

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


Н.И. Ханов
«22» октября 2014 г.

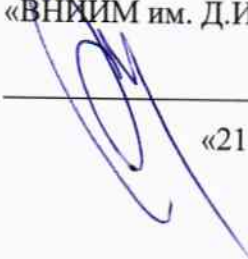
**КОМПЛЕКТ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА (ПЕРЕНОСНОЙ) (КПП-4)**

Методика поверки

МП 254-0026-2014

ч.р. 60698-15

Руководитель НИЛ ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


С.А. Кочарян
«21» октября 2014 г.

Санкт-Петербург

2014 г.

Настоящая методика поверки распространяется на «Комплект средств измерений и вспомогательного оборудования для поверки средств измерений скорости и направления ветра (переносной) (КПП-4)» (далее – КПП-4), предназначенный для воспроизведения механических и электрических сигналов, используемых при поэлементных поверках измерителей скорости и направления ветра (анеморумбометров) методами документа МИ 2713-2008.

Интервал между поверками - 1 год.

Метрологические характеристики КПП-4 приведены в таблице А.1 Приложения А.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки КПП-4 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Проверка программного обеспечения	7.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик составных частей КПП-4			
4.1 Определение погрешности воспроизведения контршаблоном углов атаки лопасти винта	7.4.1	да	да
4.2 Определение диапазона и погрешности воспроизведения задатчиком ЗПВ-1 частот вращения оси	7.4.2	да	да
4.3 Определение диапазона и погрешности воспроизведения моментов сил торсионным диском	7.4.3	да	да
4.4 Определение диапазона и погрешности измерений моментов сил пружинным торсиомером	7.4.4	да	да
4.5 Определение погрешности воспроизведения имитатором ИДВ-1 периодов следования импульсов	7.4.5	да	да
4.6 Определение погрешности воспроизведения имитатором ИДВ-1 интервалов временных сдвигов	7.4.6	да	да
4.7 Определение диапазона и погрешности воспроизведения лимбом углов направления ветра	7.4.7	да	да

1.2 При отрицательных результатах одной из операций, указанных в таблице 1, поверка прекращается.

1.3 Поверку анемометра АП1М, входящего в состав КПП-4, номер по Госреестру СИ № 24079-08, выполняют в соответствии с разделом 10 документа «Анемометр АП1М. Методика поверки» в составе документа «Руководство по эксплуатации ИРЦЯ.402131.001 РЭ».

1.4 Поверку гирь из набора типа М1 (1 мг ÷ 1 кг) выполняют в соответствии с приложением ДА документа «Методика поверки гирь» ГОСТ OIML R 111-1 – 2009. «Гири классов E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3, M3. Часть 1: Метрологические и технические требования».

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование, тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2	Тахометр Testo-470, диапазон измерений частоты вращения от 20 до 99999 об/мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения, $\pm 0,05\%$.
7.3	Персональный IBM-совместимый компьютер с установленным программным обеспечением «ArmDataBase - KPP 4 – MAPL»
7.4.1	Угломер MarTool 106 UF, диапазон измерений от 0 до 360°, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 5'$.
7.4.2	Тахометр Testo 470, диапазон измерений частоты вращения от 20 до 99999 об/мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения, $\pm 0,05\%$.
7.4.3	Весы электронные ВСТ-150/5, диапазон измерений от 0,2 до 150 г, пределы допускаемой абсолютной погрешности от 0,2 до 50 г $\pm 0,005$ г, св. 50 до 150 г $\pm 0,01$ г. Штангенциркуль ШЦ-I, диапазон измерений от 0 до 300 мм, цена деления 0,02 мм.
7.4.4	Набор гирь М1 (1 мг ÷ 1 кг).
7.4.5	Частотомер ЧЗ-54, диапазон измерений частоты от 0,1 Гц до 300 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ Блок питания GPS-3030DD с технологическим кабелем АГВР.685621.001
7.4.6	Источник временных сдвигов И1-8, диапазон задания временных сдвигов от 0 до 1 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности задания временных сдвигов $\pm (5 \cdot 10^{-7} t_{сдв} + 0,5 \cdot 10^{-9})$ нс. Осциллограф С1-75, полоса пропускания от 0 до 250 МГц. Блок питания GPS-3030DD с технологическим кабелем АГВР.685621.001
7.4.7	Прибор ДИП-6, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (1+L/200)$ мкм, где L - измерительный размер; Головка делительная оптическая ОДГЭ-20, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 20''$; Микроскоп измерительный упрощённый МИР-3, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm \frac{1}{2}$ ЦД

2.4 Все средства измерений, перечисленные в таблице 2 должны иметь необходимую эксплуатационную документацию, действующие свидетельства о поверке или оттиски клейм поверочных, нанесенных в установленных местах.

2.5 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определенные метрологические характеристики КПП-4 с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей, с правом поверки гидрометеорологических приборов, а также освоившие «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ознакомившиеся с руководством по эксплуатации на КПП-4.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться общими правилами техники безопасности, производственной санитарии, охраны окружающей среды и указаниями по технике безопасности, содержащимися в эксплуатационной документации на КПП-4 и средства поверки.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования:

- ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;
- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия по ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (60 ± 15) %;
- атмосферное давление (1005 ± 55) гПа.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие действия:

- открыть крышки футляров и выдержать поверяемый КПП-4 в выключенном состоянии не менее четырех часов в условиях, указанных в пункте 5.1;
- подготовить к работе средства поверки и поверяемый образец КПП-4 в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на них.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие КПП-4 следующим требованиям:

- наличие эксплуатационной документации, свидетельства о предыдущей поверке;
- соответствие комплектности КПП-4 требованиям РЭ;
- наличие маркировки составных частей КПП-4 требованиям РЭ;
- отсутствие видимых механических повреждений и загрязнений поверхностей составных частей КПП-4, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если КПП-4 соответствует требованиям, приведенным в РЭ на КПП-4.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование датчика параметров ветра ЗПВ-1 проводить в следующей последовательности:

- с помощью муфты соединить ось шагового электродвигателя ЗПВ-1 с осью тахометра Testo 470;
- используя интерфейсный кабель подключить ЗПВ-1 к порту управляющего ПК.
- запустить в ПК модуль Wind-ZPW.exe для работы с ЗПВ-1.

Ввести в ПК параметры градуировочной характеристики измерителя параметров ветра ИПВ-92М.02, характеризуемую формулой $V = 0,3 \times v$, где V – скорость ветра, м/с; v – скорость вращения оси измерительного преобразователя ИПВ-92М.02, об/мин.

С клавиатуры ПК последовательно задать два значения скорости ветра: 1 м/с (нижнее предельное значение) и 80 м/с (верхнее предельное значение) в диапазоне имитируемых скоростей ветра, что соответствует значениям скоростей вращения (v) оси ЗПВ-1: 200 об/мин. и 16000 об/мин.

Результаты опробования ЗПВ-1 считать положительными, если отклонение показаний тахометра Testo 470 от значений, заданных с ПК, находится в пределах $\pm 0,003 \cdot v$ об/мин.

7.2.2 Для опробования имитатора датчика ветра ИДВ-1 подключить его в соответствии со схемой, указанной на рисунке 1, с осциллографом и блоком питания.

Сигнал ОС подключить ко входу осциллографа.

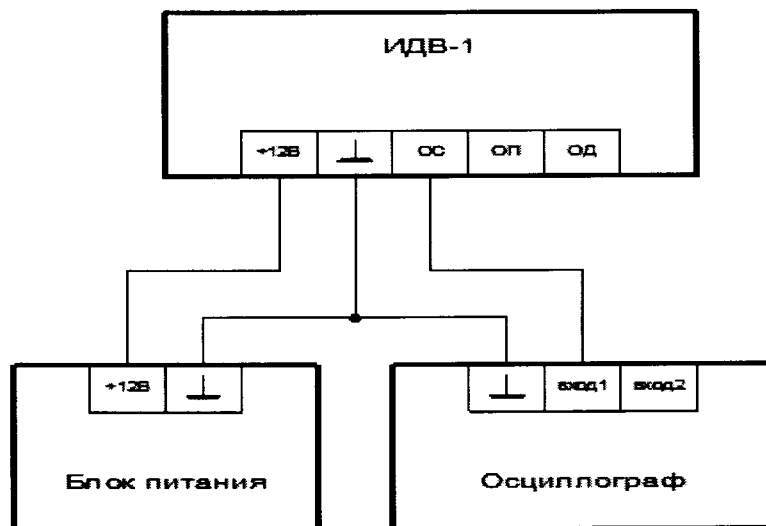


Рисунок 1

Выходное напряжение блока питания установить в пределах $12\text{ В} \pm 10\%$ при токе нагрузки не менее 10 мА .

Включить блок питания, осциллограф.

На ИДВ-1 задать частоту 2 Гц .

Результаты опробования ИДВ-1 считать положительными, если на экране осциллографа появилась серия прямоугольных импульсов.

7.3 Проверка программного обеспечения

Для вычисления цифровых идентификаторов ПО использовать алгоритм криптографического хеширования MD5. Расчет контрольных сумм исполняемых кодов ПО выполнять с использованием программы: «Arpoon Checksum 1.6».

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационное наименование ПО	ArmDataBase	KPP_4	MAPL	Monitoring
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3	1.8	2.0	1.3
Цифровой идентификатор ПО	89F658588B5E 2C5CF720973B 22CDFEBE; алгоритм MD5	4D3863DCB904 E5C5A0CBA724 B4DAF4AC; алгоритм MD5	9B2571B219E61 BF6C976F6A5E 32323A6; алгоритм MD5	E16D58C03411 116B552A5051 3F2FDAD6; алгоритм MD5

7.4 Определение метрологических характеристик

Метрологические характеристики КПП-4 определяются совокупностью метрологических характеристик его составных частей.

7.4.1 Определение погрешности воспроизведения контршаблоном углов атаки лопасти винта производить методом прямого измерения угла $\alpha_{\text{изм}}$ между гранями установленного на контршаблоне металлического угольника, задающего угол атаки.

Измерения выполнять угломером MarTool 106 UF в следующей последовательности:

- измерить фактический угол $\alpha_{\text{изм}}$ между гранью угольника, задающего угол атаки, и основанием угольника, предназначенного для воспроизведения угла атаки $\alpha_{\text{ном}} = 31,5^\circ$;
- отклонение от угла $\alpha_{\text{ном}} = 31,5^\circ$ рассчитать по формуле:

$$\Delta\alpha = \alpha_{\text{изм}} - \alpha_{\text{ном}} \quad (1)$$

Указанные действия повторить для угольника, воспроизводящего угол атаки 45° .

7.4.1.1 Результаты определения погрешности воспроизведения контршаблоном углов атаки считать положительными, если рассчитанные по формуле отклонения находятся в пределах $\pm 0,5^\circ$.

7.4.2 Проверку диапазона и определение погрешности воспроизведения частот вращения задатчиком ЗПВ-1 производить в следующей последовательности:

- к оси шагового электродвигателя ЗПВ-1, с помощью мягкой муфты, соблюдая осторожность, подсоединить ось тахометра Testo 470. Включить тахометр в режим измерений частоты вращения (v_{zi}) об/мин;

- подключить кабель ЗПВ-1 к порту управляющего ПК;

- запустить в ПК модуль Wind-ZPW.exe для работы с ЗПВ-1;

- ввести в ПК градуировочную характеристику измерителя параметров ветра ИПВ-92М.02, характеризуемую формулой $V = 0,3 \times v$, где V – скорость ветра, м/с; v – частота вращения оси измерительного преобразователя ИПВ-92М.02, об/мин;

Выбор градуировочной характеристики ИПВ-92М.02 в качестве проверяемой, связан с максимальной скоростью вращения оси анемометров этого типа по сравнению со скоростями вращения других роторных анемометров.

С помощью клавиатуры ПК последовательно задавать имитируемые значения скоростей ветра 1,5 м/с; 40 м/с и 79,5 м/с, что соответствует значениям частот вращения оси ЗПВ-1 (v_i): (300 ± 100) об/мин; (8000 ± 100) об/мин и (15900 ± 100) об/мин.

Для каждой заданной частоты вращения снять три показания тахометра.

Указанные действия повторить в обратной последовательности, понижая значение имитируемой скорости ветра.

По полученным данным рассчитать среднее значение частот вращения оси ЗПВ-1 (v_i)_{ср} и определить среднее арифметическое по трем показаниям тахометра (v_{zi})_{ср} в каждой проверяемой точке.

Отклонения воспроизводимых частот вращения ЗПВ-1 (Δv_i) в каждой точке считать по формуле:

$$\Delta v_i = (v_i)_{\text{ср}} - (v_{zi})_{\text{ср}} \quad (2)$$

7.4.2.1 Результаты проверки диапазона и погрешности воспроизведения задатчиком ЗПВ-1 частоты вращения считать положительными, если отклонения показаний, полученные во всех заданных точках в диапазоне от 15 до 17000 об/мин находятся в пределах $\pm 0,003 \cdot v$ об/мин.

7.4.3 Проверку диапазона и определение погрешности воспроизведения моментов сил торсионным диском, производить в следующей последовательности:

- извлечь из торсионного диска и измерить массы $m_{\text{изм1}}$ и $m_{\text{изм0,1}}$ специальных грузов 1г (5 шт.) и 0,1г (5 шт.), входящих в комплект торсионного диска;

- определить радиусы между осью вращения торсионного диска и точками приложения силы, для чего:

- с помощью штангенциркуля измерить расстояния $l_{\text{изм}}$ от оси вращения торсионного диска до концентрических окружностей (плечо силы), проходящих через отверстия для установки грузов.

- рассчитать нижнее предельное значение момента силы по формуле (3):

$$M_{\text{нижн.}} = m_{\text{изм1}} \cdot g \cdot l_{\text{изм}} + m_{\text{изм0,1}} \cdot g \cdot l_{\text{изм}} \quad (3)$$

- рассчитать верхнее предельное значение момента силы по формуле (4):

$$M_{\text{верхн.}} = m_{\text{изм1}} \cdot g \cdot l_{\text{изм}} + m_{\text{изм2}} \cdot g \cdot l_{\text{изм}} + m_{\text{изм3}} \cdot g \cdot l_{\text{изм}} + m_{\text{изм4}} \cdot g \cdot l_{\text{изм}} + m_{\text{изм5}} \cdot g \cdot l_{\text{изм}} \quad (4)$$

Отклонения воспроизводимых торсионным диском моментов сил рассчитать по формуле (5):

$$\Delta M_i = M_{\text{ирасч.}} - M_{\text{инорм.}} \quad (5)$$

7.4.3.1 Результаты проверки диапазона и определения погрешности моментов сил, воспроизводимых торсионным диском считать положительными, если рассчитанные по формуле (5) отклонения моментов сил находятся в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ Н·м.

7.4.4 Проверку диапазона и определение погрешности измерений моментов сил пружинным торсионометром выполнить в следующей последовательности:

7.4.4.1 Используя штатив с поворотным устройством, обеспечивающим фиксацию торсионометра под углом, закрепить торсионометр как показано на рисунке 2.

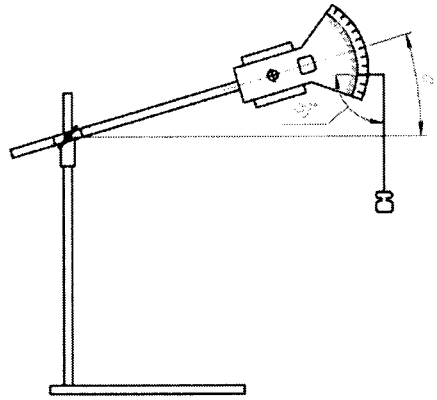


Рисунок 2. Установка торсиометра на штативе

7.4.4.2 Изменяя угол α наклона оси торсиометра (рисунок 1), закрепить торсиометр в положении, обеспечивающем максимальное показание торсиометра, соответствующее начальному (M_0) значению момента силы.

7.4.4.3 Подвесить груз массой 1 г, подобрать угол штатива - α так, чтобы обеспечить максимальное показание торсиометра, при этом нить груза будет перпендикулярна пружине торсиометра; отсчитать по шкале торсиометра пружинный момент силы ($M_{\text{изм}}$);
- номинальный момент силы определить по формуле:

$$M_{\text{ном}} = m \times L, \quad (5)$$

где m – масса подвешенного груза;

$L = 10$ см.

- отклонения момента силы пружинного торсиометра от номинального для каждого подвешенного груза рассчитать по формуле

$$\Delta M = M_{\text{изм}} - M_{\text{ном}} - M_0 \quad (6)$$

7.4.4.4 Повторить п. 7.4.4.3 для грузов 2 г и 5 г, входящих в комплект М1.

7.4.4.5 Используя следующее соответствие ($1 \text{ г}\cdot\text{см} = 0,0000980665 \text{ Н}\cdot\text{м}$) преобразовать полученные отклонения ΔM в $\text{г}\cdot\text{см}$ в ΔM в $\text{Н}\cdot\text{м}$.

7.4.4.6 Результаты проверки диапазона и определения погрешности измерений моментов сил пружинным торсиометром считать положительными, если рассчитанные по формуле (6) отклонения моментов сил, обеспечиваемые гирями 1 г, 2 г и 5 г, входящими в комплект М1, находятся в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-4} \text{ Н}\cdot\text{м}$.

7.4.5 Определение погрешности воспроизведения имитатором ИДВ-1 периодов следования импульсов производить методом прямого измерения периодов, задаваемых ИДВ-1, для чего:

- в соответствии со схемой, указанной на рисунке 3 соединить имитатор ИДВ-1 с частотомером и блоком питания.

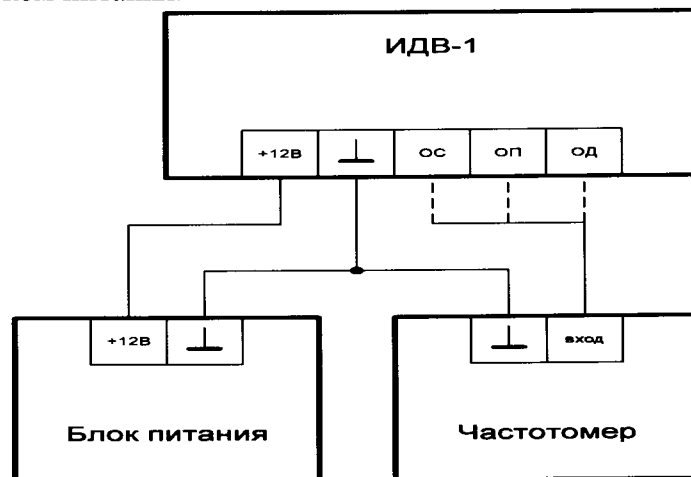


Рисунок 3. Схема соединения для измерений периодов следования импульсов.

Сигнал ОС подключить ко входу частотомера, предназначенному для измерения периода сигналов с амплитудами до 12 В.

Выходное напряжение блока питания установить в пределах $12 \text{ В} \pm 10\%$ при токе

нагрузки не менее 10 мА.

Нажатием кнопки МНОЖИТЕЛЬ частотомера выбрать диапазон измерений «1».

Включить блок питания и частотомер.

После установки показаний частотомера, на ИДВ-1 последовательно задавать частоты 2, 4, 8, 16, и 32 Гц.

Для каждого значения частоты снять показания периодов следования импульсов $T_{изм}$.

Отклонения периодов следования импульсов $T_{изм}$ на каждой частоте рассчитать по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{ном} \quad (7)$$

7.4.5.1 Результаты определения погрешности воспроизведения имитатором ИДВ-1 периодов следования импульсов считать положительными, если все рассчитанные по формуле (7) отклонения длительности периодов для каждой частоты (2, 4, 8, 16, и 32 Гц) находятся в пределах диапазонов значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4.

Частота следования прямоугольных импульсов (f), воспроизводимых устройством ИДВ-1, Гц	Номинальная длительность периода следования импульсов, воспроизводимых ИДВ-1, мс	Пределы допускаемой абсолютной погрешности задания длительности периодов следования импульсов, мс
2	500	-21,43/+23,68
4	250	-5,49/+5,77
8	125	-1,39/+1,42
16	62,5	± 0,35
32	31,25	± 0,09

7.4.6 Определение погрешности воспроизведения имитатором ИДВ-1 интервалов временных сдвигов импульсов выполнить в следующей последовательности:

- в соответствии со схемой, указанной на рисунке 4, с помощью технологического кабеля, входящего в комплект поставки, соединить имитатор ИДВ-1 с блоком питания, осциллографом и источником временных сдвигов.

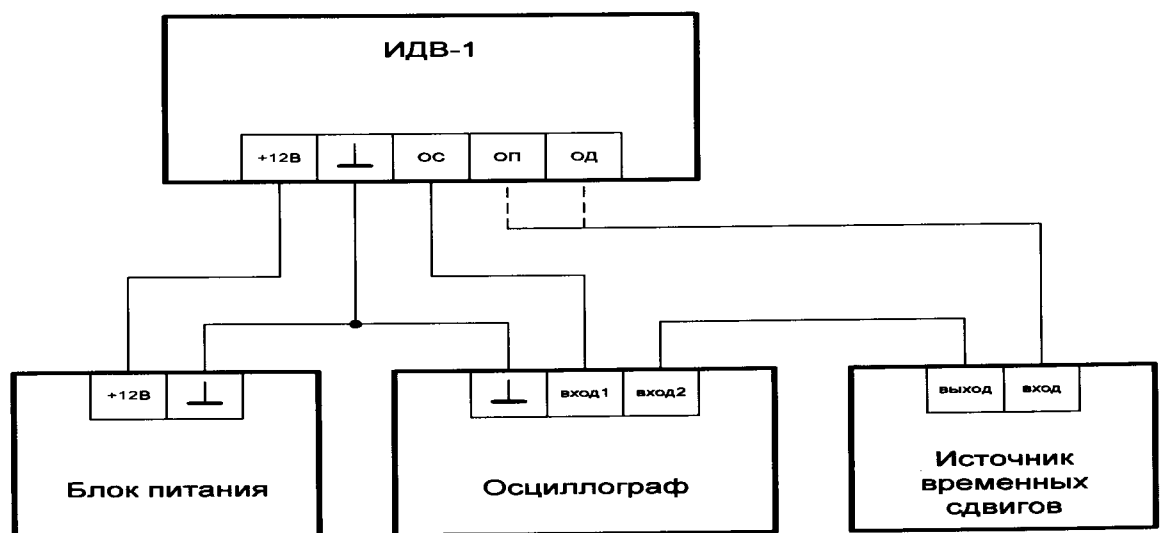


Рисунок 4. Схема измерения интервалов временных сдвигов.

Выход ИДВ-1 «ОП» подключить к разъему ВХОД источника временных сдвигов.

Включить блок питания, осциллограф, источник временных сдвигов.

Для каждой частоты последовательно задавать имитируемые направления ветра и снимать соответствующие им показания временных сдвигов $t_{iop\ изм}$.

Отклонения временных сдвигов, воспроизводимых ИДВ-1, от номинальных, рассчитать по формуле

$$\Delta t_{iop} = t_{iop\ изм} - t_{iop\ ном} \quad (8)$$

где $t_{iop\ ном}$ - значения временных сдвигов, приведенные в таблице 5.

Таблица 5.

F, Гц	D, °	0	90	180	270
	Длительность интервалов временных сдвигов, мс				
2		0	375	250	125
4		0	187,5	125	62,5
8		0	93,75	62,5	31,25
16		0	46,875	31,25	15,625
32		0	23,4375	15,625	7,8125

7.4.6.1 Результаты проверки погрешности воспроизведения имитатором ИДВ-1 интервалов временных сдвигов считать положительными, если рассчитанные по формуле (8) отклонения временных сдвигов для каждой частоты (2, 4, 8, 16, и 32 Гц) находятся в пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6

F, Гц	D, °	0	90	180	270
	Длительность интервалов временных сдвигов, мс				
2		± 1,4	± 1,4	± 1,4	± 1,4
4		± 0,7	± 0,7	± 0,7	± 0,7
8		± 0,3	± 0,3	± 0,3	± 0,3
16		± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,2
32		± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1

7.4.7 Проверку диапазона и определение погрешности углов направления ветра, воспроизводимых штриховым лимбом, выполнить в следующей последовательности:

Определить ширины штрихов шкалы лимба с помощью прибора ДИП-6, для чего:

С помощью прибора ДИП-6, визуально, выбрать две группы по 30 штрихов, - наиболее широких и наиболее узких на шкале лимба.

Измерить среднюю ширину выбранных штрихов $b_{i \text{ изм.}}$ в каждой группе.

Отклонение $b_{i \text{ изм}}$ ширины каждого штриха от номинального значения $b_{i \text{ ном}}$ рассчитать по формуле

$$\Delta b = b_{i \text{ изм.}} - b_{i \text{ ном.}} \quad (10),$$

где $b_{\text{ном}} = 0,6$ мм.

Результаты проверки отклонений ширин штрихов на шкале лимба от номинального значения считать положительными, если все рассчитанные по формуле (10) отклонения находятся в пределах $\pm 0,05$ мм.

Определить суммарную погрешность шкалы лимба, для чего:

Выполнить следующие операции (смотри рисунок 5):

- лимб (3) закрепить в оправке (2) прибора ДИП-6 с помощью планки (4) и винта (5);

- надеть оправку на ось делительной головки (1) и закрепить ее винтами (6);

- на штативе (8) закрепить микроскоп (7);

- вращая ось делительной головки, обеспечить визуальное наблюдение всех делений шкалы поверяемого лимба в пределах визирных линий микроскопа, обеспечивая при этом совмещение центральной вертикальной визирной линии микроскопа с границами любого из штрихов шкалы калибруемого лимба.

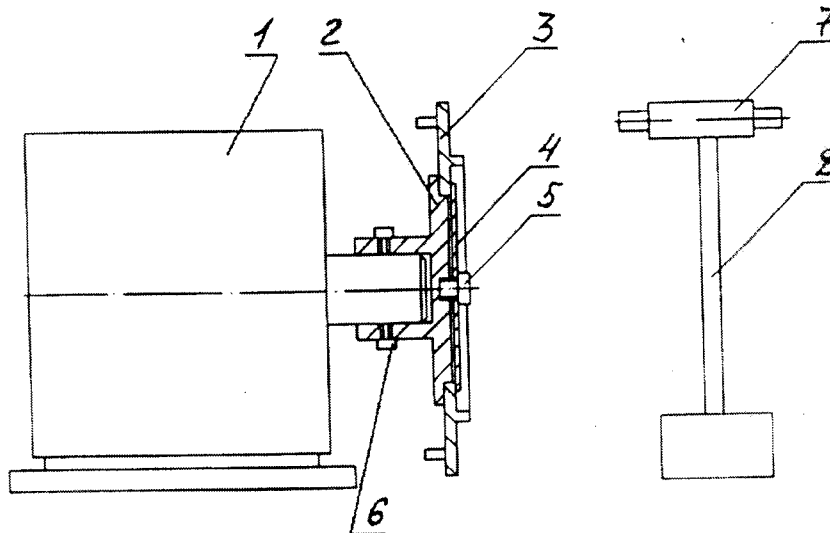


Рисунок 5. Схема проверки шкалы лимба.

1 – делительная головка; 2 – оправка; 3 – лимб; 4 – планка; 5 – винт; 6 – винт (2 шт.); 7 – микроскоп; 8 – штатив.

Для определения погрешности шкалы лимба на полном обороте лимба от нулевой точки с шагом 60° выполнить следующие действия:

- совместить центральную визирную линию шкалы микроскопа с левой границей штриха нулевой отметки шкалы лимба и снять отсчёт $\varphi_{0\text{лев}}$ по шкале ОДГЭ-20 прибора ДИП-6;

- совместить центральную визирную линию шкалы микроскопа с правой границей штриха нулевой отметки шкалы лимба и снять отсчёт $\varphi_{0\text{прав}}$ по шкале ОДГЭ-20;

- вычислить среднее арифметическое показаний φ_0 по формуле $\varphi_0 = (\varphi_{0\text{лев}} + \varphi_{0\text{прав}})/2$;

- совместить центральную визирную линию шкалы микроскопа с левой границей штриха следующего за проверяемой отметкой шкалы лимба и снять отсчёт $\varphi_{i\text{лев}}$ по шкале ОДГЭ-20;

- совместить центральную визирную линию шкалы микроскопа с правой границей штриха той же отметки шкалы лимба и снять отсчёт $\varphi_{i\text{прав}}$ по шкале ОДГЭ-20;

Среднее арифметическое показаний φ_i вычислить по формуле $\varphi_i = (\varphi_{i\text{лев}} + \varphi_{i\text{прав}})/2$

Отклонение $\Delta\varphi_i$ в i -той отметке шкалы вычислить по формуле $\Delta\varphi_i = (\varphi_i + \varphi_0) - \alpha$, где α - измеренный угол.

Абсолютную погрешность шкалы лимба $\Delta\varphi$ определить как сумму абсолютных значений максимального и минимального отклонений $\Delta\varphi_i$.

7.4.7.1 Результаты проверки диапазона и определения погрешности воспроизведения углов направления ветра штриховым лимбом считать положительными, если сумма абсолютных значений максимальной и минимальной погрешностей $\Delta\varphi_i$ находится в пределах $\pm 1^\circ$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки КПП-4 оформить выдачей Свидетельства о поверке установленного образца в соответствии с ПР 50.2.006-94, в разделе 9 Руководства по эксплуатации сделать соответствующую запись, заверенную подписью поверителя.

8.2 При отрицательных результатах поверки Свидетельство о поверке аннулировать, выдать Извещение о непригодности КПП-4 к дальнейшей эксплуатации с указанием причин, в разделе 9 Руководства по эксплуатации произвести соответствующую запись.

Метрологические и технические характеристики КПП-4

Таблица А.1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Значения углов атаки лопасти винта, воспроизводимые контршаблоном (фиксированные), градус	31,5 и 45
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения углов атаки лопасти винта контршаблоном, градус	$\pm 0,5$
Диапазон воспроизводимых частот вращения (ν) оси устройством ЗПВ-1, об/мин	от 15 до 17000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты вращения ЗПВ-1, об/мин	$\pm 0,003 \nu$
Диапазон моментов сил, воспроизводимых торсионным диском, Н·м	от $2,4 \cdot 10^{-4}$ до 0,0015
Пределы допускаемой абсолютной погрешности моментов сил, воспроизводимых торсионным диском, Н·м	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Диапазон моментов сил, измеряемых пружинным торсиомером для проверки оси флюгарки, Н·м:	от $8 \cdot 10^{-4}$ до $50 \cdot 10^{-4}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности моментов сил, измеряемых пружинным торсиомером, Н·м	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
Фиксированные значения периодов следования прямоугольных импульсов, воспроизводимых устройством ИДВ-1, мс	500, 250, 125, 62,5, 31,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения периодов следования импульсов устройством ИДВ-1, мс	от минус 21,43 до 23,68; от минус 5,49 до 5,77; от минус 1,39 до 1,42; $\pm 0,35; \pm 0,09$
Фиксированные значения интервалов временных сдвигов, воспроизводимых ИДВ-1:	
на частоте 2 Гц, мс	0; 375; 250; 125
на частоте 4 Гц, мс	0; 187,5; 125; 62,5
на частоте 8 Гц, мс	0; 93,75; 62,5; 31,25
на частоте 16 Гц, мс	0; 46,875; 31,25; 15,625
на частоте 32 Гц, мс	0; 23,4375; 15,625; 8,125
Диапазон измерений скорости ветра анемометром АП1М, м/с*	от 1,0 до 20,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости ветра анемометром АП1М, м/с*	$\pm(0,3+0,05 V)$
Диапазон значений углов направлений ветра, воспроизводимых угломерным лимбом, градус	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизводимых угломерным лимбом направлений ветра, градус	± 1