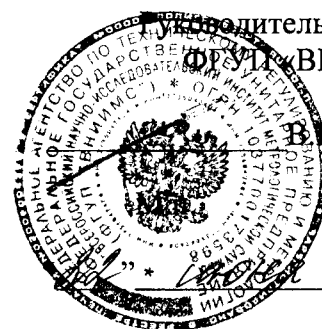


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ



Директор ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

И.И. Яншин

2012 г.

Комплексы измерительно-вычислительные ALSPA

Методика поверки

Москва
2012

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на комплексы измерительно-вычислительные ALSPA (далее – ИВК) и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками ИВК – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодических поверок должны быть выполнены следующие операции:

- 1 Внешний осмотр (п.7.1)
- 2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции (п. 7.2)
- 3 Опробование (п. 7.3)
- 4 Определение метрологических характеристик ИВК (п. 7.4)
- 5 Идентификация программного обеспечения (п. 7.5)

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений:

Калибратор многофункциональный Calys 50R:

- диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА, погрешность 0,018% ИВ +2 мкА;
- диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 20 В, погрешность 0,015% ИВ + 300 мкВ;
- воспроизведение электрических сигналов термопар К, J, T, В, R, S, E, N, пределы допускаемой погрешности $0,00005T_x + 1$ е.м.р.;
- воспроизведение электрических сигналов термопреобразователей сопротивления Pt 100, пределы допускаемой погрешности $0,00005T_x + 1$ е.м.р.

Мультиметр Fluke 87V Ex:

- диапазон измерений напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm (0,05\% + 1)$;
- диапазон измерений силы постоянного тока от 0,01 мкА до 10 А, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm (0,2\% + 2)$.

Калибратор универсальный Fluke 5520A:

- диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 32,99 В, погрешность $0,00001A_x + 0,0000006A_n$.

Генератор сигналов произвольной формы 33220A, диапазон частот от 1 мГц до 20 МГц, относительная погрешность задания частоты 10^{-5} .

Частотомер электронно-счетный HP53131A, диапазон измерения частоты – 0-225 МГц, относительная погрешность измерения частоты 10^{-6} .

Мегомметр MEG1000 с основной относительной погрешностью измерения не более $\pm 20\%$ в диапазоне измерения сопротивления 1 - 9999 МОм при напряжении 500 В.

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 мкс.

2.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть пригодны к эксплуатации и иметь непросроченные свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускают лиц, освоивших работу с ИВК и используемыми средствами поверки, изучивших эксплуатационную документацию на ИВК, настоящую методику, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009 (ИУС 11-2010), ГОСТ Р 51350-99, и требования безопасности, указанные в технической документации на ИВК, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

4.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже 2-й.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % 60±20;
- атмосферное давление, кПа от 84 кПа до 106;
- напряжение питающей сети, В 220 +22/-33.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

6.1.1 Проверку наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств поверки.

6.1.2 Проверку наличия эксплуатационной документации на поверяемые ИВК.

6.1.3 Проверку соблюдения условий разделов 4 и 5 настоящей методики.

6.1.4 Подготовку к работе средств поверки и испытуемых ИВК в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.1.5 Проверяется наличие действующих свидетельств о поверке на измерительные компоненты, входящие в состав ИВК.

6.2 Поверяемые ИВК и средства поверки в процессе поверки должны находиться в нормальных условиях согласно технической документации на них.

При невозможности обеспечения нормальных условий поверку проводят в фактических условиях эксплуатации. Условия поверки ИВК на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий, указанных в технической документации на ИВК и средства поверки. В этом случае, должны быть рассчитаны пределы допускаемых погрешностей ИВК и средств поверки (по РД 50-453-84) для фактических условий поверки и проверено выполнение требований п. 2.1 настоящей методики.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре ИВК проверяют маркировку, наличие необходимых надписей на корпусах, комплектность, состояние коммуникационных и энергетических линий связи (шин, кабелей), отсутствие механических повреждений.

Не допускают к дальнейшей поверке ИВК, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, обугливание изоляции и прочие повреждения.

7.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

Электрическую прочность и сопротивление изоляции проверяют в соответствии с ГОСТ 22261-94 и технической документацией на ИВК.

При периодической поверке выполняют только проверку сопротивления изоляции.

7.3 Опробование

7.3.1 Поверяемый ИВК и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.3.2 После включения ИВК проверяют работу индикаторов.

7.3.3 Опробование проводят в соответствии с руководством по эксплуатации. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности ИВК.

7.4 Определение метрологических характеристик ИВК

7.4.1 Проверка погрешности ИК аналого-цифрового преобразования сигналов напряжения, силы постоянного тока и частоты в код

7.4.1.1 Проверку погрешности ИК выполняют не менее, чем в 5 точках i , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования.

Проверку погрешности ИК, реализующих аналого-цифровое преобразование, выполняют одним из следующих способов:

- контроль погрешности ИК на соответствие нормированным в документации пределам по методике, изложенной в п. 7.4.1.2, если выполняются неравенства:

$$Q < |\Delta| < 5Q;$$

- определение погрешности ИК и сравнение с нормированными в документации пределами по методике, изложенной в п. 7.4.1.3, если выполняется неравенство:

$$|\Delta| \geq 5Q,$$

где Q - номинальная ступень квантования (единица наименьшего разряда), выраженная в единицах электрической величины, поступающей на вход поверяемого ИК;

Δ - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК, выраженный в единицах электрической величины, подаваемой на вход ИК.

7.4.1.2 Для каждой проверяемой точки i выполняют следующие операции:

- вычисляют значения контрольных сигналов по формулам:

$$|X_{k1i}| = |X_i| - |\Delta_i|; |X_{k2i}| = |X_i| + |\Delta_i|,$$

где X_{k1i} , X_{k2i} - контрольные сигналы, выраженные в единицах электрической величины, подаваемой на вход ИК;

X_i - значение входного сигнала ИК в единицах электрической величины в i -й проверяемой точке;

Δ_i - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК в i -й проверяемой точке, выраженный в единицах электрической величины, поступающей на вход ИК.

- устанавливают значение величины, подаваемой на вход поверяемого ИК, равным X_{k1i} ;

- наблюдают не менее 4-х отсчетов $Y_{ij}(X_{k1i})$, $j = 1, 2, 3, 4$, на выходе поверяемого ИК;

- если хотя бы один из отсчетов $Y_{ij}(X_{k1i})$ (значение Y_{ij} выражают в единицах подаваемого входного сигнала) удовлетворяет неравенству $|Y_{ij}(X_{k1i})| \geq |X_i|$, поверяемый ИК бракуют, т.к. погрешность в проверяемой точке превышает предел допускаемых значений.

В противном случае переходят к выполнению следующей операции:

- устанавливают значение величины, подаваемой на вход проверяемого ИК, равным X_{k2i} ;
- наблюдают не менее 4-х отсчетов $Y_{ij}(X_{k2i})$, $j = 1, 2, 3, 4$, на выходе поверяемого ИК;
- если хотя бы один из отсчетов $Y_{ij}(X_{k2i})$ (значение Y_{ij} выражают в единицах подаваемого входного сигнала) удовлетворяет неравенству $|Y_{ij}(X_{k2i})| \leq |X_i|$, поверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

7.4.1.3 Для каждой проверяемой точки i выполняют следующие операции:

- устанавливают значение величины, подаваемой на вход поверяемого ИК, равным X_i ;
- наблюдают не менее 4-х отсчетов Y_{ij} , $j = 1, 2, 3, 4$, на выходе поверяемого ИК;
- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ci} ИК в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ci} = \max \{|Y_{ij} - X_i|\},$$

где Y_{ij} выражено в единицах подаваемого входного сигнала;

Значение приведенной погрешности γ_{ci} вычисляется по формуле:

$$\gamma_{ci} = \frac{|Y_{ij} - X_i|}{Y} \cdot 100\%,$$

где Y – диапазон измерений.

7.4.2 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар

7.4.2.1 Требования раздела распространяют на проверку погрешности ИК, осуществляющих преобразование сигнала постоянного напряжения от термопары в значение кода, соответствующего температуре.

7.4.2.2 При нормированных в отдельности пределах допускаемых погрешностей преобразования сигнала термопары и канала компенсации температуры холодного спая T_{xc} , термопары, проверку погрешности преобразования проводят в режиме $T_{xc}=0$ °С, в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i (п. 7.4.1.1), равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °С;

- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс U_i в мВ для температур X_i .

Далее выполняют операции по п. 7.4.1.2 и п. 7.4.1.3.

7.4.2.3 Для проверки погрешности канала компенсации со встроенным термочувствительным преобразователем (термопреобразователем сопротивления) измеряют температуру T_{xc} вблизи места подключения холодных спаев термопар и сравнивают с показанием на выходе поверяемого модуля. При отсутствии возможности считывать показание на выходе модуля выполняют проверку суммарной погрешности преобразования сигнала термопары и компенсации температуры холодного спая по п. 7.4.2.5 при этом норма на суммарную погрешность определяется как сумма нормированных погрешностей преобразования сигнала термопары и канала компенсации температуры холодного спая термопары.

7.4.2.4 Проверку погрешности канала компенсации без встроенного термочувствительного преобразователя (термопреобразователя сопротивления) выполняют по п. 7.4.3.2 в 3-х точках $i=1, 3, 5$. При отсутствии возможности считывать показание на выходе канала компенсации выполняют проверку суммарной погрешности преобразования сигнала термопары и компенсации температуры холодного спая по п. 7.4.2.6.

7.4.2.5 При нормированном пределе допускаемой погрешности для преобразования сигнала термопары с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопары (со встроенным термочувствительным преобразователем) проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i (п. 7.4.1.1), равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °С;
- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс U_i в мВ для температур X_i ;
- измеряют температуру T_{xc} вблизи места подключения холодных спаев термопар испытываемого модуля;
- находят по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значение термоэдс U_{xc} , в мВ, соответствующей температуре холодного спая T_{xc} ;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают в мВ значения $X_i = (U_i - U_{xc})$.

Далее выполняют операции по п. 7.4.1.2 и п. 7.4.1.3.

7.4.2.6 При нормированном пределе допускаемой погрешности для канала преобразования сигнала термопары с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопары (без встроенного термочувствительного преобразователя термопреобразователя сопротивления) проверку погрешности проводят для 3-х значений T_{xc} , равномерно распределенных по диапазону температур канала компенсации в изложенной ниже последовательности:

- выбирают следующие проверяемые точки X_i (п. 7.4.1.1), по диапазону измеряемой величины (температуры): для первого значения T_{xc1} - точки $i = 1, 2, 4$, для второго значения T_{xc2} - точки $i = 1, 2, 5$, для третьего значения T_{xc3} - точки $i = 1, 3, 5$, и записывают значения в °С;
- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс U_i в мВ для температур X_i ;
- для соответствующего типа термопреобразователя сопротивления, с которым может работать канал компенсации, находят по таблицам ГОСТ 6651-2001 значение сопротивления в Ом для температуры T_{xc} и подают это значение сопротивления магазином сопротивлений на вход канала компенсации - находят по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значение термоэдс U_{xc} , в мВ, соответствующей температуре холодного спая T_{xc} ;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают в мВ значения $X_i = (U_i - U_{xc})$.

Далее выполняют операции по п. 7.4.1.2 и п. 7.4.1.3.

7.4.3 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления

7.4.3.1 Требования раздела распространяются на проверку погрешности ИК, осуществляющих преобразование сопротивления термопреобразователей сопротивления в значение кода, соответствующего температуре.

7.4.3.2 Проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i (п. 7.4.1.1), равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °С;
- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2001 значения сопротивлений в Ом для температур X_i .

Далее выполняют операции по п. 7.4.1.2 и п. 7.4.1.3.

7.4.4 Проверка погрешности ИК цифро-аналогового преобразования кода в сигналы силы постоянного тока и напряжения

7.4.4.1 Проверку (определение) погрешности выполняют не менее, чем в 5 точках i , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования при нагрузке, указанной в документации (номинальной, или, в случае нормированного диапазона, минимальной для выхода напряжения и максимальной для выхода тока).

7.4.4.2 Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- устанавливают входной код N_i , соответствующий i -й проверяемой точке и измеряют значение выходного сигнала Y_i ;
- за оценку абсолютной погрешности Δ_{ci} ИК в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ci} = Y_i - Y(N_i),$$

где $Y(N_i)$ - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее входному коду.

7.4.4.3 Значение приведенной погрешности ИК γ_{ci} вычисляется по формуле:

$$\gamma_{ci} = \frac{Y_i - Y(N_i)}{Y} \cdot 100\%,$$

где Y – диапазон измерений.

7.5 Идентификация программного обеспечения

Поверка ИВК проводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО ИВК с данными, которые были внесены в описание типа.

Идентификационные данные высвечиваются на мониторе при загрузке программы.

ИВК считается поверенным, если идентификационные данные ИВК совпадают с данными указанными в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
CONTROCAD	CONTROCAD	Не ниже 5.2	A035672DBB16E0 A7D81D9CF8D07D 6C12	MD5
ALSPA HMI	ALSPA HMI	Не ниже 6.2	AB1C6E148B9BF8 611AACD760F657F CC0	MD5

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и ИВК допускают к эксплуатации.

8.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности ПР 50.2.006-94.