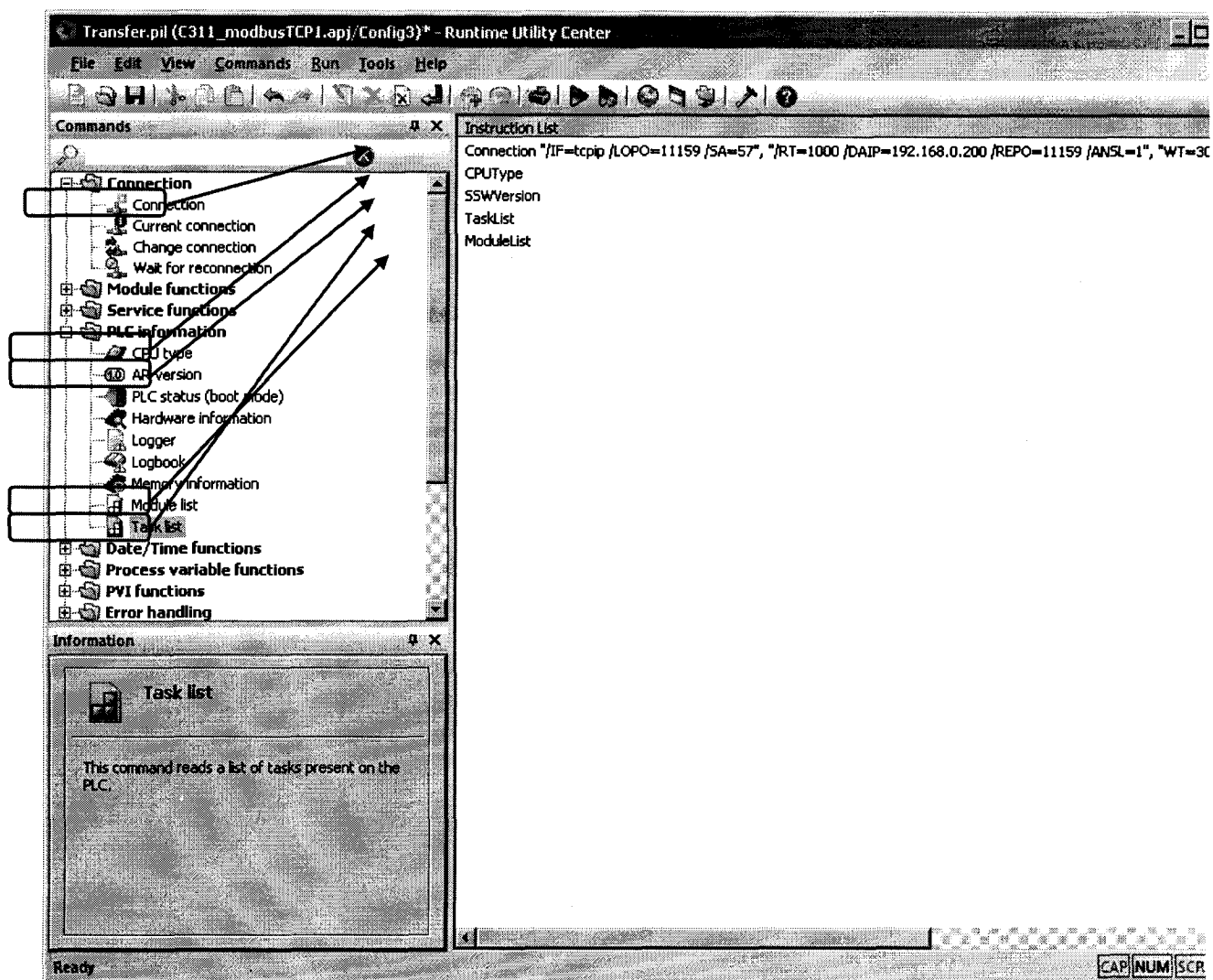


Рисунок 113 – Создание списка инструкций

8.4.7. В настройках выгрузки списка задач и списка модулей все оставляем без изменений (Рисунок 14 и Рисунок 5).

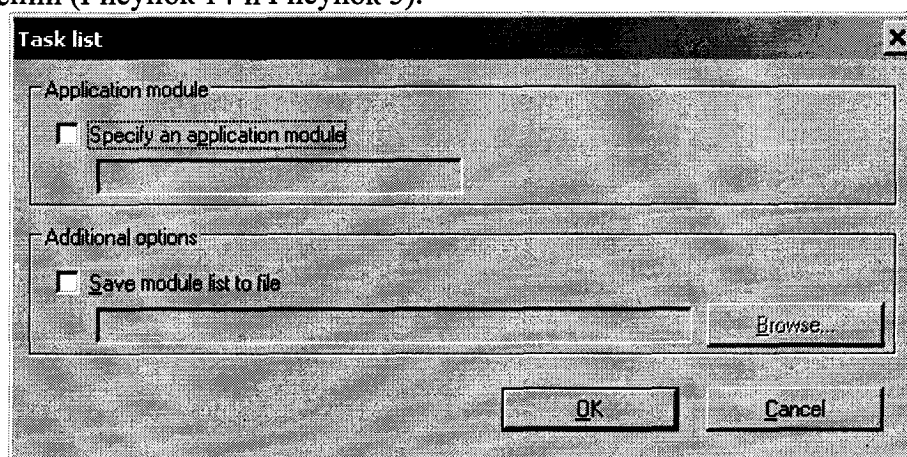


Рисунок 14 – Настройка списка выгрузки

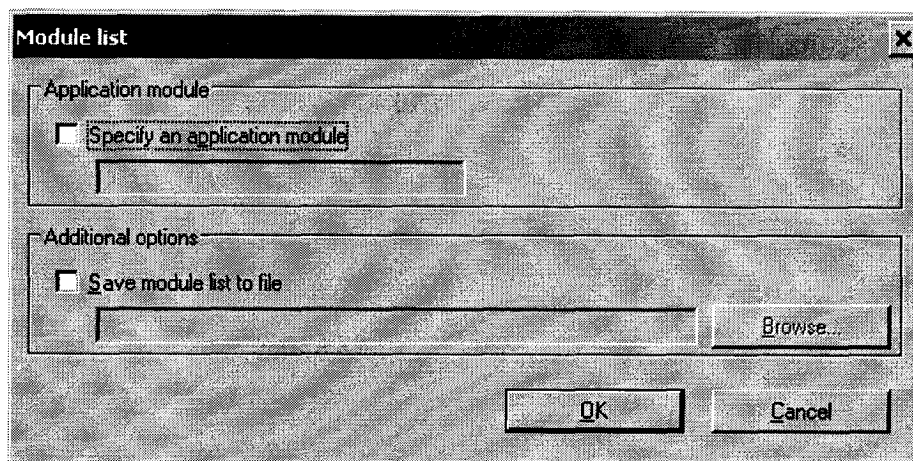


Рисунок 15 – Настройка списка модулей

8.4.8. После того как лист инструкций создан, необходимо запустить его на выполнение (Рисунок 16).

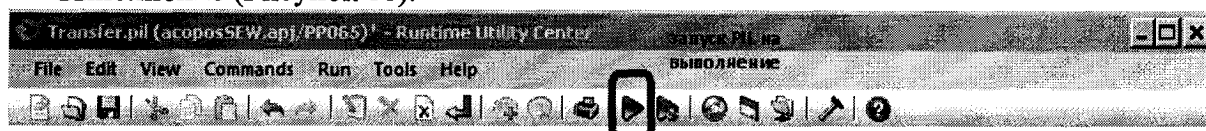


Рисунок 16 – Запуск списка инструкций на выполнение

8.4.9. Далее необходимо дождаться завершения выполнения набора инструкций.

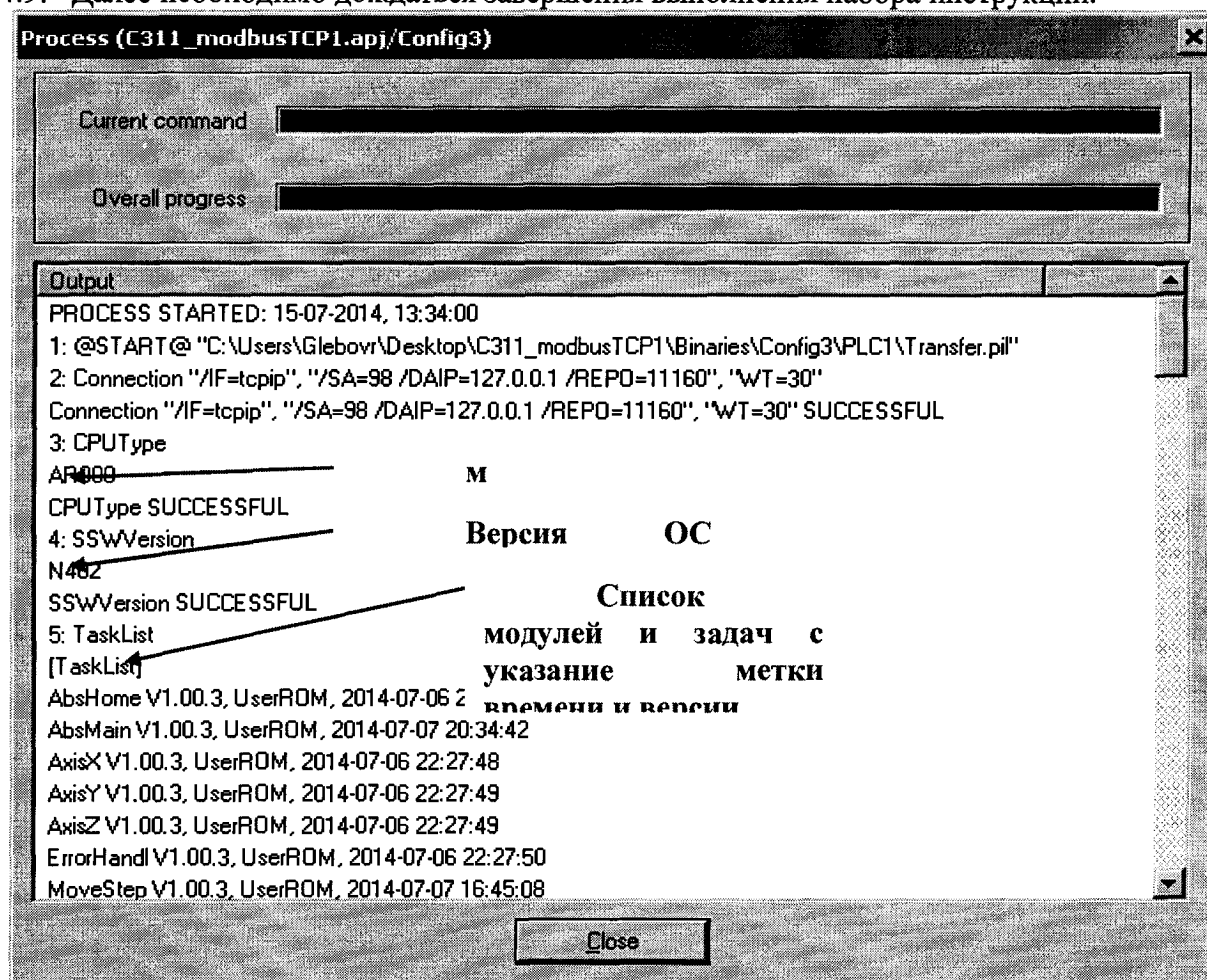


Рисунок 17 – Информационное окно процесса

8.5. Контроллеры Yokogawa STARDOM FCN и FCJ

Примечание: т.к. процедуры работы с контроллерами STARDOM FCN и FCJ идентичны, далее в данной главе оба контроллера для простоты восприятия называются FCX.

8.5.1. В любом браузере необходимо ввести адрес выбранного FCX, как на рисунке, ввести логин и пароль для подключения, после чего в окне браузера отобразится страница обслуживания, на которой представлена вся подробная информация о контроллере, в т.ч., версии прошивки (Рисунок 18).

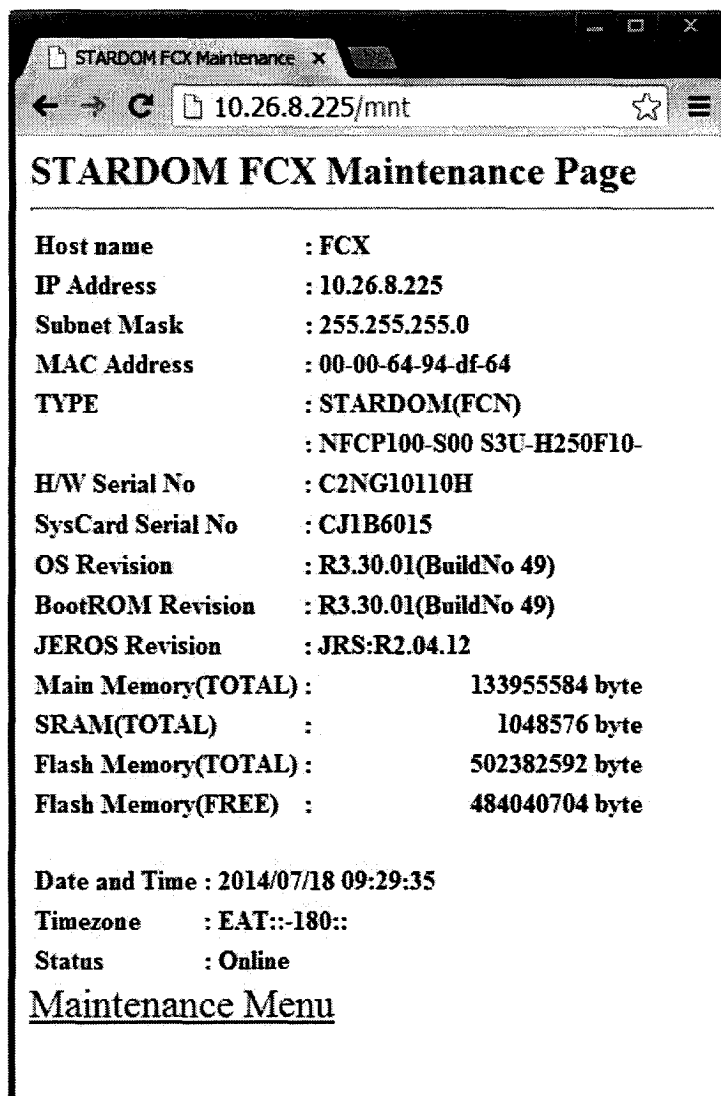


Рисунок 18 – Общий вид страницы обслуживания

Результат проверки соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные (номера версий) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе "Программное обеспечение" описания типа средства измерений (таблица 3):

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения
Встроенное программное обеспечение процессорных модулей 140 CPUxxxxx контроллеров Modicon Quantum	Modicon Quantum	не ниже 3.13
Встроенное программное обеспечение процессорных модулей CPU BMXP34xxx контроллеров Modicon M340	Modicon M340	не ниже 2.5
Встроенное программное обеспечение процессорных модулей 1756 - L7x, 1756 - L6x контроллеров Control Logix	Control Logix	не ниже 19.53, 16.54
Встроенное программное обеспечение процессорных модулей S7-41xx, S7-31x контроллеров SIMATIC S7	Siemens SIMATIC S7	не ниже V6.0.3, V3.2.10
Встроенное программное обеспечение процессорных модулей CPU36x0 контроллеров Motorola ACE3600	Motorola ACE3600	не ниже 15.02
Встроенное программное обеспечение процессорных модулей X20 CPU контроллеров B&R X20	B&R X20	не ниже N402
Встроенное программное обеспечение процессорных модулей FCN, FCJ Yokogawa STARDOM	Yokogawa STARDOM	не ниже R3.01.00

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 9.1. При положительных результатах поверки комплекса оформляется свидетельство о поверке согласно Правилам по метрологии ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения". К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки по всем измерительным каналам.
- 9.2. При отрицательных результатах поверки комплекса свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности согласно Правилам по метрологии ПР 50.2.006-94.