



ПРОГРАММАТОР МОБИЛЬНЫЙ

ПМ

Руководство по эксплуатации

ЭСАТ.426469.002РЭ

Редакция 09.07.09

Содержание

1	Назначение	3
2	Основные технические характеристики	3
3	Выполняемые функции	5
4	Устройство и работа	5
5	Описание конструкции	7
6	Маркировка и пломбирование	8
7	Упаковка	8
8	Комплектность	9
9	Указания мер безопасности	9
10	Подготовка к работе	10
11	Порядок работы	10
12	Техническое обслуживание	17
13	Текущий ремонт	19
14	Транспортирование	20
15	Хранение	20

1 Назначение

Программатор мобильный ПМ предназначен для записи встроенного программного обеспечения микроконтроллеров PIC Microchip устройств производства МНПП САТУРН.

Программатор применяется при ремонте устройств или при обновлении встроенного программного устройства («прошивки»).

Внешний вид программатора ПМ показан на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид ПМ

Условия эксплуатации программатора ПМ:

- температура окружающего воздуха от 1 до 45°C;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80% при 25°C без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

2 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики ПМ приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические характеристики ПМ

Наименование параметра	Значение
1. Емкость оперативной памяти программ, кБайт	64
2. Тип последовательного интерфейса	RS-232

Наименование параметра	Значение
3. Напряжение питания встроенной аккумуляторной батареи, В	3,0 - 4,5
4. Потребляемый ток от аккумуляторной батареи, мА, не более	50
5. Время непрерывной работы от аккумуляторной батареи, ч, не менее	8
6. Время заряда аккумуляторной батареи, ч, не более	16
7. Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP20
8. Габаритные размеры, мм, не более	145×123×50
9. Масса, кг, не более	0,5
10. Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000
11. Средний срок службы, лет (с заменой аккумуляторной батареи)	10

Основные технические характеристики последовательного интерфейса RS-232 приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные технические характеристики интерфейса RS-232

Наименование параметра	Значение
1. Скорость передачи данных, бит/с	19200
2. Длина линии связи, м, не более	до 15
3. Формат посылки	Старт-бит, 8 бит данных, два стоп-бита, нет бита четности
4. Сопротивление нагрузки по постоянному току, кОм	3 – 7
5. Максимальная емкость нагрузки, пФ	2500
6. Напряжение выходных сигналов, В, не более, на нагрузке 3 кОм	±12
7. Напряжение входных сигналов, В, не более	±15
8. Напряжение переходной зоны приемника, В	±3
9. Скорость изменения напряжения, В/мкс, не более	30
10. Ток короткого замыкания выхода передатчика, мА, не более	100
11. Схема соединения	«точка - точка»
12. Тип соединителя	Вилка РСГ7ТВ

Наименование параметра	Значение
Примечание – 1. Используются следующие цепи интерфейса: TXD – выход, передаваемые данные; RXD – вход, принимаемые данные; GND – сигнальное заземление. 2. Режим обмена - асинхронная последовательная двухсторонняя одновременная передача.	

3 Выполняемые функции

Программатор ПМ обеспечивает:

- запись кода микропрограммы в память микроконтроллеров типа PIC Microchip;
- чтение кода микропрограммы из памяти микроконтроллеров типа PIC Microchip;
- проверка правильности записанной в устройство микропрограммы;
- запоминание считанной микропрограммы из устройства;
- выбор вида микропрограммы;
- ручной просмотр кода микропрограммы;
- запись адреса в резервную память ККД;
- запись маски в резервную память ККД;
- очистка памяти программ устройства.

4 Устройство и работа

Программатор ПМ состоит из следующих функциональных узлов (рисунок 2):

- микроконтроллера;
- устройства интерфейса RS-232;
- перепрограммируемого ПЗУ (ППЗУ);
- контроллера дисплея;
- кнопок клавиатуры;
- аккумуляторной батареи;
- схемы формирования сигналов (ФС);
- стабилизатора напряжения 5 В (СН-5);
- стабилизатора напряжения 14 В (СН-124).

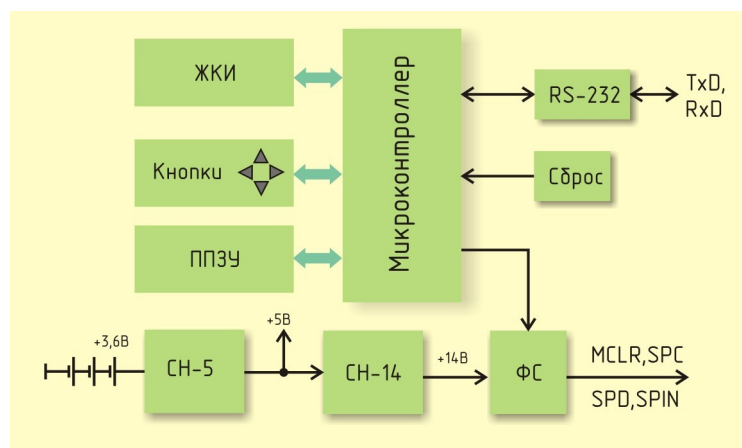


Рисунок 2 - Структурная схема ПМ

Принцип действия программатора основан на формировании микроконтроллером последовательности сигналов, обеспечивающих протокол внутрисхемного программирования устройств на основе процессоров PIC Microchip.

Микроконтроллер работает под управлением программы, внесенной в его постоянную память и выполняет следующие функции:

- кодирование и декодирование команд, ответных слов при информационном обмене по интерфейсу RS-232;
- управление контроллером дисплея;
- сканирование клавиатуры;
- запись-чтение перепрограммируемого ПЗУ;
- формирование сигналов внутрисхемного программирования.

Устройство интерфейса RS-232 предназначено для согласования электрических уровней сигналов передающей TxD, приемной RxD линии RS-232 и последовательного порта микроконтроллера.

Схема сброса обеспечивает стабильный запуск микроконтроллера при включении питания.

Аккумуляторная батарея обеспечивает автономное питание схемы программатора. Напряжение 3,6 В поступает на повышающий импульсный стабилизатор напряжения СН-5, который формирует стабилизированное постоянное напряжение 5 В для питания схемы программатора. Импульсный повышающий преобразователь СН-14 преобразует напряжение 5 В в постоянное стабилизированное 14 В для питания схемы формирования сигналов программирования.

Электрически перепрограммируемое ППЗУ предназначено для хранения программ-«прошивок». Общее количество программ зависит от их объема. ППЗУ доступно для чтения и записи, сохраняет информацию при пропадании напряжения питания. Для записи «прошивок» в программатор используют программу Loader. Персональный компьютер подключают к интерфейсу RS-232 программатора.

Контроллер дисплея обеспечивает отображение режимов работы программатора на текстовом жидкокристаллическом дисплее.

Клавиатура состоит из четырех кнопок и предназначена для выбора команд системы меню.

Заряд аккумуляторной батареи программатора производят при помощи зарядного устройства ЗУ ПМ.

5 Описание конструкции

Программатор ПМ состоит из пластмассового корпуса, внутри которого на основании блока расположена плата. На верхней стороне корпуса расположены ЖКИ и кнопки клавиатуры. На верхней боковой стороне корпуса расположен переключатель питания. На боковой стороне корпуса блока расположен разъем интерфейса RS-232 типа вилка PC7ТВ. Габаритные размеры ПМ показаны на рисунке 3.

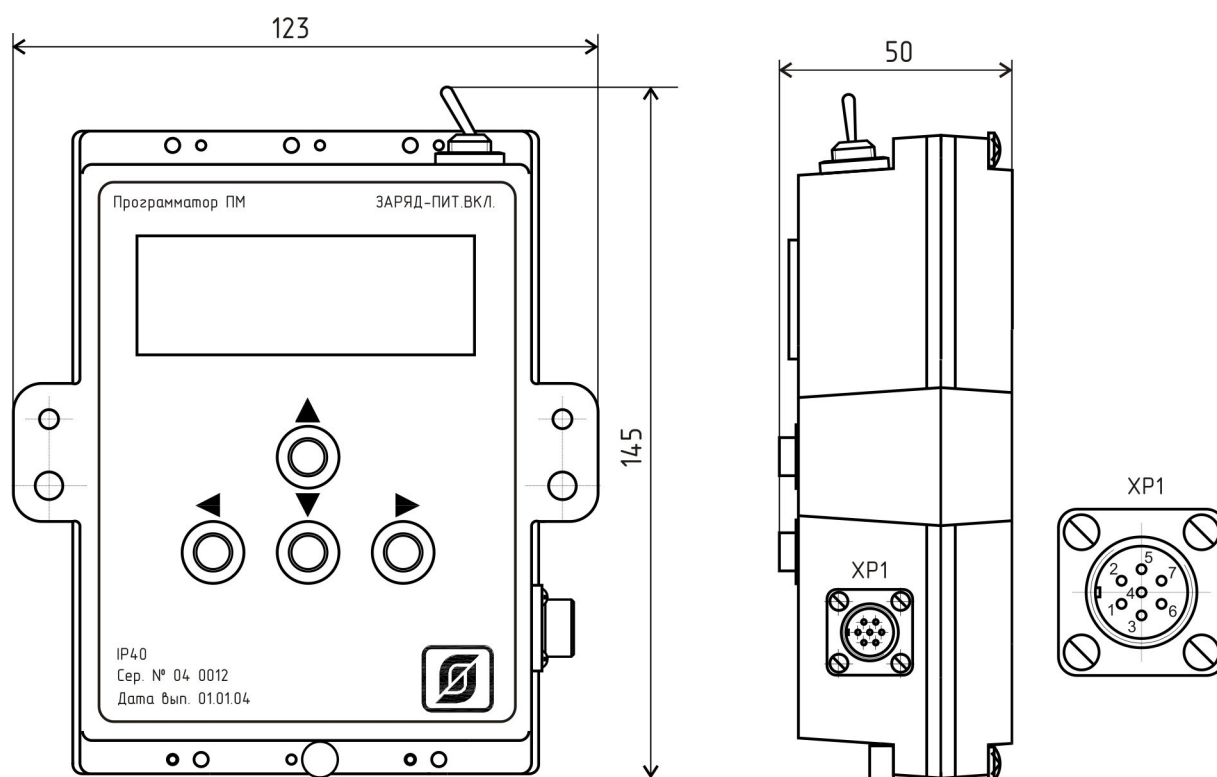


Рисунок 3 - Габаритные размеры ПМ

Назначение контактов разъема XP1 программатора приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Назначение контактов разъема программатора

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
XP1	XP1 – 1	Charge	Вход подачи напряжения заряда аккумулятора (плюс)
	XP1 – 2	TxD	Выход последовательной передачи данных интерфейса RS-232
	XP1 – 3	GND	Вход подачи напряжения заряда аккумулятора (минус), сигнальная земля интерфейса RS-232
	XP1 – 4	MCLR	Выход напряжения (программирование)
	XP1 – 5	SPC	Выход синхронизации (программирование)
	XP1 – 6	SPD	Вход-выход данных (программирование)
	XP1 – 7	RxD	Вход последовательной передачи данных интерфейса RS-232

6 Маркировка и пломбирование

Маркировка ПМ расположена на передней стороне корпуса и содержит:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- заводской номер изделия;
- степень защиты оболочки;
- дату выпуска изделия.

Транспортная маркировка содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «Хрупкое, осторожно», «Беречь от влаги», «Ограничение температуры», «Штабелирование ограничено». Маркировка транспортной тары производится по ГОСТ 14192.

Пломбу по ГОСТ 18677 устанавливает на ПМ предприятие-изготовитель.

7 Упаковка

Вариант консервации ПМ соответствует ВЗ-0 по ГОСТ 9.014. Вариант внутренней упаковки соответствует ВУ-5 (без упаковочной бумаги) по ГОСТ 9.014. Эксплуатационная документация герметично упакована в полиэтиленовый пакет в соответствии с ГОСТ 23170.

Для транспортирования ПМ и документация упакованы в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142. Ящики содержат средства амортизации и крепления изделий в таре.

8 Комплектность

Состав комплекта поставки ПМ приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Состав комплекта поставки ПМ

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЭСАТ.426469.002	Программатор мобильный ПМ.	1	
ЭСАТ.426469.002РЭ	Программатор мобильный ПМ. Руководство по эксплуатации	1	По требованию заказчика
ЭСАТ.426469.002ФО	Программатор мобильный ПМ. Формуляр	1	
	Соединитель ПМ	1	
Примечание — Зарядное устройство ЗУ ПМ ЕСАН.418429.002 для программатора ПМ приобретается по отдельной заявке заказчика.			

9 Указания мер безопасности

При эксплуатации ПМ необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правила устройства электроустановок» ПУЭ;
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001;
- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности для персонала.

К эксплуатации допускаются лица изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные в установленном порядке на право работ по эксплуатации систем диспетчерского контроля, охранно-пожарной сигнализации, информационно-измерительных систем и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Программатор ПМ относится к III классу по ГОСТ 12.2.007.0 защиты человека от поражения электрическим током.

Степень защиты оболочки программатора ПМ соответствует IP20 по ГОСТ 14254-96.

ВНИМАНИЕ!

1. Заряд аккумуляторной батареи ПМ должен производиться только при помощи зарядного устройства ЗУ ПМ ЕСАН.418429.002.
2. Не допускать продолжительного глубокого разряда аккумуляторной батареи. После окончания работы с программатором перевести выключатель в положение «Заряд».

10 Подготовка к работе

Заряд аккумуляторной батареи

Перед началом работы необходимо полностью зарядить аккумуляторную батарею программатора ПМ. Следует подключить устройства в соответствии с рисунком 4.

Перевести выключатель ПМ в положение «Заряд». Включить ЗУ ПМ в сеть питания 220 В и проверить свечение зеленого и оранжевого светодиодов ЗУ ПМ.

Заряжать аккумуляторную батарею следует не менее 14 ч.

По окончании заряда отсоединить кабель ЗУ ПМ от разъема ХР1 программатора ПМ.

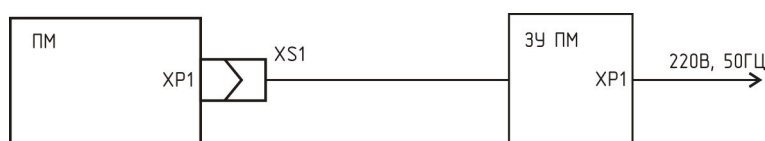


Рисунок 4 - Подключение ЗУ к ПМ

Входной контроль

Перечень работ по входному контролю программатора:

- внешний осмотр, проверка комплектности;
- проверка работоспособности интерфейса RS-232;
- проверка записи «прошивки» в память процессора PIC;
- проверка времени работы от аккумуляторной батареи.

Методика проверок входного контроля приведена в разделе 12 настоящего РЭ. Результаты входного контроля оформляют актом.

11 Порядок работы

Перед началом работы с программатором следует перевести переключатель в положение «Пит.вкл». На ЖКИ программатора появится название первого пункта меню. Перемещение по списку меню происходит при нажатии на кнопки «вверх» и «вниз». Ввод команды происходит при нажатии на кнопку «вправо», а отмена команды - «влево».

Подсоединение к программируемому устройству

Подключить программатор к разъему внутрисхемного программирования устройства при помощи соединителя (рисунок 5).

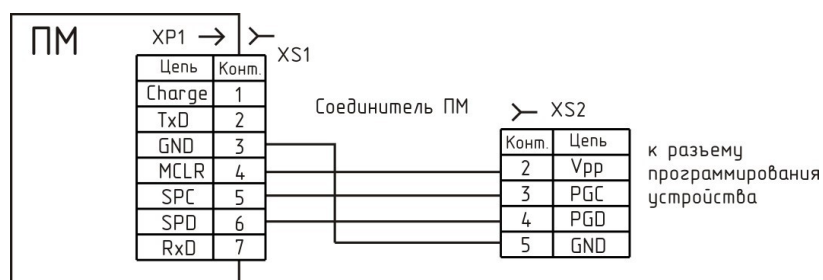


Рисунок 5 - Подключение ПМ к устройству

Перевести переключатель программатора в положение «Пит. вкл.».

Меню «Выбрать файл»

В меню «Выбрать файл» можно выбрать требуемый файл «прошивки» из списка файлов «прошивок», имеющихся в памяти программатора. Перемещение по списку файлов происходит при нажатии на кнопки «вверх» и «вниз».

Меню «Прошить»

Меню «Прошить» предназначено для записи выбранного файла «прошивки» в микроконтроллер PIC. Кнопками «вверх» и «вниз» можно выбрать файл «прошивки». Для запуска процесса записи «прошивки» следует нажать на кнопку «вправо». Вначале проводится проверка файла «прошивки» в программаторе на отсутствие ошибок методом подсчета и сравнения контрольных сумм «Проверка CRC». Затем на ЖКИ выводится текущий адрес записываемой ячейки памяти процессора PIC, например, A=2C53. Алгоритмы записи «прошивки» для различных типов процессоров PIC отличаются друг от друга. Поэтому на ЖКИ выводимая информация зависит от типа процессора PIC. После записи «прошивки» в процессор PIC происходит сравнение записанных данных с исходным файлом в памяти программатора. При успешной записи «прошивки» в процессор PIC на ЖКИ программатора выводится сообщение ОК. В случае ошибки записи выводится сообщение об ошибке, например, Адр=0000 ER:3FFF, означающее ошибку записи в ячейку памяти PIC с адресом 0000, при этом считанные данные в этой ячейке 3FFF не соответствуют данным исходного файла «прошивки». Для других типов процессоров PIC выводится строка ошибки, например, Прв=0000 ER:FFFF, означающая ошибку записи по адресу 0000, а считанные данные FFFF не совпадают с данными в исходном файле.

Для некоторых типов процессоров PIC перед записью производится проверка типа процессора. Если тип «прошивки» не соответствует типу процессора, то выводится сообщение об ошибке «Неправильный тип!».

Меню «Проверить»

Меню «Проверить» предназначено для проверки отсутствия ошибок при записи «прошивки» в память процессора PIC. Используется для сравнения содержимого «прошивки» в памяти программатора и в памяти процессора PIC устройства. Для запуска процесса проверки «прошивки» следует нажать на кнопку «вправо». Вначале проводится проверка файла «прошивки» в программаторе на отсутствие ошибок методом подсчета и сравнения контрольных сумм «Проверка CRC». Затем считываются данные «прошивки» из памяти микроконтроллера PIC и

сравниваются с исходной «прошивкой» в памяти программатора. Во время считывания выводится текущий адрес, Адр=001А. В случае успешной проверки выводится сообщение ОК. В случае ошибки записи выводится сообщение об ошибке, например, Адр=0000 ER:3FFF, означающее ошибку записи в ячейку памяти PIC с адресом 0000, при этом считанные данные в этой ячейке 3FFF не соответствуют данным исходного файла «прошивки».

Меню «Извлечь»

Меню «Извлечь» предназначено для считывания «прошивки» из памяти процессора PIC и записи ее в файл в память программатора. Эти действия выполняются при необходимости загрузки «прошивку» из устройства для ее тиражирования в другие устройства.

Вначале выбирают тип процессора «Процессор:PIC16» кнопками «вверх» и «вниз». Затем нажимают на кнопку «вправо» для считывания «прошивки» из устройства. После успешного считывания выводится сообщение, например, Адр=03F0 ОК. В таблице файлов появится новый файл «прошивки», например, Считанный PIC16.

Меню «Просмотр кода»

Меню «Просмотр кода» предназначен для просмотра содержимого файла «прошивки» в программаторе. Информация выводится в виде адреса ячейки памяти и данных, например, 0002:3FFF. Просмотр ячеек осуществляется кнопками «вверх» и «вниз».

Меню «Установка адреса ККД»

Меню «Установка адреса ККД» предназначено для ввода адреса ККД в интерфейсе СОС-95. Этот режим поддерживается только для ККД выпуска до 2001 г.

Меню «Установка маски ККД»

Меню «Установка маски ККД» предназначено для ввода маски ККД. Этот режим поддерживается только для ККД выпуска до 2001 г.

Меню «Очистка PIC»

Меню «Очистка PIC» предназначено для стирания информации из памяти программ процессора PIC.

Меню «Просмотр Fuses»

Меню «Просмотр Fuses» предназначено для считывания информации о Fuses процессора PIC. Информация выводится в виде адреса и данных, например, 000:0А. Просмотр ячеек осуществляется кнопками «вверх» и «вниз».

Работа в программе Loader

Программа Loader позволяет записывать в память программатора «прошивку» из файла на ПЭВМ, считывать «прошивку» из программатора и записывать ее в файл на жесткий диск ПЭВМ.

Подсоединение

Подключить ПЭВМ к программатору ПМ при помощи соединителя БКД-ЭВМ ЭСАТ.685621.076 в соответствии с рисунком 6.

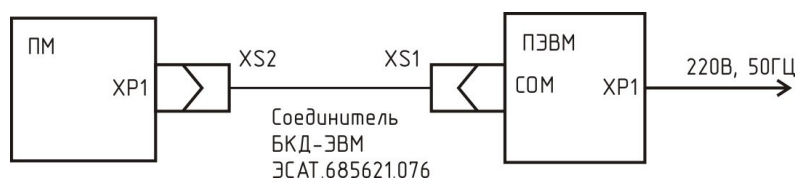


Рисунок 6 - Подключение ПЭВМ к ПМ

Перевести переключатель программатора в положение «Пит. вкл.».

Установка номера СОМ порта

Для работы с программатором необходимо правильно установить номер СОМ-порта в программе в меню «Порт» (рисунок 7).

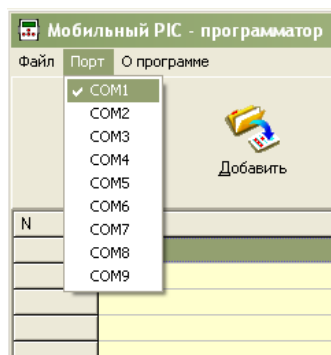


Рисунок 7 - Выбор номера СОМ-порта

Запись файла «прошивки» в программатор

Для записи в память программатора выбранного файла «прошивки», который имеет формат hex следует в меню «Файл» выбрать команду «Добавить» (рисунок 8).

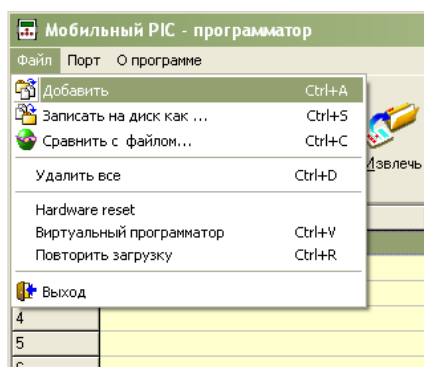


Рисунок 8 - Добавление файла "прошивки" в память программатора

Затем выбрать файл «прошивки» (рисунок 9).

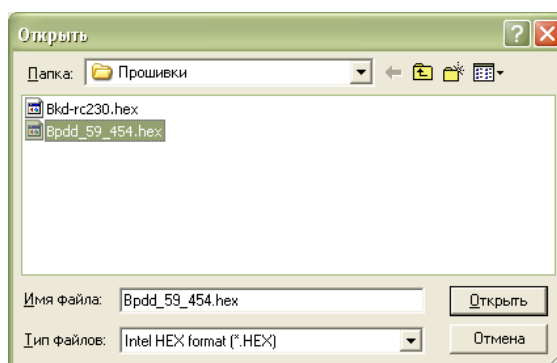


Рисунок 9 - Выбор файла "прошивки"

Указать тип используемого в устройстве процессора PIC, в которое записывают «прошивку» (рисунок 10).

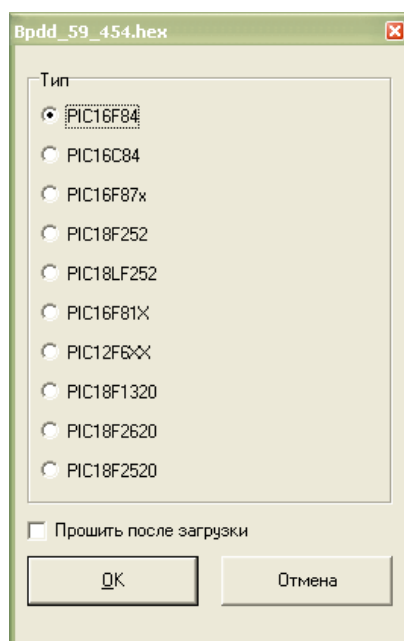


Рисунок 10 - Выбор типа процессора PIC

Будет произведена запись файла «прошивки» в память программатора (рисунок 11).

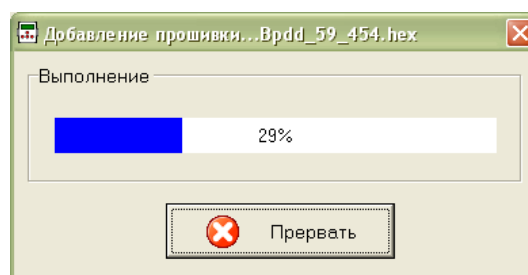


Рисунок 11 - Процесс записи файла "прошивки" в память ПМ

После успешной записи файла «прошивки» в таблице появится строка с этим файлом.

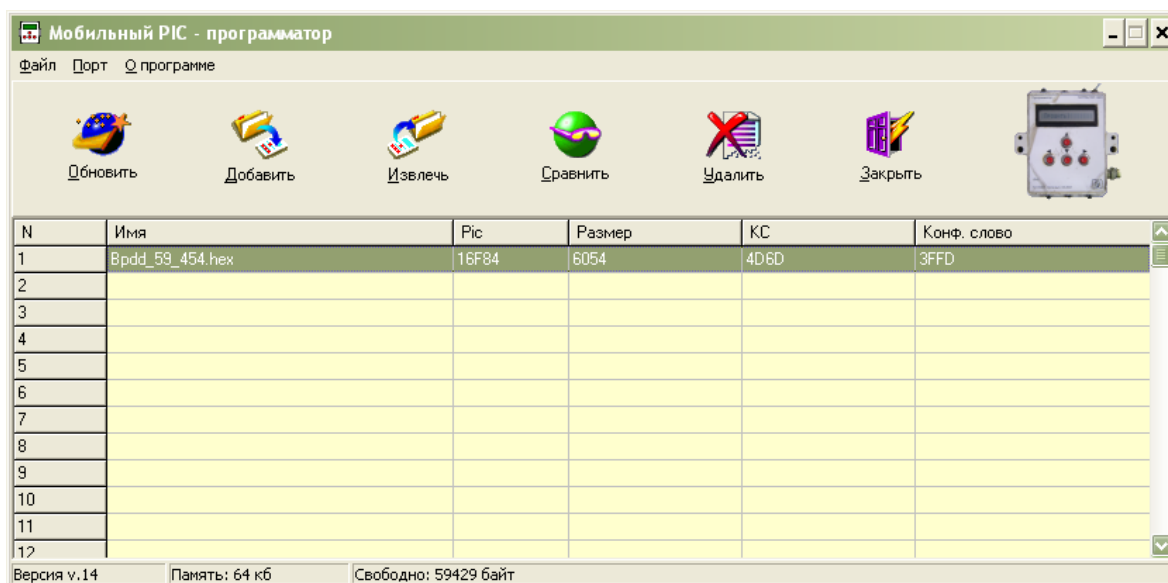


Рисунок 12 - Главное окно программы Loader

В таблице содержится следующая информация:

«Имя» - название файла «прошивки»;

«PIC» - вид микроконтроллера PIC Microchip;

«Размер» - объем файла «прошивки» в байтах;




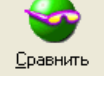
«КС» - контрольная сумма;




«Конф.слово» - код конфигурационного слова процессора PIC;

«Версия» - номер версии программатора;

«Память» - общий объем памяти программатора;

«Свободно» - свободный объем памяти программатора.

Быстрая кнопка	Описание
	Чтение файлов «прошивок» из памяти программатора
	Запись файла «прошивки» в память программатор из выбранного файла
	Чтение файла «прошивки» из памяти программатора и запись ее в файл на жесткий диск компьютера
	Сравнение «прошивки» из памяти программатора с файлом на жестком диске компьютера. Если «прошивки» совпадают по содержимому, то выводится сообщение «Данные совпадают».

Быстрая кнопка	Описание
	Стереть выбранную «прошивку» из памяти программатора
	Заккрыть программу
	Виртуальный программатор — управление кнопками программатора удаленно с компьютера

Для перехода в контекстное меню следует выделить строку с файлом «прошивки» и нажать на правую кнопку «мышки» (рисунок 13).

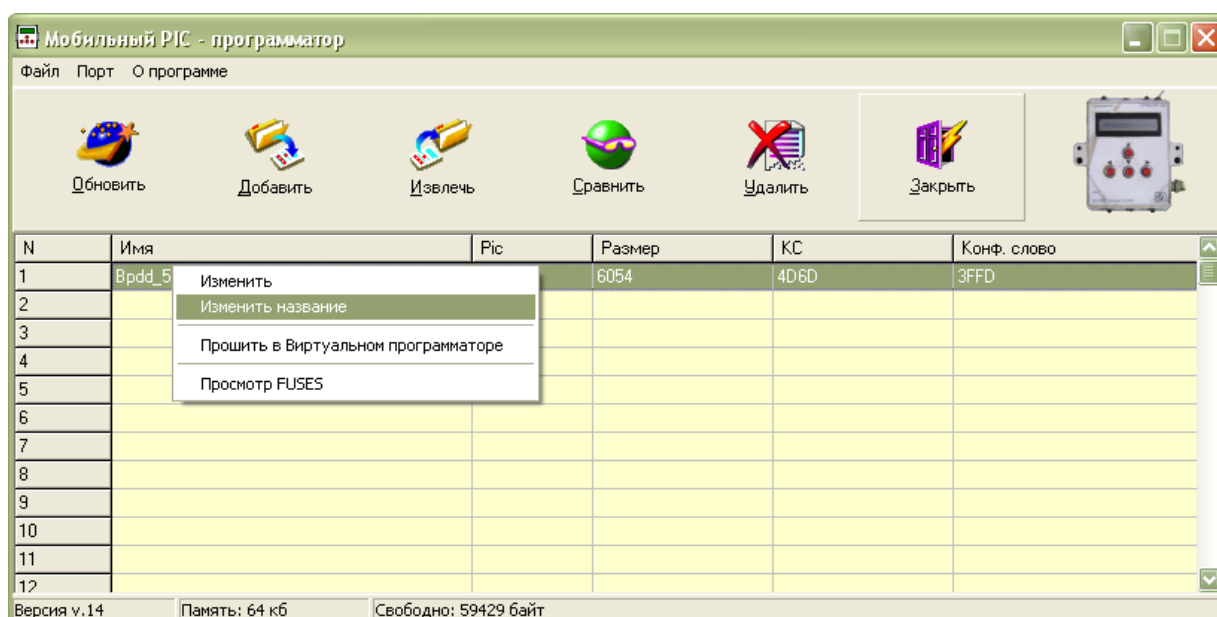


Рисунок 13 - Контекстное меню

«Изменить» -

«Изменить название» - ввод нового названия файла «прошивки»;

«Прошить в Виртуальном программаторе» - переход в режим виртуального программатора, т.е. управление кнопками программатора удаленно с компьютера из программы Loader;

«Просмотр FUSES» - чтение из процессора PIC информации о FUSES в Hex виде.

Для просмотра конфигурационного слова процессора PIC следует выделить строку с файлом «прошивки» и дважды быстро нажать на левую кнопку «мышки» (рисунок 14).

Окно «Конфигурационное слово» содержит в развернутом виде информацию о конфигурации настроечных параметров процессора PIC.

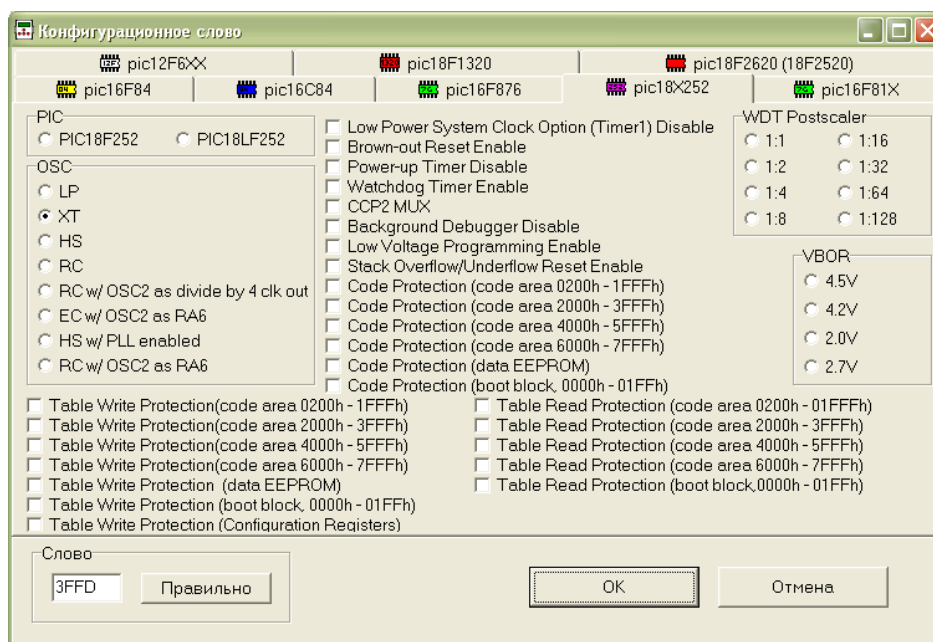


Рисунок 14 - Конфигурационное слово

Порядок записи «прошивки» в устройство

- 1) Записать файл прошивки в программатор при помощи программы Loader.
- 2) Подключить соединитель ПМ к разъему внутрисхемного программирования устройства.
- 3) На программаторе в меню «Прошить» выбрать требуемую «прошивку» и записать ее в память процессора PIC устройства.
- 4) Проверить отсутствие ошибок записи.

При работе с программой возможно появление следующих сообщений об ошибках:

«Нет доступа к программатору» - выключено питание ПМ, обрыв соединителя с ПЭВМ;

«Не удастся прочитать» - ошибка чтения файла «прошивки» из программатора;

«Не удалось открыть СОМ-порт» — не верно установлен в программе номер СОМ-порта;

«Недостаточно места для файла» — файл «прошивки» не может быть записан в память программатора, т.к. размер файла превышает объем свободного пространства памяти программатора.

12 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание ПМ состоит из периодических проверок. По результатам эксплуатации программатора в сложных условиях, например, при наличии пыли, грязи, риске механического повреждения и т.п., допускается уменьшение периода проверок.

Перечень работ по техническому обслуживанию ПМ приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Перечень работ по техническому обслуживанию ПМ

Наименование и периодичность работы	Перечень работ
Внешний осмотр перед каждым использованием	<ul style="list-style-type: none"> – визуально проверить отсутствие механических повреждений корпуса, экрана ЖКИ и разъемов блока, наличие маркировки и пломб; – проверить работоспособность встроенной аккумуляторной батареи; – протереть корпус блока влажной ветошью в случае чрезмерного накопления пыли и грязи
Проверка работоспособности один раз в год	<ul style="list-style-type: none"> – проверка работоспособности интерфейса RS-232; – проверка записи «прошивки» в память процессора PIC; – проверка времени работы от аккумуляторной батареи.

Проверка работоспособности интерфейса RS-232

Проверку работоспособности интерфейса RS-232 программатора проводить в следующей последовательности.

1) Подключить программатор ПМ к СОМ-порту персонального компьютера при помощи соединителя БКД-ЭВМ.

2) Перевести переключатель программатора в положение «Пит.Вкл.».

3) Загрузить программу Loader.

4) В программе Loader правильно установить номер используемого СОМ-порта.

5) В программе Loader выполнить команду «Добавить» и выбрать какой-либо файл «прошивки» устройства с процессором PIC. Проверить добавление выбранного файла в таблицу «прошивок».

6) В программе Loader выделить добавленную «прошивку» и выполнить команду «Сравнить» с тем же файлом «прошивки» на жестком диске компьютера. Проверить совпадение данных.

7) Выключить питание программатора. Отключить все внешние цепи от программатора.

Проверка записи «прошивки» в память процессора PIC

Проверку записи «прошивки» в память процессора PIC проводить в следующей последовательности.

1) Загрузить файл «прошивки» в память программатора для соответствующего устройства с процессором PIC.

2) Подсоединить программатор к разъему внутрисхемного программирования устройства с процессором PIC при помощи соединителя ПМ.

3) Перевести переключатель программатора в положение «Пит.Вкл.».

4) В меню программатора пункт «Прошить» выбрать соответствующий файл

«прошивки» и записать ее в память процессора PIC устройства.

5) Проверить отсутствие ошибок записи — появление сообщения ОК в конце проверки записи.

6) В меню программатора выбрать пункт «Проверить» и проверить отсутствие ошибок записи — появление сообщения ОК.

7) Выключить питание программатора. Отключить все внешние цепи от программатора.

Проверка времени работы от аккумуляторной батареи

Проверку времени работы от аккумуляторной батареи ПМ проводить следующим образом:

1) Перевести переключатель программатора в положение «Пит.Вкл.».

2) Оставить программатор во включенном положении на время не менее 8 ч.

3) По истечении 8 ч проверить работоспособность индикации меню программатора, проверить работоспособность интерфейса RS-232, проверить запись «прошивки» в память процессора PIC.

4) Выключить питание программатора. Отключить все внешние цепи от программатора.

13 Текущий ремонт

Текущий ремонт выполняется силами эксплуатирующей организации для обеспечения или восстановления работоспособности ПМ. Перед поиском неисправности необходимо ознакомиться с принципом действия и работой ПМ. Измерительные приборы и оборудование, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены.

Описания последствий наиболее вероятных отказов ПМ, возможные причины и способы их устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Наиболее вероятные неисправности ПМ

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
Отсутствует информационный обмен с по интерфейсу RS-232	Обрыв или замыкание кабеля БКД-ЭВМ	Проверить кабель на обрыв и замыкание
	Выключено напряжение питания блока	Перевести переключатель в положение «Пит.Вкл.»
	Неверно установлен номер СОМ-порта в программе Loader	Установить номер СОМ порта в соответствии с подключением разъема.
	Ослаблено крепление разъема соединителя БКД-ЭВМ	Плотно завернуть разъем.

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
Программатор не включается, отсутствует индикация на ЖКИ	Полностью разряжена аккумуляторная батарея	Зарядить аккумуляторную батарею при помощи зарядного устройства ЗУ ПМ в течение 16 ч.
	Нагрузка не верно подключена	Проверить подключение нагрузки к соответствующему каналу управления
	Обрыв кабеля соединителя	Проверить кабель на обрыв и замыкание
Ошибки при записи «прошивки»	Неверно выбран тип процессора PIC при загрузке «прошивки» в программатор	Установить тип процессора PIC в соответствие с файлом «прошивки»
	Обрыв или замыкание кабеля соединителя ПМ	Проверить кабель на обрыв и замыкание
Время работы программатора от аккумулятора менее 8 ч	Аккумуляторная батарея не заряжена	Зарядить аккумуляторную батарею при помощи зарядного устройства ЗУ ПМ в течение 16 ч.
	Аккумуляторная батарея неисправна	Заменить неисправную аккумуляторную батарею

14 Транспортирование

ПМ в упакованном виде следует транспортировать в крытых транспортных средствах (железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Механические воздействия и климатические условия при транспортировании ПМ не должны превышать допустимые значения:

- категория Л по ГОСТ 23170-78;
- температура окружающего воздуха от минус 25°С до плюс 55°С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80% при 25°С.

При транспортировании ПМ необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом предупредительных надписей на транспортных ящиках. Расстановка и крепление ящиков в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения ящиков и соударения.

15 Хранение

ПМ следует хранить в упакованном виде (допускается хранение в транспортной таре) в

отапливаемых помещениях группы 1 (Л) по ГОСТ 15150-68 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.