

Госкорпорация «РОСКОСМОС»
Федеральное казённое предприятие
«Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности»
(ФКП «НИЦ РКП»)

СОГЛАСОВАНО

В части раздела 4
«Методика поверки»

Генеральный директор

ООО «КИА»



В.Н. Викулин

2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального
директора по научной работе



И.А. Юрьев

"04"

2019 г.

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ «ЛУЧ»

ИВК «ЛУЧ»

Руководство по эксплуатации

Д02086.00.00РЭ



Начальник НИО-512

А.Т. Рыжков

Начальник бригады

В.Е. Никитюк

Инженер

Е.Д. Ананьев

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 ВВЕДЕНИЕ

4.1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту – «методика») устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки измерительных каналов (ИК) ИВК «ЛУЧ» и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

4.1.2 Интервал между поверками – 1 год.

4.2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

4.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 4.1

Наименование операции	№ пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	первичной поверке
1 Внешний осмотр	4.7.1	да	да
2 Опробование	4.7.2	да	да
3 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора программного обеспечения (ПО))		да	да
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (частота опроса 100 Гц) Количество ИК - 16	4.7.3	да	да
4.2 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от -25 до +75 мВ (частота опроса 100 Гц) Количество ИК - 16	4.7.4	да	да
4.3 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора программного обеспечения (ПО))	4.7.5	да	да

4.3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.3.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 4.2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основных или вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
4.7.3, 4.7.4	Многофункциональный калибратор FLUKE 5502E: диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 32,9999 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $(I) \pm (I \cdot 150 \times 10^{-6} + 0,02 \text{ мкА})$; диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 329,9999 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $(U) \pm (U \cdot 60 \times 10^{-6} + 3 \text{ мкВ})$
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
4.6.1	Измеритель комбинированный TESTO 176-P1: диапазон измерения температуры от минус 20 до плюс 70°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2^\circ\text{C}$; диапазон измерений атмосферного давления от 600 до 1100 мбар, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 3 мбар; диапазон измерения относительной влажности от 0 до 100%; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности $\pm 0,1\%$
<i>Вспомогательное оборудование</i>	
4.7.2-4.7.4	Кабель №1 Датчики давления - модуль LTR27(I20) - Источник питания
4.7.2-4.7.4	Кабель №2 Датчики температуры - модуль LTR27(T)
4.7.2-4.7.4	Кабель №3 Крейт-контроллер - ПК
4.7.2-4.7.4	Кабель №4 LTR27(I20) - Многофункциональный калибратор
4.7.2-4.7.4	Кабель №5 LTR27(T) - Многофункциональный калибратор

4.3.2 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей методики.

4.3.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

4.3.4 Используемые средства поверки должны быть поверены в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. и иметь действующее свидетельство о поверке (знак поверки).

4.3.5 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

4.4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок

потребителей» и «ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевыми Правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок». ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.4.2 Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания ИВК «ЛУЧ».

ВНИМАНИЕ! На открытых контактах клеммных колодок ИВК «ЛУЧ» напряжение опасное для жизни – 220 В.

4.4.3 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на ИВК «ЛУЧ», знающие принцип действия используемых средств поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

4.4.4 К поверке допускаются лица, освоившие работу с используемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и имеющие достаточную квалификацию.

4.4.5 Лица, участвующие в поверке ИВК «ЛУЧ», должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях её размещения.

4.5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 10 до + 30;
- относительная влажность воздуха при температуре +25°С, %, от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа. от 70 до 106,7;
- напряжение питания, В 220 ± 22 ;
- частота, Гц 50 ± 1 .

4.6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.6.1 При подготовке к поверке:

- проверить наличие свидетельств (знаков поверки) о поверке рабочих эталонов;
- перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки условия окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление).

4.7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.7.1 Внешний осмотр

4.7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и повреждений лакокрасочного покрытия;
- исправность органов управления, чёткость фиксации положения тумблера питания;
- отсутствие нарушений экранировки линий связи;
- отсутствие обугливания изоляции на внешних токоведущих частях ИВК «ЛУЧ»;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- заземление рабочих крейта и компьютера.

4.7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

4.7.2 Опробование

4.7.2.1 При опробовании ИВК «ЛУЧ» необходимо:

- проверить соответствие ИВК «ЛУЧ» схеме подключения ИК, которая представлена на рисунке 4.1;

- подать питание ИВК «ЛУЧ» и включить ИБП, при этом на лицевой панели крейта должен загореться сигнальный светодиод;

- включить компьютер оператора и загрузить операционную систему;

- включить крейт.

4.7.2.2 Подключить кабели Д02086.00.00СБ1, Д02086.00.00СБ2, Д02086.00.00СБ4, Д02086.00.00СБ5 к ИВК «ЛУЧ» по схеме подключения ИК (рисунок 4.1).

4.7.2.3 Включить питание. При этом на лицевой панели крейта должен загореться сигнальный светодиод.

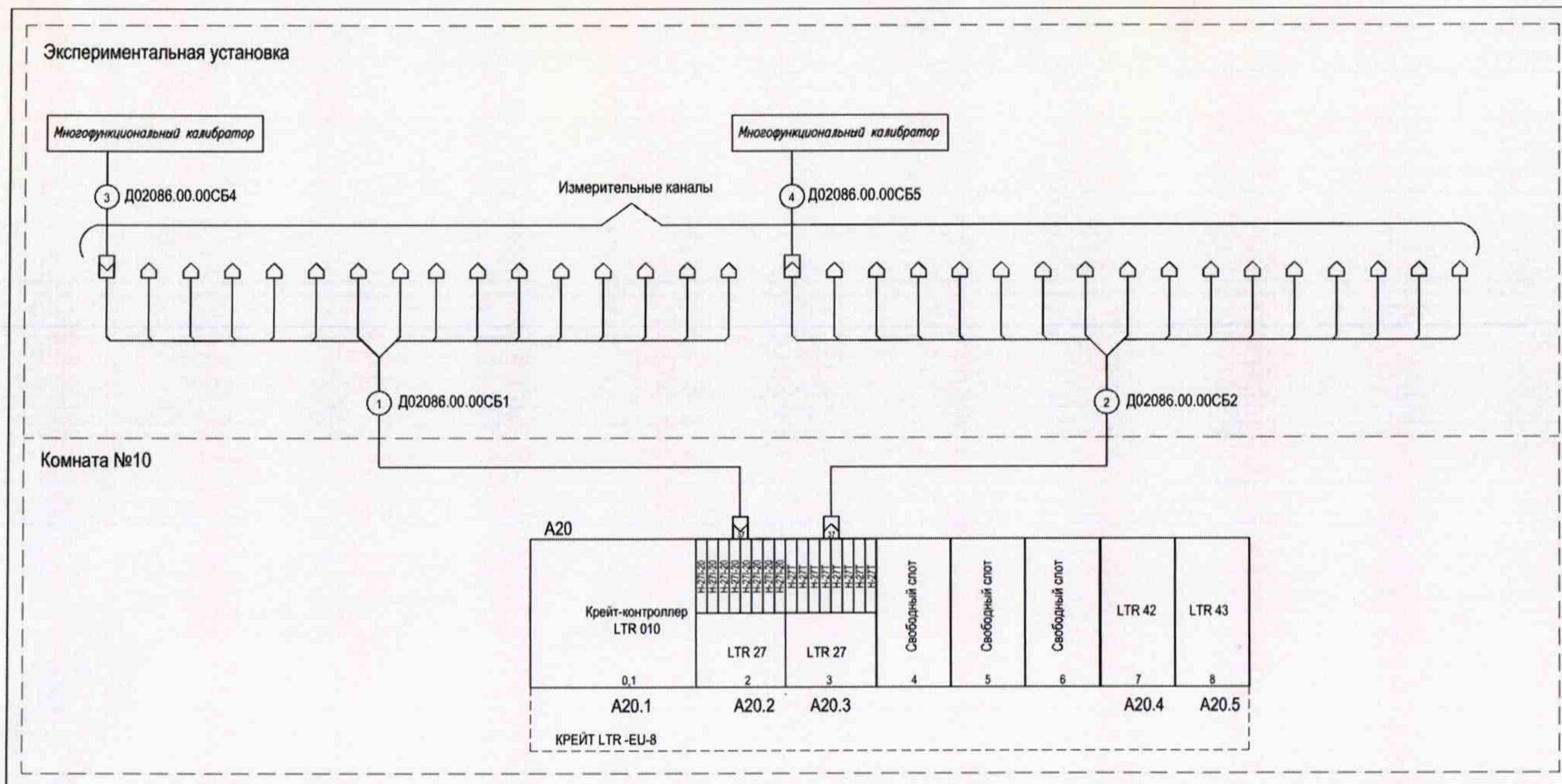


Рисунок 4.1 – Схема подключения ИК

4.7.2.4 Проверка регистрации сигналов

Регистрация сигналов выполняется программой сбора данных «DataProc.exe».

4.7.2.4.1 Задача результирующего файла данных

Для выбора файлов, в которые будут сохранены полученные данные, служит пункт «Задать файл данных csv» выпадающего меню «Настройки» для сохранения в csv расширении. Общий вид выпадающего меню «Настройки» представлен на рисунке 4.2.

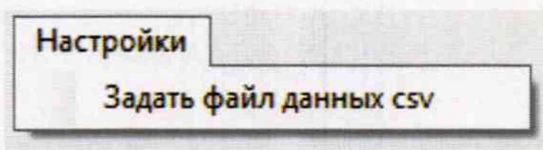


Рисунок 4.2 – Общий вид выпадающего меню «Настройки»

4.7.2.4.2 Регистрация сигналов

Информация от модулей отображается на главной форме программы, общий вид которой представлен на рисунке 4.3.

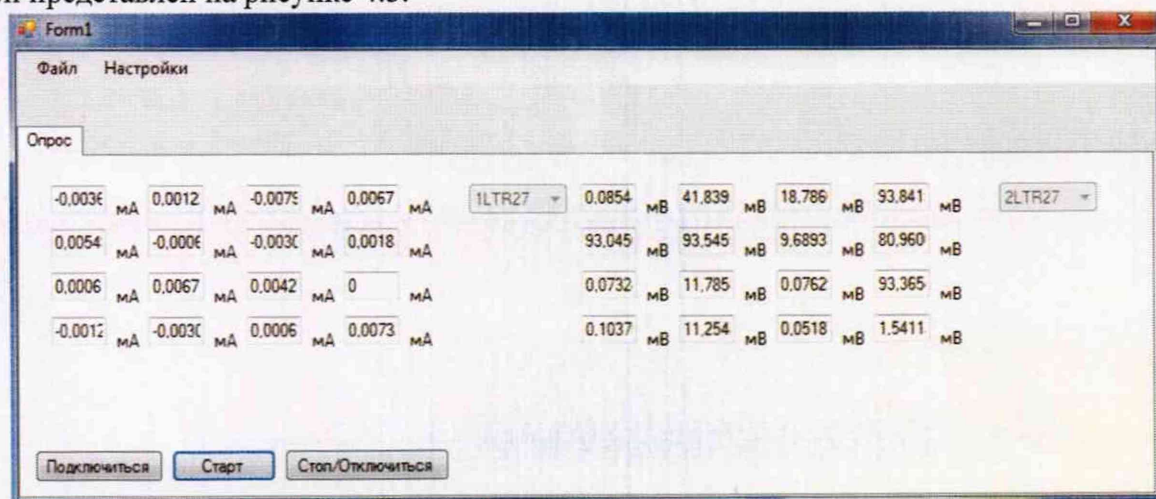


Рисунок 4.3 – Общий вид главной формы программы

На вкладке «Опрос» отображаются номера каналов, название модулей, состояния каналов каждого из модулей, единицы измерений, а также кнопки управления испытанием.

Кнопка «Подключиться» дает команду на соединение со всеми заданными модулями, конфигурирует их для работы и отображает единицы измерений у каждого из отслеживаемых каналов.

Кнопка «Старт» дает команду на начало сбора данных от модулей и преобразование полученных кодов АЦП в физические значения в заданных единицах измерения и запись этих значений в файлы данных.

Кнопка «Стоп/Отключиться» дает команду на завершение сбора данных, завершение записи в файлы данных и отключение от модулей.

После окончания регистрации сигналов (нажатия кнопки «Стоп/Отключиться») данные будут записаны в заданный в п. 4.7.2.4.1 файл. Данные представляются в виде таблиц Excel, где каждый последующий столбец таблицы соответствует каналу модуля LTR.

4.7.2.4.5 Результаты проверки работоспособности считать положительными, если в процессе сбора данных не поступало сообщений об ошибках и при подаче на входы ИК тестовых сигналов от средств поверки на мониторе оператора ИВК «ЛУЧ» отображается информация о количестве и типе ИК, значениях тестовых сигналов.

4.7.3 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (частота опроса 100 Гц)

Количество ИК – 16

Задать результирующий файл данных согласно пункту п. 4.7.2.4.1 Д02086.00.00РЭ.

Подготовить исходные данные для определения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (частота опроса 100 Гц) ИК Ltr27 (Н-27I-20) (количество ИК – 16) согласно руководству по эксплуатации Д02086.00.00РЭ.

4.7.3.1 Собрать схему подключения ИК в соответствии с рисунком 4.1 для определения приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА для ИК (частота опроса 100 Гц) с submodule Н-27I-20.

4.7.3.2 Подключить устройство поверки FLUKE 5502E с помощью кабелей коммутации для поверки Д02086.00.00СБ1, Д02086.00.00СБ4 к разъёму модуля Ltr 27(Н-27I-20), согласно инструкции по эксплуатации.

4.7.3.3 С FLUKE 5502E подать на вход ИК значения силы постоянного тока табл. 4.1.

Таблица 4.1 Значения силы постоянного тока

Номер поверки:	Значение эталонной силы постоянного тока, мА:
1	0
2	5
3	10
4	15
5	20

Вести регистрацию эталонных сигналов с помощью программы сбора данных «DataProc.exe» согласно пункту п. 4.7.2.4.2 руководства по эксплуатации Д02086.00.00РЭ.

4.7.3.4 Регистрацию поданного значения эталонной силы постоянного тока вести в течении секунды. Результаты измерений контролировать визуально в окне программы «DataProc.exe».

4.7.3.5 Подключить FLUKE 5502E к последующим ИК, отображенных на схеме подключения ИК рисунок 4.1. Регистрацию вести согласно п. 4.7.2.4.2, 4.7.3.3, 4.7.3.4 руководства по эксплуатации Д02086.00.00РЭ.

4.7.3.6 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений силы электрического тока в диапазоне от 0 до 20 мА (частота опроса 100 Гц) (Δ) и значение приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы электрического тока в диапазоне от 0 до 20 мА (частота опроса 100 Гц) (γ) по формулам 3, 4:

$$\Delta = I_{\text{изм.}} - I_{\text{э}}, \quad (3),$$

$$\gamma = \frac{\Delta}{I_{\text{К}}} \times 100 \%, \quad (4)$$

где:

Изм. - измеренное значение силы постоянного тока, мА,

$I_{э}$ - эталонное значение силы постоянного тока, мА.

I_k – предел измерений (диапазон измерений, мА).

4.7.3.7 Результаты поверки считать положительными, если значение приведенной (к ДИ) погрешности измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА (частота опроса 100 Гц) находится в допусках $\pm 0,1$ %.

4.7.4 Определение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от -25 до +75 мВ (частота опроса 100 Гц)

Количество ИК – 16.

Задать результирующий файл данных согласно пункту п. 4.7.2.4.1 Д02086.00.00РЭ.

Подготовить исходные данные для определения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока (частота опроса 100 Гц) ИК Ltr27 (Н-27Т) (количество ИК – 16) согласно руководству по эксплуатации Д02086.00.00РЭ.

4.7.4.1 Собрать схему подключения измерительных каналов в соответствии с рис.4.1 для определения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от -25 до +75 мВ (частота опроса 100 Гц) ИК Ltr27 (Н-27Т) (количество ИК – 16).

4.7.4.2 Подключить FLUKE 5502E с помощью с помощью кабелей коммутации для поверки Д02086.00.00СБ2, Д02086.00.00СБ5 к разъёму модуля Ltr 27(Н-27Т), согласно инструкции по эксплуатации.

4.7.4.3 С FLUKE 5502E подать на вход ИК поверочные значения напряжения постоянного тока табл. 4.2.

Таблица 4.2 - Значения напряжения постоянного тока

Номер поверки:	Значение эталонного напряжения постоянного тока, мВ:
1	- 25
2	- 15
3	- 5
4	+ 5
5	+ 15
6	+ 25
7	+ 35
8	+ 45
9	+ 55
10	+ 65
11	+ 75

Вести регистрацию эталонных сигналов с помощью программы сбора данных «DataProc.exe» согласно пункту п. 4.7.2.4.2 руководства по эксплуатации Д02086.00.00РЭ.

4.7.4.4 Регистрацию поданного значения эталонного напряжения постоянного тока вести в течении секунды. Результаты измерений контролировать визуально в окне программы «DataProc.exe».

4.7.4.5 Подключить FLUKE 5502E к последующим ИК, отображенных на схеме подключения измерительных каналов рисунок 4.1. Регистрацию вести согласно п. 4.7.2.4.2, 4.7.4.3, 4.7.4.4 руководства по эксплуатации Д02086.00.00РЭ.

4.7.4.6 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от -25 до $+75$ мВ (частота опроса 100 Гц) (Δ) и значение приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от -25 до $+75$ мВ (частота опроса 100 Гц) (γ) по формулам 5, 6:

$$\Delta = U_{\text{изм.}} - U_{\text{э}}, \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{\Delta}{U_K} \times 100 \%, \quad (6)$$

где:

$U_{\text{изм.}}$ - измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ,

$U_{\text{э}}$ - эталонное значение напряжения постоянного тока, мВ, контролируемое FLUKE 5502E.

U_K – предел измерений (диапазон измерений, мА).

4.7.4.7 Результаты поверки считать положительными, если значение основной приведенной (к ДИ) погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от -25 до $+75$ мВ (частота опроса 100 Гц) находится в допускаемых пределах $\pm 0,1$ %.

4.7.5 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора программного обеспечения (ПО))

4.7.5.1 Для проверки идентификационных признаков использовать программу «UTS Pro». В программе «UTS Pro» выбрать в выпадающем меню «Module» проверяемый модуль и нажать на пункт «Configure». В поле «SerialNumber» отображается серийный номер выбранного submodule. Серийные номера submodule должны совпадать с перечисленными в формуляре Д02086.00.00ФО серийными номерами.

4.7.5.2 Результаты проверки идентификационных признаков метрологически значимых компонентов считать положительными, если идентификационные наименования ПО, номера версий метрологически значимых компонентов и цифровые идентификаторы ПО соответствуют указанным в разделе 15 формуляра Д02086.00.00ФО.