СОГЛАСОВАНО

Начальник ФГБУ
«ГНМЦ» Минобороны России

_____ Т.Ф. Мамлеев

«01» 12 2026 г.

М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы контроля автоматизированные АСК26-01
Методика поверки

МП АСК26-01-000

2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на системы контроля автоматизированные АСК26-01 (далее – системы АСК26-01), изготовленные АО «ПМЗ «Восход», используемые в качестве рабочих средств измерений и устанавливает метрологические требования, которые должны быть подтверждены в результате поверки, а также методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Прослеживаемость к государственным первичным эталонам единиц величин обеспечивается в соответствии с:

государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 к государственному первичному эталону единицы постоянного электрического напряжения ГЭТ 13-2023;

государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^{9}$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 18.08.2023 № 1706 к государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 89-2008;

государственной поверочной схемой для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $10 \cdot 10^{7}$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2022 № 3345 к государственному первичному эталону единицы угла фазового сдвига ГЭТ 61-2022;

государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используются метод прямых измерений и метод сличения.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Диапазоны измерений/установки	Пределы допускаемой абсолютной/относительной погрешности измерений	
	при применении в качестве рабочего средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
от -10 до 10 В	$\pm(0{,}002 \cdot \lvert U_{су} \rvert + 0{,}01)$ В	–
от 0,16 до 60 Гц	± 1,0 %	–
от 0,01 до 7 В	$\pm(0{,}02 \cdot U_{СКЗсу} + 0{,}01)$ В	–
от -10 до 10 В	$\pm(0{,}002 \cdot \lvert Uпит_{су} \rvert + 0{,}01)$ В	–
от -10 до 10 В	$\pm(0{,}002 \cdot \lvert U_{вх} \rvert + 0{,}01)$ В	–
от 0,01 до 7 В	$\pm(0{,}01 \cdot U_{СКЗизм} + 0{,}01)$ В	–
от -5 до 5 В	$\pm(0{,}002 \cdot \lvert U_{вх} \rvert + 0{,}01)$ В	–
от -180° до 180°	±0,5°	–

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.5
Определение электрической прочности и электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	7.6
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

2.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в паспорте системы АСК26-01 и в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 15 до 35;
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7;
- напряжение питающей сети, В ..... от 198 до 242;
- частота питающей сети, Гц ..... от 49,5 до 50,5.

3.2 Также необходимо учитывать требования эксплуатационной и технической документации к условиям окружающей среды применяемых при поверке эталонов, средств измерений и вспомогательного оборудования.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3.1 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 15 °С до 30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 0,4 °С. Средство измерений влажности воздуха в диапазоне измерений от 25 % до 90 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %. Средство измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 0,5 кПа. Средство измерений напряжения питающей сети в диапазоне измерений от 190 до 250 В с относительной погрешностью не более ± 0,5 %. Средство измерений частоты питающей сети в диапазоне измерений от 45 Гц до 55 Гц с относительной погрешностью не более ± 0,1 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 44744-10. Мультиметр В7-64, рег. № 16688-97
п. 7.3 Определение электрической прочности и электрического сопротивления изоляции	Пробойная установка с испытательным напряжением не менее 1,5 кВ. Измеритель сопротивления изоляции не менее 20 МОм с относительной погрешностью не более ± 2,5 %	Универсальная пробойная установка УПУ-10. Мегаомметр Е6-17, рег. № 4952-75
п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 мВ до 300 В, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520. Средство измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до 10 В с пределами допускаемой относительной погрешности ± 0,06 %. Средство измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 0,01 до 7 В с пределами допускаемой относительной погрешности ± 0,6 %.	Калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01. Вольтметр универсальный В7-81, рег. № 36478-07. Вольтметр универсальный В7-81, рег. № 36478-07.

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений частоты в диапазоне от 0,16 до 60 Гц с пределами допускаемой относительной погрешности ± 0,3 %.	Частотомер электронно-счетный вычислительный Ч3-64, рег. № 9135-83.
	Средство воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до 10 В с пределами допускаемой относительной погрешности ± 0,06 %.	Калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01.
	Средство воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне от 0,01 до 7 В в диапазоне частот от 0,16 до 60 Гц с пределами допускаемой относительной погрешности ± 0,3 %.	Калибратор универсальный Н4-7, рег. № 22125-01.
	Средство воспроизведения угла фазового сдвига синусоидальных сигналов в диапазоне от минус 180° до 180° в диапазоне частот от 1 до 60 Гц с пределами допускаемой относительной погрешности ±0,16°.	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3418/3, рег. № 66780-17.
	Средство измерений угла фазового сдвига синусоидальных сигналов в диапазоне от минус 180° до 180° в диапазоне частот от 1 до 60 Гц с пределами допускаемой относительной погрешности ±0,16°	Измеритель разности фаз Ф2-34, рег. № 9512-84
Примечание. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

4.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений и эталоны единиц величин должны быть утвержденного типа, поверены (аттестованы) и иметь действующие документы о поверке (аттестации).

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в технической документации на поверяемое СИ, в технической документации на применяемые при поверке эталоны, СИ и вспомогательное оборудование.

5.2 Все подключения между приборами необходимо проводить при обесточенном выходе системы АСК26-01 и применяемых средств поверки.

5.3 Перед началом работы система АСК26-01 (корпус ПК) должна быть заземлена.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При внешнем осмотре установить соответствие системы АСК26-01 требованиям технической документации изготовителя, а также описанию и изображению, приведенному в описании типа. При внешнем осмотре убедиться в:

– отсутствии механических повреждений;

– отсутствии признаков несанкционированного вмешательства (целостность пломб или защитных наклеек согласно описания типа);

– чистоте разъемов (при необходимости провести очистку);

– исправности измерительных кабелей и кабелей питания;

– четкости маркировки, соответствия заводского номера указанному в паспорте СИ.

6.2 Проверить комплектность системы АСК26-01 в соответствии с эксплуатационной (технической) документацией изготовителя.

6.3 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если система АСК26-01 удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность системы АСК26-01 полная. В противном случае дальнейшая поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Выдержать систему АСК26-01 в выключенном состоянии в условиях, указанных в п. 3.1, в течение не менее 8 ч. Контроль условий поверки осуществлять с помощью СИ, приведенных в таблице 2.2, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.2 Выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям.

7.3 Включить систему АСК26-01 и средства поверки в сеть питания и выдержать их во включенном состоянии в течение времени, указанного в их эксплуатационной документации, для установления рабочего режима.

7.4 Установить на ПК системы АСК26-01 программное обеспечение (ПО) в случае его отсутствия:

- драйверы Advantech для плат PCI-1716, PCI-1721;

- ПО «АСК26-01», запустив программу установки «setup.exe», следуя указаниям программы установки;

- ПО «АСК26Е2-01», запустив программу установки «setup.exe», следуя указаниям программы установки.

7.5 Выполнить опробование системы АСК26-01 и настройку ПО.

Запустить ПО: значок «АСК26-01» на «Рабочем столе» ПК или файл «АСК26-01.exe» с помощью «Проводника».

Если драйверы Advantech для плат PCI-1716, PCI-1721 были успешно установлены, то информационная панель (п. 3.7 РЭ) должна содержать надпись «Автоматизированная система контроля АСК26-01 готова к работе», выделенную зеленым цветом.

После установки ПО выполнить настройку параметров программы и калибровку величин сигналов в соответствии с п. 4 РЭ.

После выполнения настройки параметров программы необходимо выполнить их сохранение на накопителе ПК (п. 3.8.8 РЭ) для последующей автоматической загрузки при запуске программы.

Результаты опробования считать положительными, если по завершении настройки и калибровки отсутствуют сообщения об ошибках, отображается надпись «Автоматизированная система контроля АСК26-01 готова к работе».

7.6 Определение электрической прочности и электрического сопротивления изоляции (операции проводятся только при первичной поверке или после ремонта)

7.6.1 Электрическую прочность изоляции проверить между закороченными токове-

дущими разъемами питания и защитным выводом «⊥» (при включенном тумблере «Power») на переменном токе. Проверяемое СИ при этом должно быть отключено от сети.

Соединить клеммы пробойной установки с токоведущими разъемами проверяемого СИ.

Включить питание пробойной установки.

Плавно повысить испытательное напряжение до значения 1,5 кВ.

Выдержать проверяемое СИ под воздействием испытательного напряжения в течение 1 минуты.

Результаты поверки считать положительными, если проверяемое СИ выдерживает испытательное напряжение, на что указывает отсутствие внезапного возрастания тока.

7.6.2 Электрическое сопротивление изоляции проверить между закороченными токоведущими разъемами питания и защитным выводом «⊥» (при включенном тумблере «Power»). Проверяемое СИ при этом должно быть отключено от сети.

Соединить клеммы мегаомметра Е6-17 с токоведущими разъемами проверяемого СИ.

Измерить электрическое сопротивление изоляции.

Результаты поверки считать положительными, если сопротивление изоляции составляет не менее 20 МОм.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осуществить проверку соответствия заявленных в описании типа идентификационных данных ПО:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода).

Для этого на «Рабочем столе» ПК запустить программу «АСК26-01» или файл «АСК26-01.exe» с помощью «Проводника» по месту его расположения.

В меню «Справка» выбрать пункт «О программе».

Наименование ПО должно быть «АСК26-01».

Номер версии ПО должен быть 1.113.

Цифровой идентификатор ПО должен быть «F74D21739D1838BDA836B51CC9D7445E».

Запустить программу «АСК26Е2-01» или файл «АСК26Е2-01.exe» с помощью «Проводника» по месту его расположения.

В меню «Справка» выбрать пункт «О программе».

Наименование ПО должно быть «АСК26Е2-01».

Номер версии ПО должен быть 1.113.

Цифровой идентификатор ПО должен быть «9AFF3E7CC7BDC254BB23D816F3BD2AAA».

Результаты проверки считать положительными если идентификационные данные ПО соответствуют указанным выше требованиям.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение параметров выхода сигнала управления изделием

9.1.1 Определение абсолютной погрешности установки уровня выходного напряжения постоянного тока

Абсолютную погрешность установки уровня выходного напряжения постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений.

В главном меню ПО выбрать пункт «Метрология». Появится окно «Метрологический контроль».

9.1.1.1 Выполнить соединение аппаратуры в соответствии с рисунком 1.

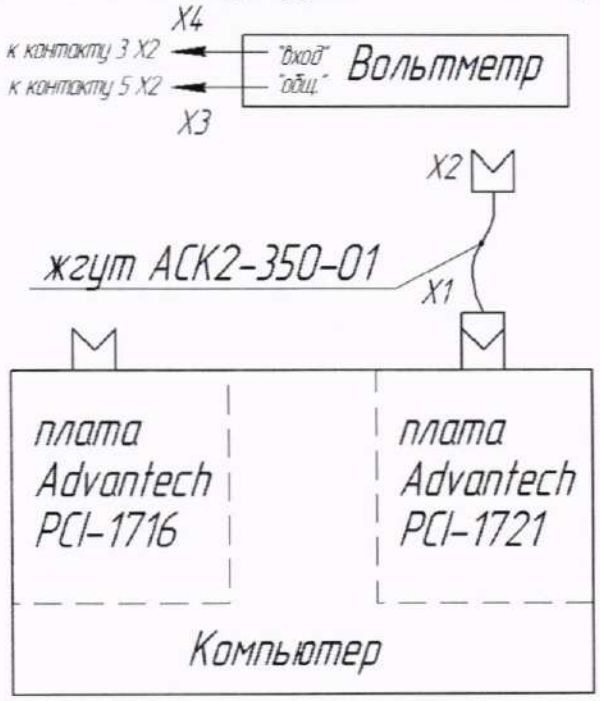


Рисунок 1. Структурная схема соединения приборов

9.1.1.2 "*Общий*" (X3) контакт внешнего вольтметра напряжения постоянного тока подключить к контакту 5 разъема X2 (розетка DB–37F) жгута АСК2-350-01.

9.1.1.3 "*Вход* (+)" (X4) внешнего вольтметра напряжения постоянного тока подключить к контакту 3 разъема X2.

9.1.1.4 В текстовом поле "*Генератор сигнала управления*" окна "*Метрологический контроль*" ввести значение из поля "$U_{СУ}$, *В*" таблицы 3, нажать кнопку "*Применить*" и записать в таблицу 3 значение показаний внешнего вольтметра в поле "*Uизм, В*".

9.1.1.5 Повторить действия пункта 9.1.1.4 для остальных значений поля "$U_{СУ}$, *В*". Результаты измерений записать в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Уровень выходного напряжения постоянного тока $U_{СУ}$, В	Измеренное значение напряжения постоянного тока Uизм, В	Абсолютная погрешность установки уровня выходного напряжения постоянного тока Δ, В	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей установки уровня выходного напряжения постоянного тока Δдоп, В
минус 10			± 0,030
минус 8			± 0,026
минус 5			± 0,020
минус 2			± 0,014
0			± 0,010
2			± 0,014
5			± 0,020
8			± 0,026
10			± 0,030

9.1.1.6 Для каждого значения $U_{СУ}$ рассчитать величину абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta = |U_{СУ} - Uизм| \quad (1)$$

Результаты расчетов записать в таблицу 3.

9.1.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки уровня выходного напряжения постоянного тока находятся в пределах, указанных в таблице 3.

В противном случае система АСК26-01 дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

9.1.2 Определение абсолютной погрешности установки уровня синусоидального сигнала

Абсолютную погрешность установки уровня синусоидального сигнала определить с помощью метода прямых измерений.

9.1.2.1 Выполнить соединение аппаратуры в соответствии с рисунком 1 для внешнего вольтметра переменного тока.

9.1.2.2 "*Общий*" (X3) контакт внешнего вольтметра напряжения переменного тока подключить к контакту 5 разъема X2 (розетка DB–37F) жгута АСК2-350-01.

9.1.2.3 "*Вход* (+)" (X4) внешнего вольтметра напряжения переменного тока подключить к контакту 3 разъема X2.

9.1.2.4 В окне "*Метрологический контроль*" перейти на вкладку "*Режим: АФЧХ*".

9.1.2.5 В текстовое поле "*Генератор сигнала управления*" ("*Частота, Гц*") ввести значение 60.

9.1.2.6 В текстовом поле "*Генератор сигнала управления*" ("*Амплитуда, В*") ввести значение из поля "$U_{СУ}$, *В*" таблицы 4, нажать кнопку "*Применить*" и записать показание внешнего вольтметра в поле "$U_{СКЗизм}$, *В*".

9.1.2.7 Повторить действия пункта 9.1.2.6 для остальных значений поля "$U_{СКЗсу}$, *В*".

Таблица 4

Уровень синусоидального сигнала $U_{СУ}$, В	Измеренное значение синусоидального сигнала $U_{СКЗизм}$, В	Абсолютная погрешность установки уровня синусоидального сигнала Δ, В	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей установки уровня синусоидального сигнала Δдоп, В
0,014			± 0,012
1,414			± 0,030
4,243			± 0,070
7,071			± 0,110
9,9			± 0,150

9.1.2.8 Для каждого значения $U_{СУ}$ рассчитать величину абсолютной погрешности по формуле (для среднеквадратических значений напряжения):

$$\Delta = \left| \frac{U_{СУ}}{\sqrt{2}} - U_{СКЗизм} \right| \qquad (2)$$

9.1.2.9 Повторить требования п. 9.1.2.5 - п. 9.1.2.8 для значений частот 0,16 Гц, 3 Гц, 30 Гц.

Для частоты 0,16 Гц допускается определение $U_{СКЗизм}$ через значения *Umax* и *Umin* (максимальное верхнее и нижнее показание вольтметра в режиме измерения напряжения постоянного тока) по формуле:

$$U_{СКЗизм} = \frac{\left| U_{\max} - U_{\min} \right|}{2 \cdot \sqrt{2}} \qquad (3)$$

9.1.2.10 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки уровня синусоидального сигнала находятся в пределах, указанных в таблице 4.

В противном случае система АСК26-01 дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

9.1.3 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты синусоидального сигнала

Относительную погрешность воспроизведения частоты синусоидального сигнала определить с помощью метода прямых измерений.

9.1.3.1 Выполнить соединение аппаратуры в соответствии с рисунком 2.

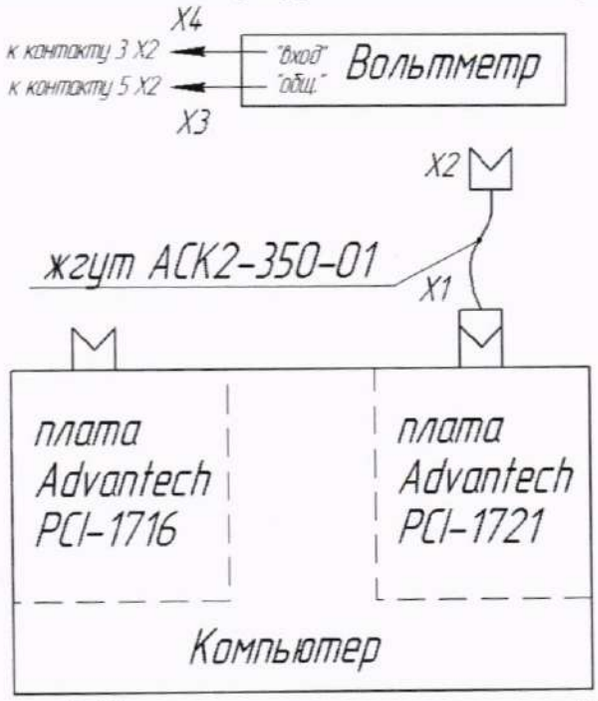


Рисунок 2. Структурная схема соединения приборов

9.1.3.2 "*Общий*" (X3) контакт внешнего частотомера (или вольтметра универсального с функцией измерения частоты) подключить к контакту 5 разъема X2 (розетка DB–37F) жгута АСК2-350-01.

9.1.3.3 "*Вход* (+)" (X4) внешнего частотомера подключить к контакту 3 разъема X2.

9.1.3.4 В окне "*Метрологический контроль*" перейти на вкладку "*Режим: АФЧХ*".

9.1.3.5 В текстовом поле "*Генератор сигнала управления*" ("*Амплитуда, В*") ввести значение 5 В.

9.1.3.6 В текстовое поле "*Генератор сигнала управления*" ("*Частота, Гц*") ввести значение 60 ($f_{СУ}$), нажать кнопку "*Применить*".

9.1.3.7 Занести показание частотомера ($f_{изм}$) в таблицу 5.

9.1.3.8 Повторить действия п. 9.1.3.6 - п. 9.1.3.7 для остальных значений поля "$f_{СУ}$, *Гц*" из таблицы 5.

Таблица 5

Установленное значение частоты синусоидального сигнала $f_{СУ}$, Гц	Измеренное значение частоты синусоидального сигнала $f_{изм}$, Гц	Относительная погрешность воспроизведения частоты синусоидального сигнала δ, %
60		
30		
10		
3		
0,16		

9.1.3.9 Для каждого значения $f_{СУ}$ рассчитать величину относительной погрешности по формуле:

$$\delta = \frac{|f_{изм} - f_{СУ}|}{f_{изм}} \cdot 100\% \qquad (4)$$

9.1.3.10 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности воспроизведения частоты синусоидального сигнала находятся в пределах ± 1 %.

В противном случае система АСК26-01 дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

9.2 Определение параметров выхода сигнала управления напряжением питания изделия

9.2.1 Определение абсолютной погрешности установки уровня выходного напряжения постоянного тока

Абсолютную погрешность установки уровня выходного напряжения постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений.

9.2.1.1 Выполнить соединение аппаратуры в соответствии с рисунком 3.

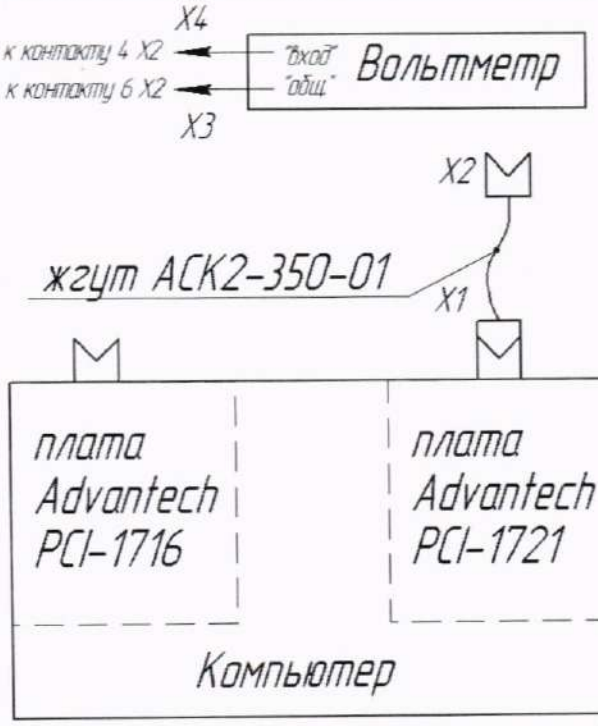


Рисунок 3. Структурная схема соединения приборов

9.2.1.2 "*Общий*" (X3) контакт внешнего вольтметра напряжения постоянного тока подключить к контакту 6 разъема X2 (розетка DB–37F) жгута АСК2-350-01.

9.2.1.3 "*Вход* (+)" (X4) внешнего вольтметра напряжения постоянного тока подключить к контакту 4 разъема X2.

9.2.1.4 В текстовом поле "*Генератор задания напряжения питания*" окна "*Метрологический контроль*" ввести значение из поля "*Uпит су, В*" таблицы 6, нажать кнопку "*Применить*" и записать значение внешнего вольтметра в поле "*Uизм, В*".

9.2.1.5 Повторить действия п. 9.2.1.4 для остальных значений поля "*Uпит су, В*".

Таблица 6

Уровень выходного напряжения постоянного тока $U_{пит\ су}$, В	Измеренное значение напряжения постоянного тока Uизм, В	Абсолютная погрешность установки уровня напряжения постоянного тока Δ, В	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей установки уровня выходного напряжения постоянного тока Δдоп, В
минус 10			± 0,030
минус 8			± 0,026
минус 5			± 0,020
минус 2			± 0,014
0			± 0,010
2			± 0,014
5			± 0,020
8			± 0,026
10			± 0,030

9.2.1.6 Для каждого значения $U_{пит\ су}$ рассчитать величину абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta = |U_{пит\ су} - Uизм| \qquad (5)$$

9.2.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки уровня выходного напряжения постоянного тока находятся в пределах, указанных в таблице 6.

В противном случае система АСК26-01 дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

9.3 Определение параметров входных каналов токов управления и датчиков положения

9.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока определить с помощью метода сличения (с использованием вольтметра и источника напряжения) или метода прямых измерений (с использованием калибратора напряжения).

9.3.1.1 Выполнить соединение аппаратуры в соответствии с рисунком 4.

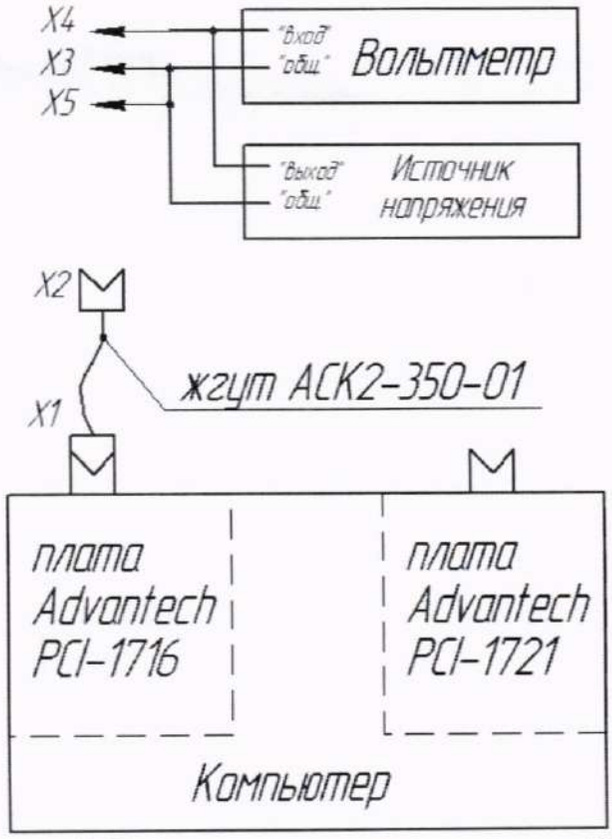


Рисунок 4. Структурная схема соединения приборов

9.3.1.2 "*Общий*" (X3) контакт внешнего вольтметра напряжения постоянного тока и источника питания постоянного тока (для метода сличения), или калибратора напряжения (для метода прямых измерений), подключить к контакту 9 разъема X2 (розетка DB–37F) жгута АСК2-350-01. Для коммутации можно использовать жгут АСК2-300 и клеммную колодку АСК2-320 (в комплект АСК26-01 не входят).

9.3.1.3 В зависимости от поверяемого канала, подключить X4 к контакту разъема X2 в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

№ канала тока управления	1	2	3	4	-	-	-	-
№ канала датчика положения вых. звена	-	-	-	-	1	2	3	4
№ контакта разъема X2 для подключения к X4	1	2	3	4	5	6	7	8

9.3.1.4 Свободные контакты 1-8 и 20-27 разъема X2 (кроме контакта разъема X2, подключенного к X4) подключить к X5 (X3).

9.3.1.5 Последовательно устанавливать на источнике питания постоянного тока значения выходного напряжения U_1= $-10^{+0,1}$ В; U_2= -5 ± 0,1 В; U_3= 0 ± 0,1 В; U_4= 5 ± 0,1 В; U_5= $10^{-0,1}$ В, зафиксировать и записать в соответствии с таблицей 8:

- действительное значение подаваемого напряжения $Uд$ по показаниям вольтметра;
- три значения (U_{u1}, U_{u2}, U_{u3}), отображаемые программой в окне "*Метрологический контроль*" для соответствующего канала.

Для каждого значения U_{u1}, U_{u2}, U_{u3} рассчитать величину абсолютной погрешности Δ по формуле:

$$\Delta=|U_д - U_{u\,i}| \qquad (6)$$

Таблица 8

№ проверяемого входного канала тока управления			U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
	1	$U\partial$, В					
		U_{u1}					
		U_{u2}					
		U_{u3}					
		$\Delta=\lvert U\partial - U_{u\,i}\rvert$					
	…						
	4		U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
		$U\partial$, В					
		U_{u1}					
		U_{u2}					
		U_{u3}					
		$\Delta=\lvert U\partial - U_{u\,i}\rvert$					
№ проверяемого входного канала датчика положения	1		U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
		$U\partial$, В					
		U_{u1}					
		U_{u2}					
		U_{u3}					
		$\Delta=\lvert U\partial - U_{u\,i}\rvert$					
	…						
	4		U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
		$U\partial$, В					
		U_{u1}					
		U_{u2}					
		U_{u3}					
		$\Delta=\lvert U\partial - U_{u\,i}\rvert$					

9.3.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока Δ находятся в пределах $\pm (0{,}002 \cdot |U\partial| + 0{,}01)$ В.

В противном случае система АСК26-01 дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

9.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,16 до 60 Гц

Абсолютную погрешность измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,16 до 60 Гц определить с помощью метода сличения (с использованием вольтметра и генератора сигналов) или метода прямых измерений (с использованием калибратора напряжения).

9.3.2.1 Выполнить соединение аппаратуры в соответствии с рисунком 5.

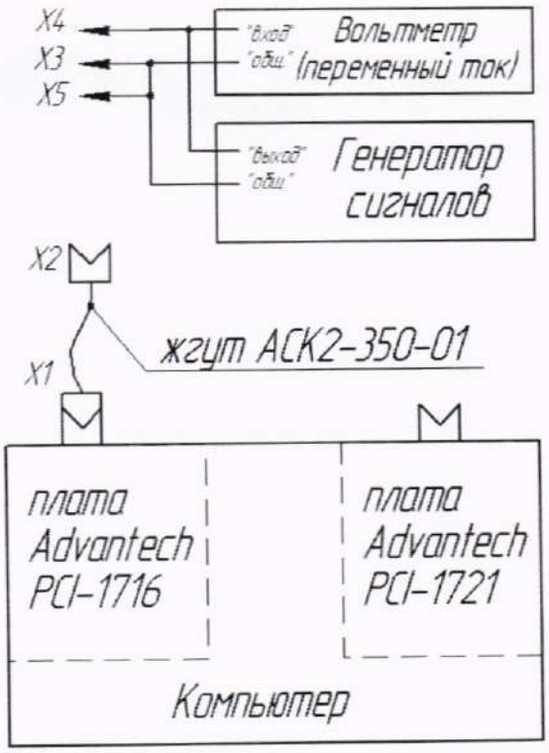


Рисунок 5. Структурная схема соединения приборов

9.3.2.2 "*Общий*" (X3) контакт внешнего вольтметра напряжения переменного тока и генератора сигналов синусоидальной формы (или использовать калибратор напряжения для прямых измерений) подключить к контакту 9 разъема X2 (розетка DB–37F) жгута АСК2-350-01.

9.3.2.3 В зависимости от проверяемого канала, подключить X4 к контакту разъема X2 в соответствии с таблицей 7.

9.3.2.4 Свободные контакты 1-8 и 20-27 разъема X2 (кроме контакта разъема X2, подключенного к X4) подключить к X5 (X3). Для коммутации можно использовать жгут АСК2-300 и клеммную колодку АСК2-320 (в комплект АСК26-01 не входят).

9.3.2.5 Перебирая частоты f1 = 0,16 Гц; f2 = 3 Гц; f3 = 10 Гц; f4 = 30 Гц; f5 = 60 Гц и действующее значение напряжения U_1= 0,01 ± 0,002 В; U_2= 1 ± 0,01 В; U_3= 3 ± 0,1 В; U_4= 5 ± 0,1В; U_5= $7^{-0,1}$ В выходного синусоидального напряжения генератора зафиксировать и занести в таблицу 9:

- действительное значение подаваемого напряжения *Uд* по показаниям вольтметра.

Для частоты 0,16 Гц допускается определение *Uд* через значения *Umax* и *Umin* (максимальное верхнее и нижнее показание вольтметра в режиме измерения напряжения постоянного тока) по формуле:

$$U_д = \frac{|U_{max} - U_{min}|}{2\cdot\sqrt{2}} \qquad (7)$$

- три значения (U_{u1}, U_{u2}, U_{u3}), отображаемые программой в окне "*Метрологический контроль*" поле "*AC+DC*" для соответствующего канала. Для фиксации установившегося значения "*AC+DC*" необходимо предварительно нажать кнопку "*Сброс*" и дождаться заполнения полоски готовности данных, после чего можно заносить показания (U_{u1}, U_{u2}, U_{u3}).

Для каждого значения U_{u1}, U_{u2}, U_{u3} рассчитать величину абсолютной погрешности Δ по формуле:

$$\Delta = | U_д - U_{u\,i} | \qquad (8)$$

Таблица 9

№ проверяемого входного канала тока управления	1	f=0,16 Гц	U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
		$Uд$, В					
		U_{u1}					
		U_{u2}					
		U_{u3}					
		$\Delta=\lvert Uд - U_{u\,i}\rvert$					
	…						
	4	f=60 Гц	U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
		$Uд$, В					
		U_{u1}					
		U_{u2}					
		U_{u3}					
		$\Delta=\lvert Uд - U_{u\,i}\rvert$					
№ проверяемого входного канала датчика положения	1	f=0,16 Гц	U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
		$Uд$, В					
		U_{u1}					
		U_{u2}					
		U_{u3}					
		$\Delta=\lvert Uд - U_{u\,i}\rvert$					
	…						
	4	f=60 Гц	U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
		$Uд$, В					
		U_{u1}					
		U_{u2}					
		U_{u3}					
		$\Delta=\lvert Uд - U_{u\,i}\rvert$					

9.3.2.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока находятся в пределах ± (0,01 · |*Uд*| + 0,01) В.

В противном случае система АСК26-01 дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

9.4 Определение параметров входных каналов регистрации давлений

9.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока определить с помощью метода сличения (с использованием вольтметра и источника напряжения) или метода прямых измерений (с использованием калибратора напряжения).

9.4.1.1 Выполнить соединение аппаратуры в соответствии с рисунком 4.

9.4.1.2 "*Общий*" (X3) контакт внешнего вольтметра напряжения постоянного тока и источника питания постоянного тока (для метода сличения), или калибратора напряжения

(для метода прямых измерений), подключить к контакту 9 разъема X2 (розетка DB–37F) жгута АСК2-350-01. Для коммутации можно использовать жгут АСК2-300 и клеммную колодку АСК2-320 (в комплект АСК26-01 не входят).

9.4.1.3 В зависимости от проверяемого канала, подключить X4 к контакту разъема X2 в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

№ канала регистрации давлений	1	2	3	4	5	6	7	8
№ контакта разъема X2 для подключения к X4	20	21	22	23	24	25	26	27

9.4.1.4 Свободные контакты 1-8 и 20-27 разъема X2 (кроме контакта разъема X2, подключенного к X4) подключить к X5 (X3). Для коммутации можно использовать жгут АСК2-300 и клеммную колодку АСК2-320 (в комплект АСК26-01 не входят).

9.4.1.5 Последовательно устанавливать на источнике питания постоянного тока значения выходного напряжения $U_1 = -5^{+0,1}$ В, $U_2 = -2 \pm 0,1$ В, $U_3 = 0 \pm 0,1$ В, $U_4 = 2 \pm 0,1$ В, $U_5 = 5_{-0,1}$ В, зафиксировать и занести в таблицу 11:

- действительное значение подаваемого напряжения $Uд$ по показаниям вольтметра;
- три значения ($U_{и1}$, $U_{и2}$, $U_{и3}$) отображаемые программой в окне "*Метрологический контроль*" для соответствующего канала.

Для каждого значения $U_{и1}$, $U_{и2}$, $U_{и3}$ рассчитать величину абсолютной погрешности Δ по формуле:

$$\Delta = |U_д - U_{и\,i}| \qquad (9)$$

Таблица 11

№ канала регистрации давлений			U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
	1	$Uд$, В					
		$U_{и1}$					
		$U_{и2}$					
		$U_{и3}$					
		$\Delta = \lvert Uд - U_{и\,i}\rvert$					
	…						
	8		U_1, В	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_5, В
		$Uд$, В					
		$U_{и1}$					
		$U_{и2}$					
		$U_{и3}$					
		$\Delta = \lvert Uд - U_{и\,i}\rvert$					

9.4.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах $\pm (0,002 \cdot |Uд| + 0,01)$ В.

В противном случае система АСК26-01 дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

9.5 Определение абсолютной погрешности измерений фазового сдвига синусоидальных сигналов

Абсолютную погрешность измерений фазового сдвига синусоидальных сигналов в диапазоне частот от 1 до 60 Гц определить с помощью метода сличения (с использованием

генератора сигналов и измерителя разности фаз / фазометра) или метода прямых измерений (с использованием калибратора фазы /генератора с функцией установки сдвига фаз).

9.5.1.1 Выполнить соединение аппаратуры в соответствии с рисунком 6.

9.5.1.2 Общие выводы выходов генератора сигналов соединить между собой (X1) и подключить к контакту 9 разъема X2 (розетка DB-37F) жгута АСК2-350-01. Выход «1» генератора (X3) подключить к контакту «1» разъема X2. Выход «2» генератора (X4) в зависимости от проверяемого канала (1…4) подключать к контакту разъема X2 в соответствии с таблицей 12.

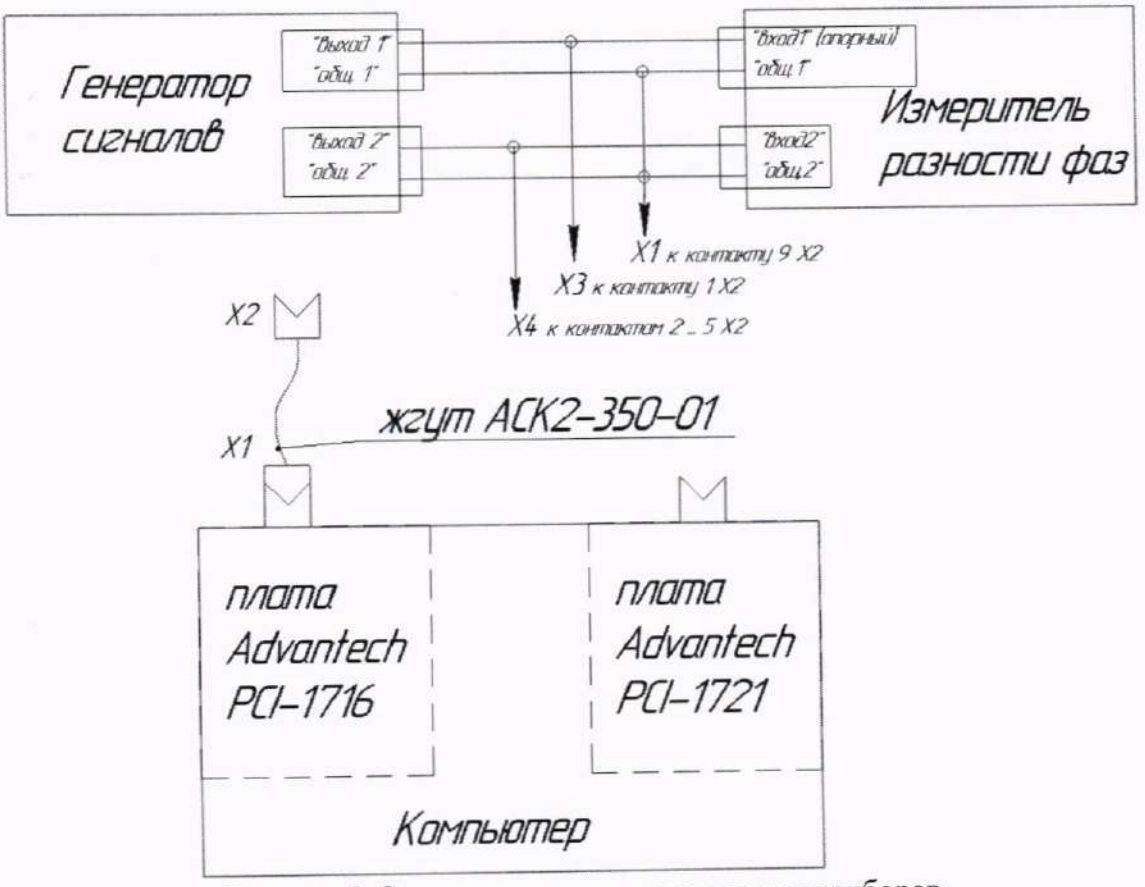


Рисунок 6. Структурная схема соединения приборов

Таблица 12

№ поверяемого канала	1	2	3	4
№ контакта разъема X2 для подключения к X4 (выход «2» генератора сигналов)	2	3	4	5

9.5.1.3 Свободные контакты 2-5 разъема X2 подключить к разъему X1. Для коммутации можно использовать жгут АСК2-300 и клеммную колодку АСК2-320 (в комплект АСК26-01 не входят).

9.5.1.4 Установить значение амплитуд выходных сигналов внешнего генератора в диапазоне 1…10 В.

9.5.1.5 В окне "*Метрологический контроль*" перейти на вкладку "*Режим: АФЧХ*".

9.5.1.6 В текстовом поле "*Генератор сигнала управления*" ("*Амплитуда, В*") ввести значение 1 В.

9.5.1.7 На внешнем генераторе сигналов установить значение выходной частоты 1 Гц (для определения фазового сдвига на частоте 1 Гц).

9.5.1.8 В текстовое поле "*Генератор сигнала управления*" ("*Частота, Гц*") ввести значение выходной частоты внешнего генератора и нажать кнопку "*Применить*".

9.5.1.9 На внешнем генераторе сигналов установить фазовый сдвиг между каналами 0°.

9.5.1.10 Подключить контакт X4 (выход «2» внешнего генератора) к контакту «2» разъема X2 (поверка канала «1»).

9.5.1.11 Последовательно, устанавливая значения фазовых сдвигов в генераторе сигналов в диапазоне от минус 180° до 180° с шагом 30° для частот 1, 10, 30, 50, 60 Гц для каждого поверяемого канала (1…4) зафиксировать три показания фазового сдвига в поле "*фаза, град*" соответствующего канала в окне программы ($\varphi_{изм\ 1}$, $\varphi_{изм\ 2}$, $\varphi_{изм\ 3}$) в соответствии с таблицей 13.

Таблица 13

№ поверяемого канала			0°	30°	60°	90°	…	180°	-30°	-60°	-90°	…	-180°
	1	Частота генератора 1 Гц											
		$\varphi_{зад}$, °											
		$\varphi_{изм\ 1}$, °											
		$\varphi_{изм\ 2}$, °											
		$\varphi_{изм\ 3}$, °											
		$\Delta=\lvert \varphi_{зад} - \varphi_{изм\ i} \rvert$											
		Частота генератора 10 Гц											
		…											
		Частота генератора 60 Гц											
		$\varphi_{зад}$, °											
		$\varphi_{изм\ 1}$, °											
		$\varphi_{изм\ 2}$, °											
		$\varphi_{изм\ 3}$, °											
		$\Delta=\lvert \varphi_{зад} - \varphi_{изм\ i} \rvert$											
	…												
	4	Частота генератора 1 Гц											
		$\varphi_{зад}$, °											
		$\varphi_{изм\ 1}$, °											
		$\varphi_{изм\ 2}$, °											
		$\varphi_{изм\ 3}$, °											
		$\Delta=\lvert \varphi_{зад} - \varphi_{изм\ i} \rvert$											
		…											

9.5.1.12 Для каждого измеренного значения фазового сдвига ($\varphi_{изм\ 1}$, $\varphi_{изм\ 2}$, $\varphi_{изм\ 3}$) вычислить величину абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta i=\lvert \varphi_{зад} - \varphi_{изм\ i} \rvert \qquad (10)$$

где $\varphi_{зад}$ – заданное значение сдвига фаз по показанию внешнего измерителя разности фаз; $\varphi_{изм\ i}$ – измеренное значение фазового сдвига системой измерения АСК26-01.

9.5.1.13 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений фазового сдвига синусоидальных сигналов находятся в пределах ± 0,5 °.

В противном случае система АСК26-01 бракуется и направляется в ремонт.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты измерений и расчетов заносятся в протокол поверки произвольной формы, обеспечивающий отражение полученных результатов всех операций поверки.

10.2 При положительных результатах поверки наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ № 2510 от 31.07.2020 г., делается отметка в паспорте системы АСК26-01, оформляется свидетельство о поверке.

При проведении поверки отдельных измерительных каналов, меньшего числа измеряемых величин в паспорте системы АСК26-01 и в свидетельстве о поверке указывается информация об объеме проведенной поверки.

Дополнительные требования по дальнейшей защите СИ от несанкционированного вмешательства путем установки пломб (защитных наклеек) не предусмотрены.

10.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2.1, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ № 2510 от 31.07.2020 г.

10.4 Сведения о результатах поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФГИС «Аршин»).

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России — А. Мазур

Старший научный сотрудник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России — А. Заболотнов