

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО НПП

«Микропроцессорные технологии»

_____ /М.Г. Пирогов/

«_____» _____ 2025 г.

Версия 1

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОШИВКЕ УСТРОЙСТВ СЕРИИ
АЛТЕЙ-01**

МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01

Составил: А.И. Ахапкин

Проверил: М.Ю. Панфилов

Проверил: А.В. Акимов

Проверил: В.В. Новиков

г. Новосибирск

МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01

Инф. № подл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					1

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
СОКРАЩЕНИЯ.....	4
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
3 ПРОШИВКА МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ЭЛЕКТРОННОЙ СБОРКИ MCU В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ	5
4 ПРОШИВКА МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ЭЛЕКТРОННОЙ СБОРКИ TX1N2 В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ	7
ЛИСТ ОЗНАКОМЛЕНИЯ.....	11

Инф. № подл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01	Лист
						2

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей технологической инструкции используются следующие термины и определения:

ST-Link (далее по тексту «программатор») — аппаратно-программное устройство, используемое для записи, считывания или изменения информации в постоянных запоминающих устройствах, таких как флеш-память или внутренняя память микроконтроллеров.

Загрузчик (bootloader) — это низкоуровневая программа, которая запускается при включении устройства, инициализирует аппаратное обеспечение и загружает операционную систему.

Микроконтроллер — микросхема для программного управления электронными устройствами.

Электронная сборка MCU (Microcontroller Unit) — электронная сборка, содержащая один или несколько микроконтроллеров, которая служит основой для управления устройством.

Электронная сборка PSU (Power Supply Unit) — силовая электронная сборка, предназначенная для управления и преобразования электроэнергии.

Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ) — Тип энергонезависимой памяти, данные в которой сохраняются даже после выключения питания.

Флеш-память — это тип энергонезависимой (сохраняет данные без питания) и перезаписываемой памяти, основанной на полупроводниковой технологии.

Инф. № подл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01	Лист
						3

СОКРАЩЕНИЯ

ЭС – Электронная сборка;

ПО – Программное обеспечение;

МК – Маршрутная карта;

КД – Конструкторская документация.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 3.1119-83 — «ЕСТД. Единая система технологической документации.

Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы»;

ГОСТ 12.2.007.0 — «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

ГОСТ IEC TR 61340-5-2-2021 — «Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Руководство по применению»;

Приказ № 903н — «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» от 15 декабря 2020 г;

МТ.АЛТЕЙ-01.ХХ.МК — Маршрутная карта по сборке устройств серии Алтей-01.

Инф. № подл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01	Лист
						4

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая технологическая инструкция предназначена для программирования электронных сборок MCU и TX1N2, входящих в состав устройств серии Алтей-01 и обязательна к исполнению всеми сотрудниками производства цифровых устройств ООО НПП «Микропроцессорные технологии», участвующих в технологических процессах, связанных со сборкой устройств серии Алтей-01.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Персонал, осуществляющий прошивку электронных сборок, должен руководствоваться приказом от 15 декабря 2020 г. № 903н «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» и иметь допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В, а также иной документацией, регламентирующей правила охраны труда при использовании электрооборудования, принятой в ООО НПП «Микропроцессорные технологии».

3 ПРОШИВКА МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ЭЛЕКТРОННОЙ СБОРКИ MCU В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Прошивка микроконтроллера в автоматическом режиме производится следующим образом:

3.1 Разъем XP3 электронной сборки PSU соединить с разъемом XS10 электронной сборки MCU, соблюдая расположение ключа «вверх», согласно рисунку 1.

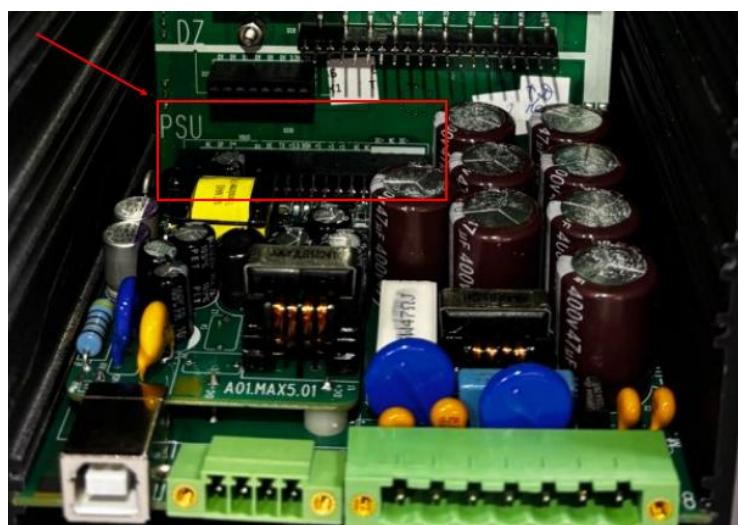


Рисунок 1. Подключение электронных сборок PSU и MCU

Инф. № подл.	Подл. и дата
Взам. инф. №	Инф. № мубр.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01	Лист
						5

3.2 Шлейф программатора подключить к разъему ХР3 электронной сборки MCU, соблюдая расположение ключа «вверх», согласно рисунку 2.

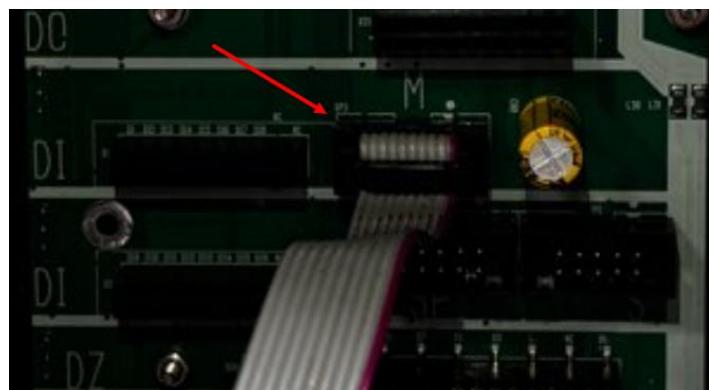


Рисунок 2. Подключение программатора к электронной сборке MCU

3.3 К контактам 4-5 разъема ХР2 электронной сборки PSU подключить оперативное питание 220В переменного напряжения, согласно рисунку 3.

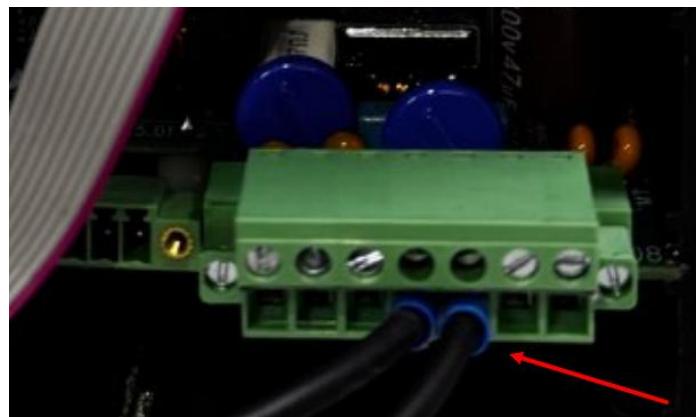


Рисунок 3. Подключение оперативного питания

3.4 На персональном компьютере запустить программу «Far Manager».
3.5 Открыть скрипт «a01.bat», расположенный по адресу C:/imt_dev_init/bat.
3.6 Запустить скрипт нажатием клавиши «Y» (при этом убедиться, что включена английская раскладка клавиатуры «ENG»).
3.7 При появлении сообщения «Выключите и включите устройство», снять оперативное питание, дождаться полного отключения устройства (5-7 сек.) и снова подать оперативное питание. Индикатором полного отключения устройства служит отключение всех светодиодов на электронной сборке MCU.

Инф. № подл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01	Лист
						6

3.8 При запросе серийного номера устройства ввести порядковый номер, следующий за последним используемым и подтвердить ввод серийного номера нажатием клавиши «Enter».

Пример:

Статистика серийных номеров для устройств Алтей-01

Наибольший: 125507

Последний использованный: 15143

Введите серийный номер: 15144

3.9 Дождаться завершения работы скрипта. Индикатором завершения работы служит сообщение «Работа скрипта завершена».

3.10 Снять оперативное питание с устройства и дождаться его полного отключения.

3.11 Наклеить на электронную сборку MCU наклейку с указанием присвоенного серийного номера, а также наклейку с указанием инициалов и этапа технологического процесса сборки «4».

4 ПРОШИВКА МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ЭЛЕКТРОННОЙ СБОРКИ TX1N2 В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Прошивка микроконтроллера электронной сборки TX1N2 происходит следующим образом:

4.1 Разъем XP4 электронной сборки TX1N2 соединить с разъемом XS12 электронной сборки MCU, соблюдая расположение ключа «вверх», согласно рисунку 4.

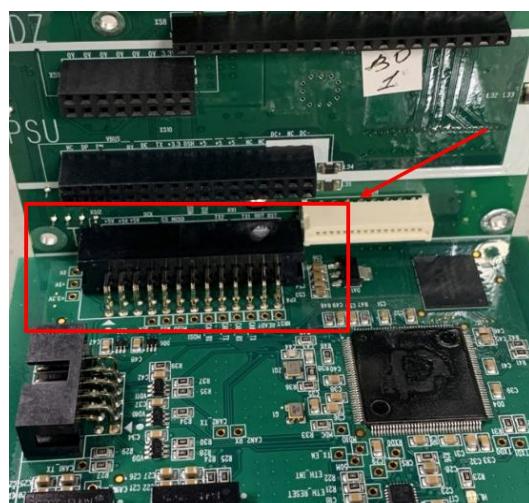


Рисунок 4. Подключение электронных сборок TX1N2 и MCU

Инф. № подл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01	Лист
						7

4.2 Разъем ХР3 электронной сборки PSU соединить с разъемом XS10 электронной сборки MCU, соблюдая расположение ключа «вверх», согласно рисунку 1.

4.3 Шлейф программатора подключить к разъему ХР3 электронной сборки TX1N2, соблюдая расположение ключа «вверх», согласно рисунку 5.

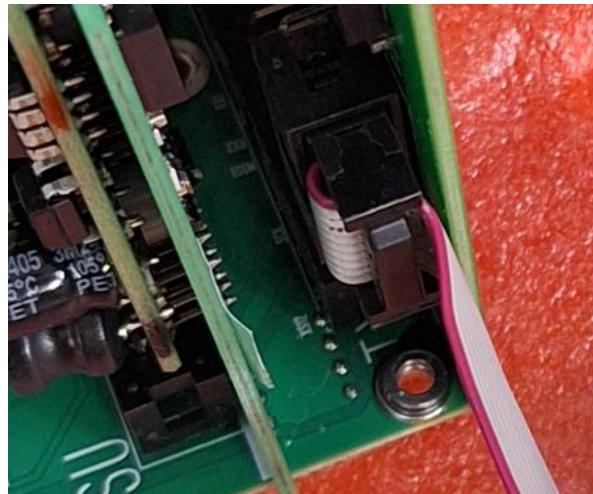


Рисунок 5. Подключение программатора к электронной сборке TX1N2

4.4 К контактам 4-5 разъема ХР2 электронной сборки PSU подключить оперативное питание 220В переменного напряжения, согласно рисунку 3.

4.5 На персональном компьютере открыть утилиту «FirmwareDownloader» и авторизоваться в системе, введя свой логин и пароль.

4.6 В появившемся окне выбрать необходимый тип устройства, прошиваемый контроллер и актуальную версию прошивки, согласно рисунку 6, после чего нажать кнопку «Продолжить».

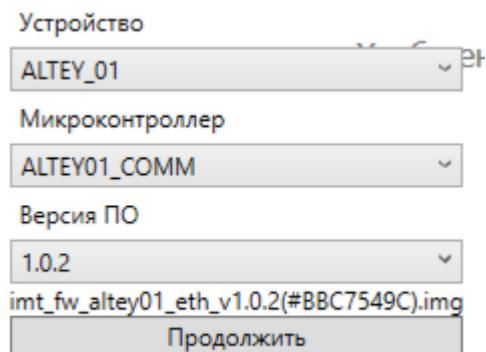


Рисунок 6. Окно настройки параметров утилиты «FirmwareDownloader»

Инф. № подл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.ЧН.01					

4.7 В следующем окне выполнить поиск программатора нажатием кнопки «Обновить список». При этом в поле ниже определится идентификатор подключенного программатора.

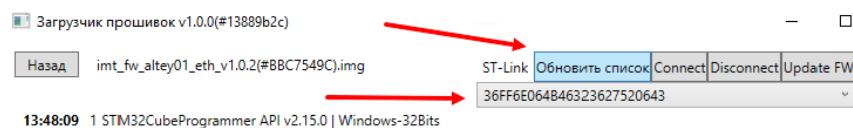


Рисунок 7. Поиск программатора

4.8 Выполнить подключение к микроконтроллеру электронной сборки TX1N2 нажатием кнопки «Connect». При этом в окне утилиты появятся сообщения, согласно рисунку 8.

```
13:48:09 1 STM32CubeProgrammer API v2.15.0 | Windows-32Bits
13:50:01 2 Подключение к программатору
13:50:01 1 ST-LINK SN :36FF6E064B46323627520643
13:50:01 1 ST-LINK FW :V2J2856
13:50:01 1 Board : --
13:50:01 1 Voltage :3.19V
13:50:01 1 SWD freq :4000 KHz
13:50:01 1 Connect mode: Under Reset
13:50:01 1 Reset mode :Software reset
13:50:01 1 Device ID :0x419
13:50:01 1 Revision ID : --
13:50:01 2 Подключение к микроконтроллеру
13:50:01 2 INFO: Board: Bootloader Version: 255 Cpu: Cortex-M4 Description: ARM 32-bit Cortex-M4 based device Deviceld: 1049
FlashSize: 2048 RevisionId: -- Name: STM32F42xxx/F43xxx Series: STM32F4 Type: MCU
```

Рисунок 8. Подключение к микроконтроллеру электронной сборки TX1N2

4.9 Запустить скрипт нажатием кнопки «Update FW» и дождаться завершения прошивки. Индикатором окончания работы скрипта служит сообщение «Микроконтроллер успешно прошит» в диалоговом окне утилиты и в строке состояния.

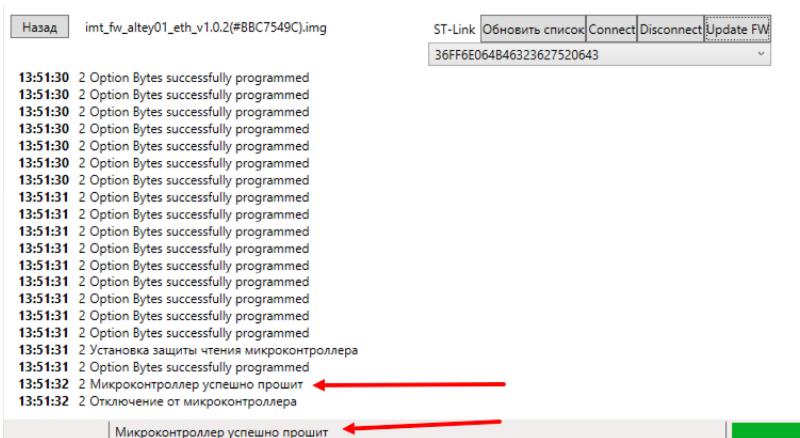


Рисунок 9. Завершение работы скрипта

4.10 Снять оперативное питание с устройства и дождаться его полного отключения.

4.11 Наклеить на электронную сборку TX1N2 наклейку с указанием инициалов и этапа технологического процесса сборки «4».

Инф. № подл.	Подл. и дата	Взам. инф. №	Инф. № мубд.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01	Лист
						10

ЛИСТ ОЗНАКОМЛЕНИЯ

МТ.ДСП.ИнстрПЦУ.Алтей-01.СН.01

Aucm

11

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ