

УТВЕРЖДАЮ

Директор Восточно-Сибирского

филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»

К.В. Константинов

мдв 2017 г.



**ПРИБОР КОНТРОЛЯ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ПКВ/М7**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

СКБ 126.00.00.000-01МП

Содержание

1	Операции поверки	3
2	Средства поверки	4
3	Требования к квалификации персонала	5
4	Требования безопасности	5
5	Условия поверки	5
6	Подготовка к поверке	5
7	Проведение поверки	5
7.1	Внешний осмотр	5
7.2	Проверка электрической прочности изоляции	5
7.3	Проверка электрического сопротивления изоляции	6
7.4	Опробование	6
7.5	Определение метрологических характеристик	8
8	Оформление результатов поверки	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое) Эскиз установки проверки линейных перемещений	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое) Эскиз и чертежи установки проверки угловых перемещений	17
	ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое) Форма протокола поверки	18
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Обязательное) Подключение кабеля измерения электрического напряжения	21

Настоящая методика поверки распространяется на выпускаемые из производства и находящиеся в эксплуатации приборы контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М7 (ТУ 4221-026-41770454-2005) (далее прибор) и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1. При получении отрицательного результата по любой операции дальнейшая поверка прибора может не проводиться.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Проверка электрической прочности изоляции	7.2	+	-
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.3	+	-
Опробование	7.4	+	+
Режим «Ожидание пуска»	7.4.1	+	+
Идентификация программного обеспечения	7.4.2	+	+
Опробование каналов полюсов	7.4.3	+	+
Опробование датчиков линейных и угловых перемещений	7.4.4	+	+
Опробование коммутатора	7.4.5	+	+
Опробование дистанционного пуска	7.4.6	+	+
Определение метрологических характеристик	7.5	+	+
Проверка основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного электрического тока каналами ВКЛ и ОТКЛ силового коммутатора	7.5.1	+	+
Проверка основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока каналом НАПРЯЖЕНИЕ КОММУТАТОРА	7.5.2	+	+
Проверка основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока каналом ВХОД АНАЛОГОВЫЙ	7.5.3	+	+
Проверка основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	7.5.4	+	+
Проверка основной абсолютной погрешности измерений интервалов времени	7.5.5	+	+
Проверка основной абсолютной погрешности измерений линейных перемещений	7.5.6	+	+
Проверка основной абсолютной погрешности измерений угловых перемещений	7.5.7	+	+

2 Средства поверки

При поверке рекомендуется применять основные и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
7.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10, Техническое описание, инструкции по эксплуатации и технические требования.
7.3	Мегаомметр М1102/1, ГОСТ 8036-60. Диапазон измерений от 0 до 100 МОм. Выходное напряжение - 500 В. КТ 1,0.
7.4.5	Лампа накаливания. ГОСТ 2239-79. Напряжение электропитания 220-230 В. Потребляемая мощность 60 Вт (2 шт.).
7.4.6, 7.5.5	Источник питания постоянного тока GPR-730H10D. Руководство по эксплуатации.
7.5.1	Мультиметр цифровой Agilent 34401A. Руководство пользователя 34401-90438.
7.5.1	Источник питания постоянного тока Gen-80-42. GENESYS™ источники питания серии GEN 3,3 кВт. Руководство пользователя.
7.5.1	Шунт 75ЩСММ3. Предел измерений 75 А/75 мВ. КТ 0,5
7.5.2, 7.5.3	Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12. Техническое описание и инструкция по эксплуатации 2.085.006 ТО.
7.5.4	Магазин сопротивлений МСР-60М. Паспорт 2.704.003 ПС.
7.5.5	Генератор сигналов произвольной формы DG1022. Руководство по эксплуатации UGB06122-1210.
7.5.5	Частотомер универсальный Tektronix FCA3100. Руководство по эксплуатации 077-0506-01.
7.5.5	Радиоэлементы: Диод КД510А ТТЗ.362ТУ (4 шт.) Резисторы: С1-4-0,125 51 Ом ± 5 %; С1-4-0,125 100 кОм ± 5 %; С1-4-0,125 24 Ом ± 5 %; С1-4-0,125 1 кОм ± 5 %; С5-5-10 1,8 кОм ± 5 %. Транзисторы: IRGPS60B120KD; IRF3205.
7.5.6	Штангенрейсмас ШР-1000. ГОСТ 164-90. Диапазон измерений от 100 до 1000 мм. ПГ ± 0,05.
7.5.6	Плита чугунная. Размер не менее 400×300×10 мм.
7.5.6	Зажимное устройство для определения вариации показаний при измерении линейных перемещений, см. Приложение А
7.5.7	Теодолит ЗТ5КП. Паспорт ЗТ5КП-с60 ПС.
7.5.7	Детали для сборки установки поверки угловых перемещений, см. Приложение Б.
7.5.7	Индикатор часового типа ИЧ-2, ГОСТ 577-68, пределы измерения от 0 до 2 мм, КТ 1.

Допускается применение средств, не приведенных в перечне, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации персонала

3.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области электромагнитных и геометрических измерений, изучившие настоящую методику поверки и правила эксплуатации средств поверки.

4 Требования безопасности

4.1 При поверке необходимо соблюдать правила безопасности при эксплуатации электроустановок и требования эксплуатационной документации на применяемое оборудование и проверяемые приборы.

4.2 Персонал, осуществляющий поверку средств измерений, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

5 Условия поверки

5.1 Температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С.

5.2 Относительная влажность воздуха не более 80 %.

6 Подготовка к поверке

6.1 Поступивший на поверку прибор выдержать в помещении лаборатории при нормальных условиях не менее четырех часов, в холодное время года – не менее восьми часов.

7 Проведение поверки

В процессе проведения поверки результат каждой операции должен быть внесен в протокол. Форма протокола приведена в приложении В.

7.1 Внешний осмотр

Визуальным осмотром проверить наличие и читаемость маркировочных надписей, убедиться в отсутствии внешних механических повреждений измерительного блока, датчиков и соединительных кабелей.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции

7.2.1 На приборе снять перемычку между рабочим и защитным заземлением и перевести тумблер СЕТЬ в положение ВКЛ.

7.2.2 Подключить к прибору сетевой кабель, кабель дистанционного пуска, кабель местного пуска и кабель напряжения коммутатора.

7.2.3 Настроить пробойную установку УПУ-10 на формирование испытательного электрического напряжения переменного тока.

7.2.4 Подключить контакты пробойной установки УПУ-10 в соответствии с таблицей 3 пункт 1.

7.2.5 Плавно подать, выдержать в течение одной минуты и плавно снять испытательное электрическое напряжение.

7.2.6 Операции п.7.2.4 и п.7.2.5 повторить в соответствии с таблицей 3 пункты 2, 3, 4, 5.

Таблица 3 – Проверка электрической прочности изоляции

	Первая точка	Вторая точка	Испытательное напряжение
1	Сеть + Дистанционный пуск + Местный пуск + Напряжение коммутатора	Корпус	1500 В
2	Сеть + Дистанционный пуск	Напряжение коммутатора + Местный пуск	
3	Сеть	Дистанционный пуск	
4	Концы кабеля дистанционного пуска «ВКЛ»	Дистанционный пуск, зажимы «ОТКЛ»	
5	Местный пуск	Напряжение коммутатора	2500 В

Результат испытания считается положительным, если автомат защиты пробойной установки не срабатывал, пробой или перекрытие изоляции, контролируемые визуально и на слух отсутствовали.

Внимание!!! Установить перемычку между рабочим и защитным заземлением.

7.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.3.1 Проверить подключение к прибору кабелей в соответствии с п. 7.2.2.

7.3.2 Подключить мегаомметр к двум точкам в соответствии с таблицей 4.

7.3.3 Измерить электрическое сопротивление изоляции.

7.3.4 Электрическая изоляция прибора считается исправной, если ее сопротивление не менее 10 МОм.

Таблица 4 – Проверка электрического сопротивления изоляции

Первая точка	Вторая точка
Сеть + Дистанционный пуск + Местный пуск + Вход коммутатора	Клемма заземления

7.4 Опробование

7.4.1 Режим «Ожидание пуска»

7.4.1.1 Подключить к измерительному блоку все кабели, входящие в комплект прибора.

7.4.1.2 Подключить прибор к сети электропитания и перевести тумблер СЕТЬ в положение ВКЛ. Прибор должен пройти процесс «Инициализация», затем процесс «Загрузка» и перейти в режим «Ожидание пуска».

7.4.2 Идентификация программного обеспечения

7.4.2.1 Зайти в «Служ. режим», нажав кнопку F3 и выбрать пункт «О программе».

7.4.2.2 Нажать кнопку ВВОД и проверить информацию о версии программного обеспечения. Версия программного обеспечения должна быть 3.1.

7.4.3 Опробование каналов полюсов

7.4.3.1 Перевести прибор в режим «Линейка/угломер», нажав кнопку F4 и по очереди замкнуть и разомкнуть зажимы кабелей полюсов каналов А, В, С, D.

7.4.3.2 Результаты проверки считаются положительными, если изображение состояния контактов, выводимых на дисплей соответствует их фактическому состоянию: разомкнут – «┌┐», замкнут – «└└».

7.4.4 Опробование датчика линейных и угловых перемещений

7.4.4.1 Подключить датчик ДП12 и вставить в него измерительный стержень.

7.4.4.2 Перемещая стержень датчика и, наблюдая за показаниями прибора, проверить исправность датчика ДП12.

7.4.4.3 Подключить датчик ДП21.

7.4.4.4 Вращением хвостовика датчика ДП21, наблюдая за показаниями прибора, проверить его исправность.

7.4.5 Опробование коммутатора

7.4.5.1 Подключить кабель местного пуска к лампам накаливания в соответствии с рисунком 1.

7.4.5.2 Кабель напряжения коммутатора подключить к сети электропитания.

7.4.5.3 Зайти в меню «Настройка» прибора, нажав кнопку F1.

7.4.5.4 Настроить тип пуска – «Местный пуск», тип цикла (операции) – «Включение», длительность импульса включения – 600 мс. Сохранить настройки, нажав кнопку F1.

7.4.5.5 Кнопкой ПУСК запустить прибор на измерение.

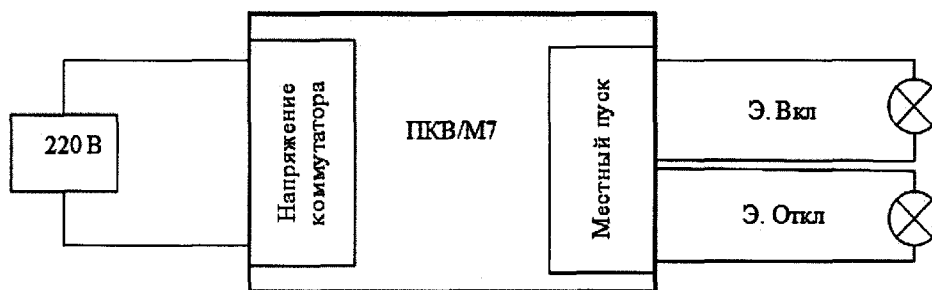


Рисунок 1 – Схема проверки работоспособности силового коммутатора

7.5.5.6 Операции с п. 7.4.5.1 по п. 7.5.5.5 повторить, настроив прибор на выполнение операции «Отключение».

Коммутатор прибора считается исправным, если в процессе испытаний наблюдалось кратковременное загорание соответствующей лампы (только той из них, на которую был настроен прибор).

7.4.6 Опробование дистанционного пуска

7.4.6.1 Зайти в меню «Настройка» прибора, нажав кнопку F1.

7.4.6.2 Настроить тип пуска – «Дистанционный пуск».

7.4.6.3 Подключить кабель дистанционного пуска зажимами ВКЛ к источнику питания.

7.4.6.4 На источнике питания установить: 100 В, 10 мА.

7.4.6.5 Кнопкой ПУСК запустить прибор на измерение.

7.4.6.6 Подать напряжение от источника питания 100 В.

7.4.6.7 Операции с п. 7.4.6.1 по п. 7.5.6.6 повторить с зажимами ОТКЛ.

Каналы дистанционного запуска исправны, если в результате каждого испытания прибор запускается на измерение.

7.5 Определение метрологических характеристик

Перед проверкой характеристик войти в меню «Настройка», нажав кнопку F1 и перевести все измерительные каналы в состояние «Включен».

7.5.1 Проверка основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного электрического тока каналами ВКЛ и ОТКЛ силового коммутатора

7.5.1.1 Присоединить к прибору кабель напряжения коммутатора и кабель местного пуска.

7.5.1.2 Собрать схему, изображенную на рисунке 2.

7.5.1.3 На источнике питания постоянного тока Gen-80-42 установить выходной электрический ток 3 А, электрическое напряжение 20 ± 5 В.

7.5.1.4 Подготовить мультиметр Agilent 34401А к измерению электрического напряжения.

7.5.1.5 На приборе зайти в «Служ.реж», нажав кнопку F3. Выбрать пункт ПРОВЕРКА ГРАДУИРОВКИ АЦП.

7.5.1.6 Нажать кнопку F1 передней панели прибора. Показания прибора внести в протокол поверки.

7.5.1.7 Вычислить действительное значение силы тока, А, по формуле

$$I_{\partial} = \frac{U_{\partial}}{R}, \quad (1)$$

где U_{∂} – электрическое напряжение; измеренное вольтметром, В;

R – электрическое сопротивление, Ом.

7.5.1.8 Операции с п.7.5.1.3 по п.7.5.1.7 повторить для значений выходного электрического тока источника питания 9, 14, -14, -9, -3 А.

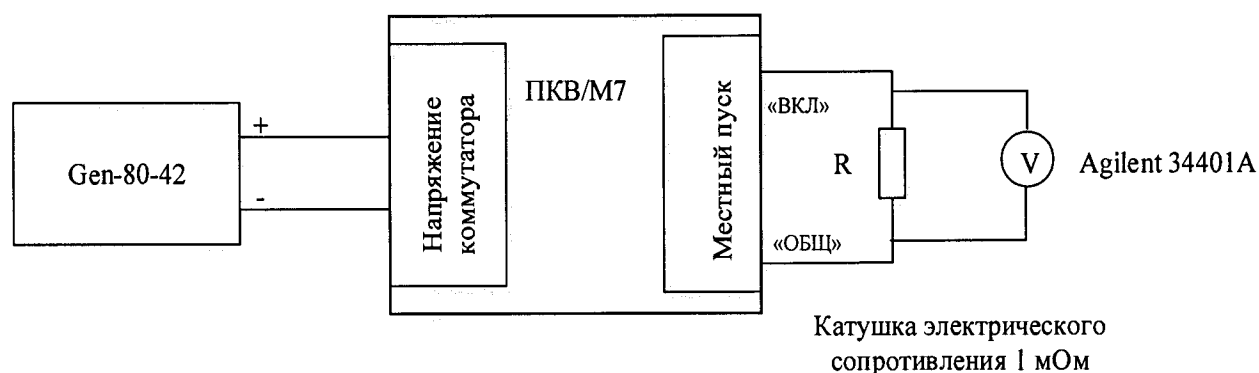


Рисунок 2 – Схема проверки основной абсолютной погрешности измерения силы тока каналом «ВКЛ»

Для каждой точки поверки, вычислить абсолютную погрешность, А, по формуле

$$\Delta = I_{M7} - I_{\partial}, \quad (2)$$

где I_{M7} - показания поверяемого прибора, А.

Повторить проверку для канала ОТКЛ.

Основная абсолютная погрешность измерений силы постоянного электрического тока должна быть не более $\pm[0,2+0,01 \cdot |I_x|]$, А, где I_x – измеренное значение силы постоянного электрического тока, А.

7.5.2 Проверка основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока каналом НАПРЯЖЕНИЕ КОММУТАТОРА

7.5.2.1 На приборе войти в меню «Настройка», нажав кнопку F1. В строке НАПРЯЖЕНИЕ КОММУТАТОРА выбрать ВКЛЮЧЕН. Сохранить настройки, нажав кнопку F1.

7.5.2.2 Перевести прибор в режим «Линейка/угломер», нажав кнопку F4.

7.5.2.3 Присоединить зажимы кабеля напряжение коммутатора к клеммам вольтметра В1-12.

7.5.2.4 На вольтметре В1-12 установить электрическое напряжение 100 В.

7.5.2.5 Провести измерение входного электрического напряжения, нажав кнопку F2 передней панели прибора. Занести показания прибора в протокол поверки.

7.5.2.6 Операции п. 7.5.2.4 и п.7.5.2.5 повторить, для значений входного электрического напряжения 200, 350 В.

7.5.2.7 Поменять полярность подключения кабеля к вольтметру В1-12 и повторить операции с п. 7.5.2.1 по п. 7.5.2.6.

7.5.2.8 Для каждой точки поверки, вычислить погрешность измерений, В, по формуле

$$\Delta = U_{M7} - U_{\Delta}, \quad (3)$$

где U_{M7} – показания электрического напряжения прибора, В;

U_{Δ} - показания электрического напряжения вольтметра, В.

Основная абсолютная погрешность измерения электрического напряжения постоянного тока каналом НАПРЯЖЕНИЕ КОММУТАТОРА должна быть не более $\pm[2+0,005 \cdot |U_x|]$, В, где U_x – измеренное значение электрического напряжения, В.

7.5.3 Проверка основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока каналом ВХОД АНАЛОГОВЫЙ

7.5.3.1 Присоединить к разъему прибора ВХОД АНАЛОГОВЫЙ кабель измерения электрического напряжения (приложение Г).

7.5.3.2 Щупы кабеля присоединить к клеммам вольтметра В1-12.

7.5.3.3 На приборе войти в «Служ. Реж», нажав кнопку F3. Выбрать пункт ПРОВЕРКА ГРАДУИРОВКИ АЦП.

7.5.3.4 АНАЛОГОВЫЙ ВХОД настроить на «Токовые клещи», нажав кнопку F2.

7.5.3.5 Включить вольтметр В1-12. На выходе вольтметра В1-12 задать электрическое напряжение 0,3 В.

7.5.3.6 Занести показания прибора в протокол поверки.

7.5.3.7 Операции п. 7.5.3.5 и п. 7.5.3.6 повторить для значений выходного электрического напряжения 0,7 и 1 В.

7.5.3.8 Выключить вольтметр В1-12.

7.5.3.9 Поменять полярность подключения измерительного кабеля к вольтметру В1-12 и повторить операции с п.7.5.3.3 по п. 7.5.3.7.

7.5.3.10 Для каждой точки поверки по формуле (3), вычислить погрешность измерений.

Основная абсолютная погрешность измерений электрического напряжения постоянного тока каналом ВХОД АНАЛОГОВЫЙ в диапазоне от -1 до +1 В должна быть не более $\pm[0,01+0,005 \cdot |U_x|]$, В, где U_x –измеренное значение электрического напряжения, В.

7.5.3.11 Присоединить к разъему прибора ВХОД АНАЛОГОВЫЙ кабель измерения напряжения каналом «Вход аналоговый».

7.5.3.12 Зайти в «Настройки» нажав кнопку F1. В пункте ВХОД АНАЛОГОВЫЙ установить диапазон ± 6 В.

7.5.3.13 Щупы кабеля присоединить к клеммам вольтметра В1-12.

7.5.3.14 Включить вольтметр В1-12. На выходе вольтметра В1-12 задать электрическое напряжение 1 В.

7.5.3.15 Занести показания прибора в протокол поверки.

7.5.3.16 Операции п. 7.5.3.14 и п. 7.5.3.15 повторить для значений выходного электрического напряжения 3 и 6 В.

7.5.3.17 Выключить вольтметр В1-12.

7.5.3.18 Поменять полярность подключения измерительного кабеля к вольтметру В1-12 и повторить операции с п.7.5.3.14 по п. 7.5.3.17.

7.5.3.19 Повторить операции с п. 7.5.3.12 по п. 7.5.3.17 для диапазона от 0 до +12 В.

7.5.3.20 Точки поверки для диапазона от 0 до +12 В: 0; 3; 9; 12 В.

7.5.3.21 Для каждой точки поверки по формуле (3), вычислить погрешность измерений.

Основная абсолютная погрешность измерений электрического напряжения постоянного тока каналом ВХОД АНАЛОГОВЫЙ в диапазонах от -6 до +6 В и от 0 до +12 В должна быть не более $\pm[0,1+0,005 \cdot |U_x|]$, В, где U_x —измеренное значение электрического напряжения, В.

7.5.4 Проверка основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

7.5.4.1 Присоединить к разъему прибора ВХОД АНАЛОГОВЫЙ кабель измерения электрического сопротивления. Наконечники кабеля присоединить к магазину сопротивлений МСР-60М и его декадными переключателями задать электрическое сопротивление 600 Ом.

7.5.4.2 Войти в меню «Настройка», нажав кнопку F1 и настроить АНАЛОГОВЫЙ ВХОД прибора на режим измерения электрического сопротивления в диапазоне от 0 до 2500 Ом.

7.5.4.3 Перевести прибор в режим «Линейка/угломер», нажав кнопку F4.

7.5.4.4 Показания прибора в строке АНАЛОГОВЫЙ ВХОД занести в протокол поверки.

7.5.4.5 Операции с п. 7.6.4.1. по п.7.6.4.4 повторить для значений электрического сопротивления 1200, 1800, 2500 Ом

7.5.4.6 В каждой точке поверки, вычислить погрешность измерений, Ом, по формуле

$$\Delta = R_{M7} - R_0, \quad (4)$$

где R_{M7} – показания электрического сопротивления прибора, Ом;

R_0 – показания электрического сопротивление МСР-60М, Ом.

Основная абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 2500 Ом должна быть не более $\pm [20+0,015 \cdot R_x]$, Ом, где R_x — измеренное значение электрического сопротивления, Ом.

Проверку основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 160 Ом выполнить аналогичным образом для значений электрического сопротивления 40, 80, 120, 160 Ом.

Основная абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 160 Ом должна быть не более $\pm [2+0,015 \cdot R_x]$, Ом, где R_x — измеренное значение электрического сопротивления, Ом.

7.5.5 Проверка основной абсолютной погрешности измерений интервалов времени

7.5.5.1 Присоединить к прибору кабели полюсов.

7.5.5.2 Собрать схему, изображенную на рисунке 3. Типы и технические характеристики радиоэлементов схемы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Типы и технические характеристики радиоэлементов применяемых в схеме проверки погрешности измерений временных интервалов

Поз. обозначение	Наименование	Требования к основным характеристикам
R1, R2	C1-4-0,125 51 Ом ± 5 %	-
R3	C1-4-0,125 100 кОм ± 5 %	-
R4	C1-4-0,125 24 Ом ± 5 %	-
R5	C1-4-0,125 1 кОм ± 5 %	-
R6	C5-5-10 1,8 кОм ± 5 %	-
VT1	Транзистор IRGPS60B120KD	Проводимость – п-р-п
		Время переключения, мкс – не более 1
		Ток коллектора, А – не менее 1
		Напряжение коллектор-эмиттер, В – не менее 100
VT2	Транзистор IRF3205	Проводимость – п-р-п
		Время переключения, мкс – не более 1
		Ток коллектора, мА – не менее 600
		Напряжение коллектор-эмиттер, В – не менее 30
VD1 ... VD4	Диод КД510А ТТ3.362ГУ	Максимальный ток, мА - не менее 200
		Обратное напряжение, В- не менее 30.

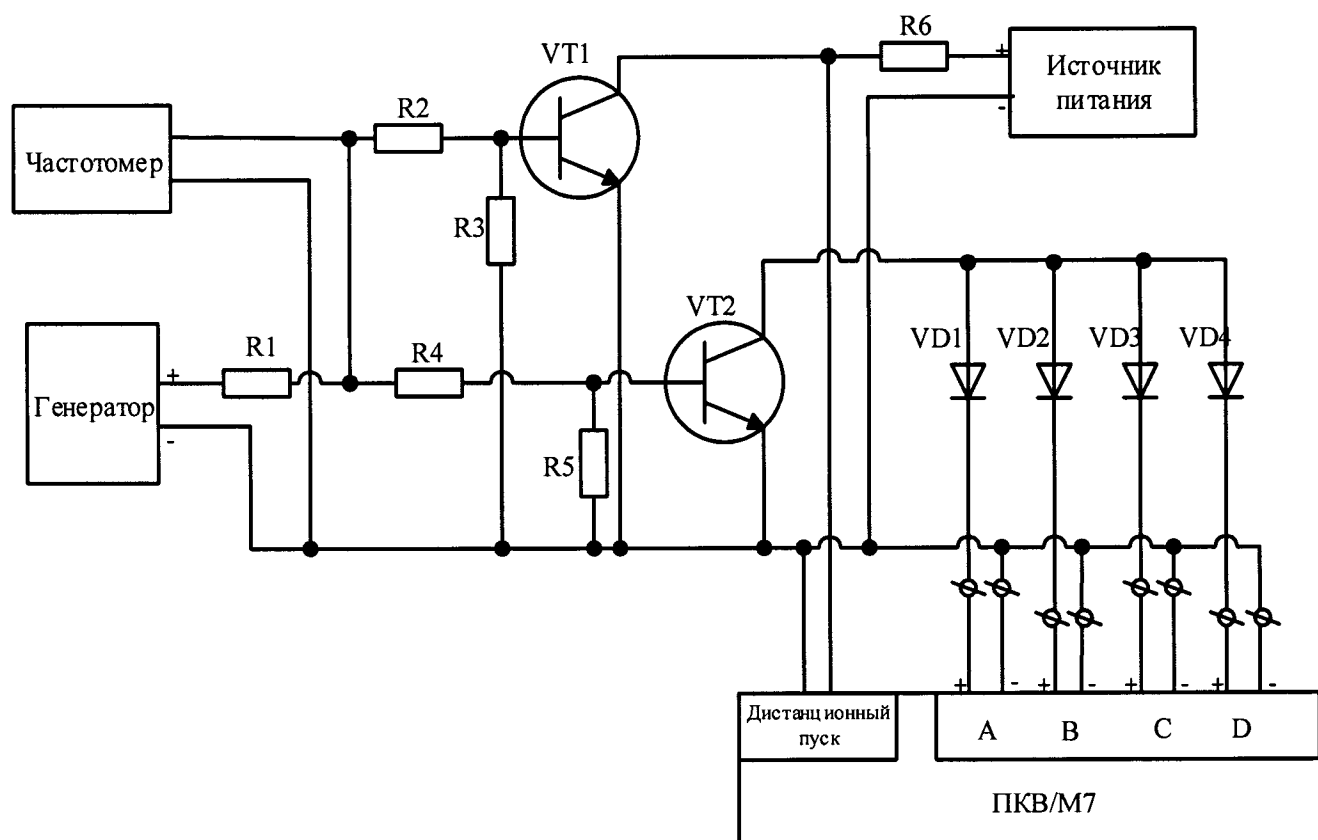


Рисунок 3 – Схема проверки погрешности измерения интервалов времени

7.5.5.3 На приборе зайти в меню «Настройки» нажав кнопку F1. Установить тип запуска «Дистанционный пуск». Время измерения установить 5200 мс.

7.5.5.4 На генераторе сигналов произвольной формы Rigol DG-1022 установить одиночный импульс прямоугольной формы длительностью 100 мс с фазой сигнала 90°. Режим запуска выбрать ручной.

7.5.5.5 Частотомер настроить на измерение интервала времени по спадающему фронту.

7.5.5.6 Установить на источнике питания GPR-730H10D электрическое напряжение 70 В. Включить источник питания.

7.5.5.7 Запустить прибор на измерение.

7.5.5.8 Обнулить частотомер.

7.5.5.9 Запустить генератор.

7.5.5.10 Дождавшись вывода результата измерений, снять показания прибора (графа ВРЕМЯ) по каналам «А», «В», «С», «D» и частотомера. Результат измерений занести в протокол поверки.

7.5.5.11 Повторить операции с п. 7.6.5.4 по п. 7.6.5.10 для одиночного импульса прямоугольной формы длительностью 5000 мс.

7.5.5.12 В каждой точке поверки, вычислить погрешность измерений, мс, по формуле

$$\Delta = T_{M7} - T_{\partial}, \quad (5)$$

где T_{M7} – показания интервала времени прибора, мс;

T_{∂} – показания интервала времени частотомера, мс.

Основная абсолютная погрешность измерений интервалов времени должна быть не более $\pm 10^{-4} \cdot [1+t_x]$, мс, где t_x – измеренное значение интервала времени, с.

7.5.6 Проверка основной абсолютной погрешности измерений линейных перемещений

Эскиз установки проверки линейных перемещений приведен в приложении А.

7.5.6.1 Присоединить к прибору датчик ДП12.

7.5.6.2 Определить основную абсолютную погрешность шага резьбы измерительного стержня.

7.5.6.2.1 Закрепить на плите измерительный стержень.

7.5.6.2.2 Прикрепить к датчику линейных перемещений площадку для крепления датчика.

7.5.6.2.3 Установить штангенрейсмас на плиту.

7.5.6.2.4 Надеть датчик на стержень и прикрепить его, при помощи площадки для крепления датчика, к измерительной ножке штангенрейсмаса.

7.5.6.2.5 Переместить каретку штангенрейсмаса с датчиком в верхнее положение и зафиксировать стопорным винтом.

7.5.6.2.6 Включить прибор и перевести в режим «Линейка/угломер».

7.5.6.2.7 Винтом микрометрической подачи опустить каретку с датчиком до переключения показаний прибора. Записать показания штангенрейсмаса, показания прибора обнулить.

7.5.6.2.8 Ослабить стопорный винт, опустить каретку с датчиком на 1/3 длины измерительного стержня и вновь ее зафиксировать. Винтом микрометрической подачи продолжить опускание каретки до первого переключения показаний прибора.

7.5.6.2.9 Прочитать показания прибора и штангенрейсмаса и записать их в протокол.

7.5.6.2.10 Операции п. 7.5.6.2.8 и 7.5.6.2.9 повторить в точках поверки 2/3 и 4/5 длины измерительного стержня.

7.5.6.2.11 Вычислить действительное перемещение датчика между переключениями, мм, по формуле

$$L_i = S_i - S_o, \quad (6)$$

где S_i – показания штангенрейсмаса в i -й точке поверки, мм;

S_o – показания штангенрейсмаса в начале перемещения, мм.

7.5.6.2.12 Для каждой точки поверки вычислить погрешность шага резьбы измерительного стержня, мм, по формуле

$$\Delta_i = (L_{изм.} - L_{\partial}), \quad (7)$$

где $L_{изм.}$ – показания прибора в соответствующей точке, мм;

L_{∂} – действительное перемещение датчика между переключениями, мм.

За основную абсолютную погрешность шага резьбы принять максимальное значение по модулю Δ_{max} .

7.5.6.3 Определить вариацию датчика линейных перемещений.

7.5.6.3.1 Надеть на датчик и при помощи винта зажимного зафиксировать зажимное устройство (приложение А).

7.5.6.3.2 При помощи гайки зажимного устройства создать усилие перемещения датчика по стержню такое, чтобы датчик не перемещался под силой собственной тяжести.

7.5.6.3.3 Прикрепить датчик, при помощи площадки для крепления датчика, к измерительной ножке штангенрейсмаса.

7.5.6.3.4 Каретку штангенрейсмаса перевести в верхнее положение и зафиксировать при помощи стопорного винта.

7.5.6.3.5 Винтом микрометрической подачи каретки переместить датчик вниз до момента переключения показаний прибора «по ходу». Показания прибора обнулить, показания штангенрейсмаса записать.

7.5.6.3.6 Винтом микрометрической подачи каретки переместить датчик вниз, до момента переключения показаний.

7.5.6.3.7 Винтом микрометрической подачи каретки переместить датчик вверх, до момента переключения показаний. Показания штангенрейсмаса записать.

7.5.6.3.8 Вычислить вариацию показаний, мм, по формуле

$$\Delta_{Bp} = (L_1 - L_2), \quad (8)$$

где L_1 – показания штангенрейсмаса в момент переключения показаний прибора при перемещении каретки вниз, мм;

L_2 – показания штангенрейсмаса в момент переключения показаний прибора при перемещении каретки вверх, мм.

7.5.6.4 Вычислить погрешность измерений линейных перемещений, мм, по формуле

$$\Delta = \Delta_{\max} + \Delta_{Bp} + 0,5 \quad (9)$$

где Δ_{\max} – абсолютная погрешность шага резьбы;

Δ_{Bp} – вариация показаний;

0,5 – шаг дискретизации.

Результат вычислений занести в протокол поверки.

Основная абсолютная погрешность измерений линейных перемещений должна быть не более ± 1 мм.

7.5.7 Проверка основной абсолютной погрешности измерений угловых перемещений

Эскиз и чертежи установки проверки угловых перемещений приведены в приложении Б.

7.5.7.1 Закрепить ось (3) в держателе зеркала с помощью шайбы (4), втулки (5) и гайки (6).

7.5.7.2 Установить держатель зеркала 03ОМ312 (14) на раме теодолита (7) крепежными деталями (12, 13).

7.5.7.3 Закрепить стойку (16) и теодолит (предел погрешности не более 6') на основании (10).

7.5.7.4 Привести плоскость лимба в горизонтальное положение, используя подъемные винты. Закрепительными винтами зафиксировать лимб с основанием теодолита.

7.5.7.5 Индикатор часового типа ИЧ-2 закрепить зажимами (1, 2) на стойке по Варианту №2 установки датчика ИЧ-2 (рисунок Б.1) таким образом, чтобы конец измерительного стержня упирался в шайбу на расстоянии 3-4 мм от внешнего края.

7.5.7.6 Индикатор часового типа ИЧ-2 закрепить зажимами на стойке таким образом, чтобы конец измерительного стержня упирался в ось на 7-9 мм ниже его торца.

7.5.7.7 Выставить положение оси держателя зеркала соосно оси вращения теодолита, поворачивая теодолит в пределах 360° и отслеживая показания индикатора ИЧ-2.

Показания ИЧ-10 не должны превышать 0,03 мм при повороте теодолита в диапазоне от 0 до 360° .

7.5.7.8 Зафиксировать держатель зеркала крепежными деталями.

7.5.7.9 Снять индикатор ИЧ-2. Установить датчик ДП21 на ось и зафиксировать его положение винтом. Закрепить и зафиксировать на датчике прижим, магнит прижима установить на стойке. Подключить датчик ДП21 к прибору ПКВ/М7.

7.5.7.10 Включить прибор и перевести его в режим «Линейка/угломер».

7.5.7.11 Установить теодолит на нулевую отметку лимба. Показания прибора обнулить.

7.5.7.12 Повернуть верхнюю часть теодолита по часовой стрелке на угол 15°. Показания прибора и теодолита внести в протокол поверки.

7.5.7.13 Повторить измерения для углов 30°, 60°, 90°, 120°, 180°, 240°, 300°, 360°. Результаты измерений внести в протокол поверки.

7.5.7.14 Для каждой точки поверки перевести показания теодолита из углов и минут в десятые и сотые доли градуса.

7.5.7.15 Для каждой точки проверки вычислите погрешность, градус, по формуле

$$\Delta = (\beta_{\text{прибора}} - \beta_m) + 0,09 \quad (10)$$

где $\beta_{\text{прибора}}$ – показания прибора, градус;

β_m – показание теодолита, градус;

0,09 – шаг дискретизации.

Результаты вычислений записать в протокол поверки.

Основная абсолютная погрешность измерений угловых перемещений должна быть не более $\pm [0,2 + 0,001 \cdot |\beta_x|]$, градус, где β_x – измеренное значение плоского угла, градус.

8 Оформление результатов поверки

Результат поверки считается положительным, если выполнены следующие условия:

- у прибора нет механических дефектов;
- прибор отвечает требованиям безопасности;
- по результатам опробования прибора неисправностей не обнаружено;
- во всех точках поверки погрешности измерений величин не превышают установленных пределов.

Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с требованиями документа «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (приказ Минпромторга России от 02. 07. 2015 г. №1815) выдачей свидетельства о поверке (приложение 1) и записью в формуляре.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению, в формуляре прибора делается соответствующая запись.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Рекомендуемое)
Эскиз установки проверки линейных перемещений

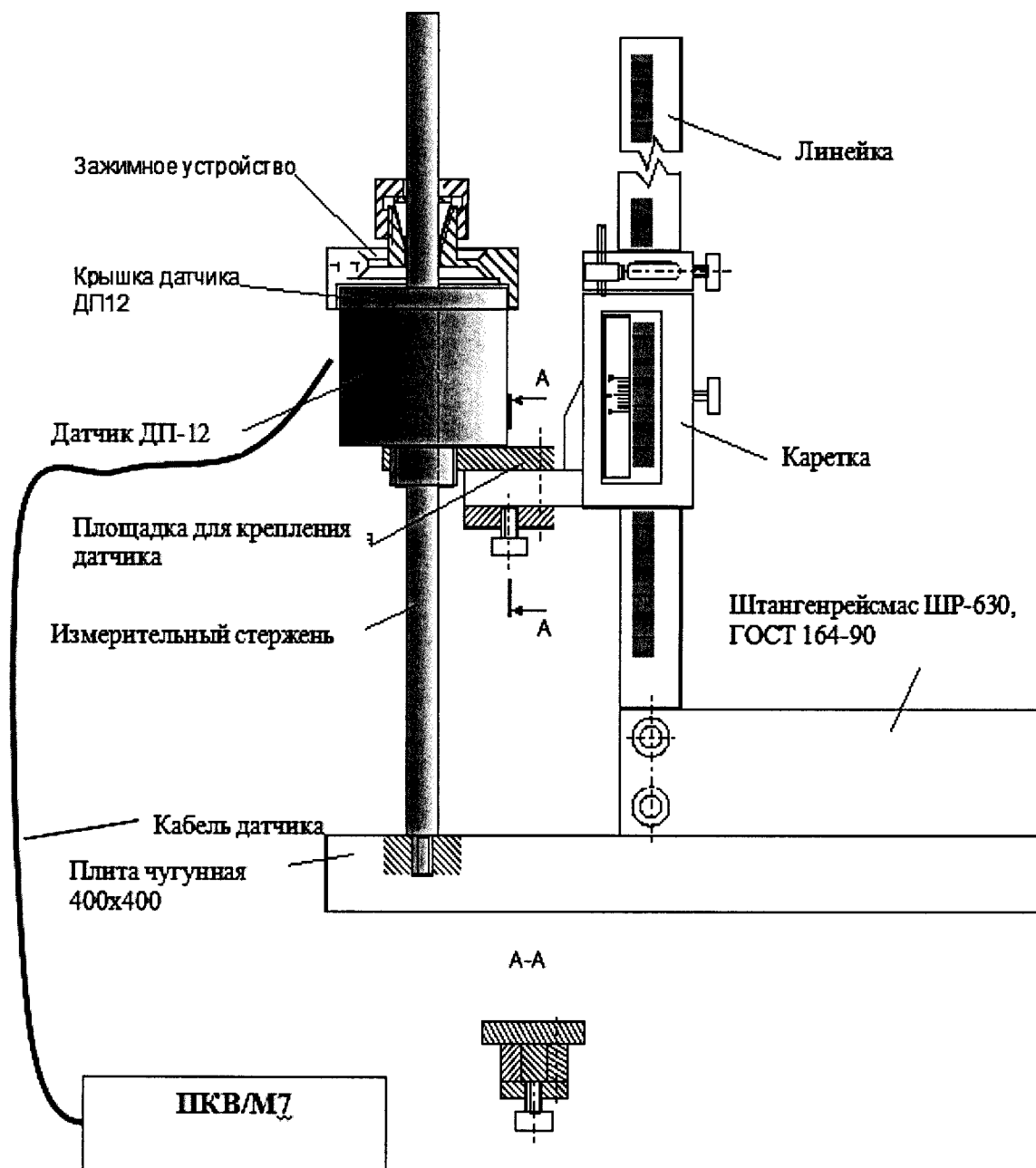


Рисунок А.1 – Эскиз установки проверки линейных перемещений

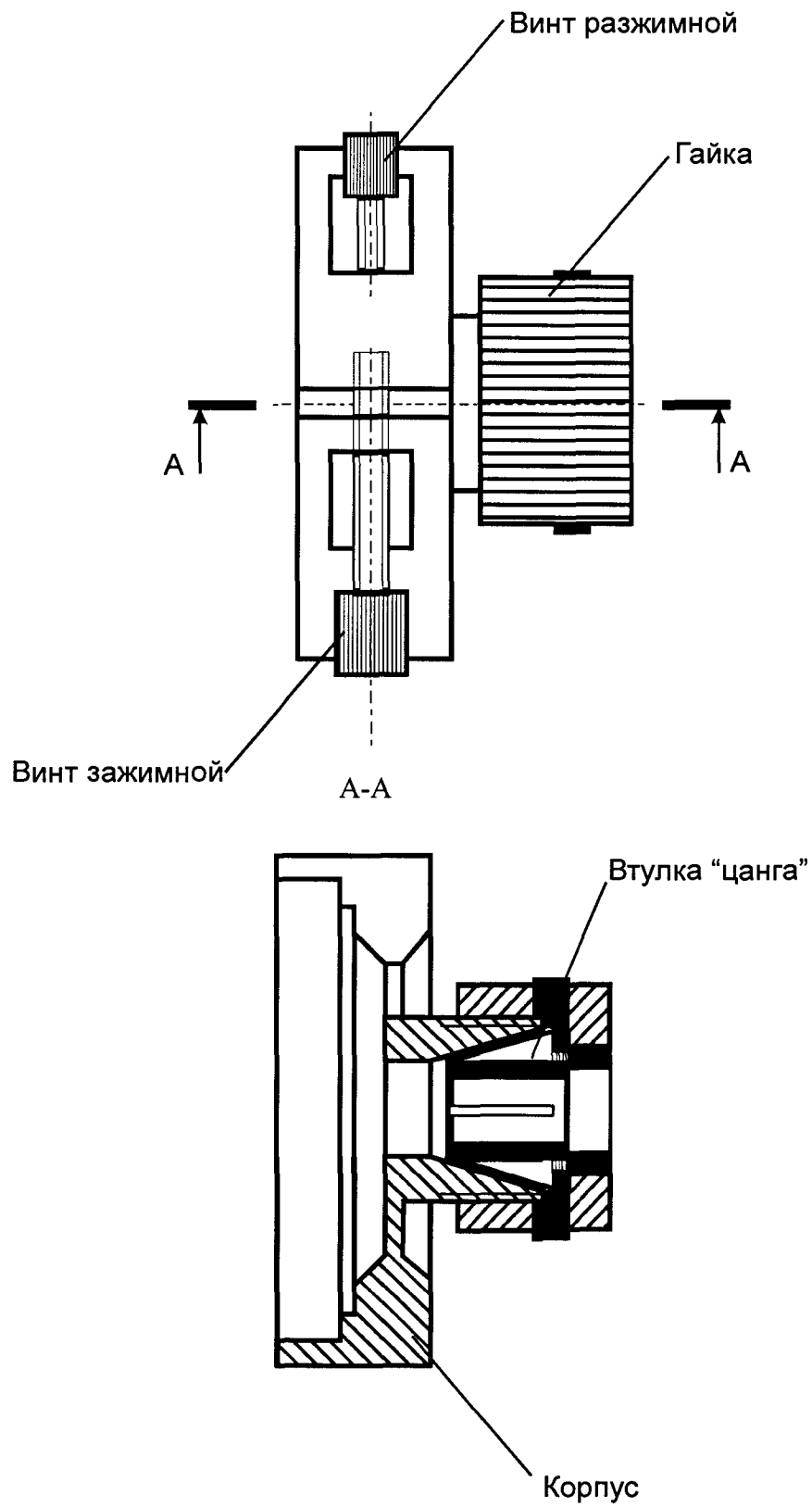
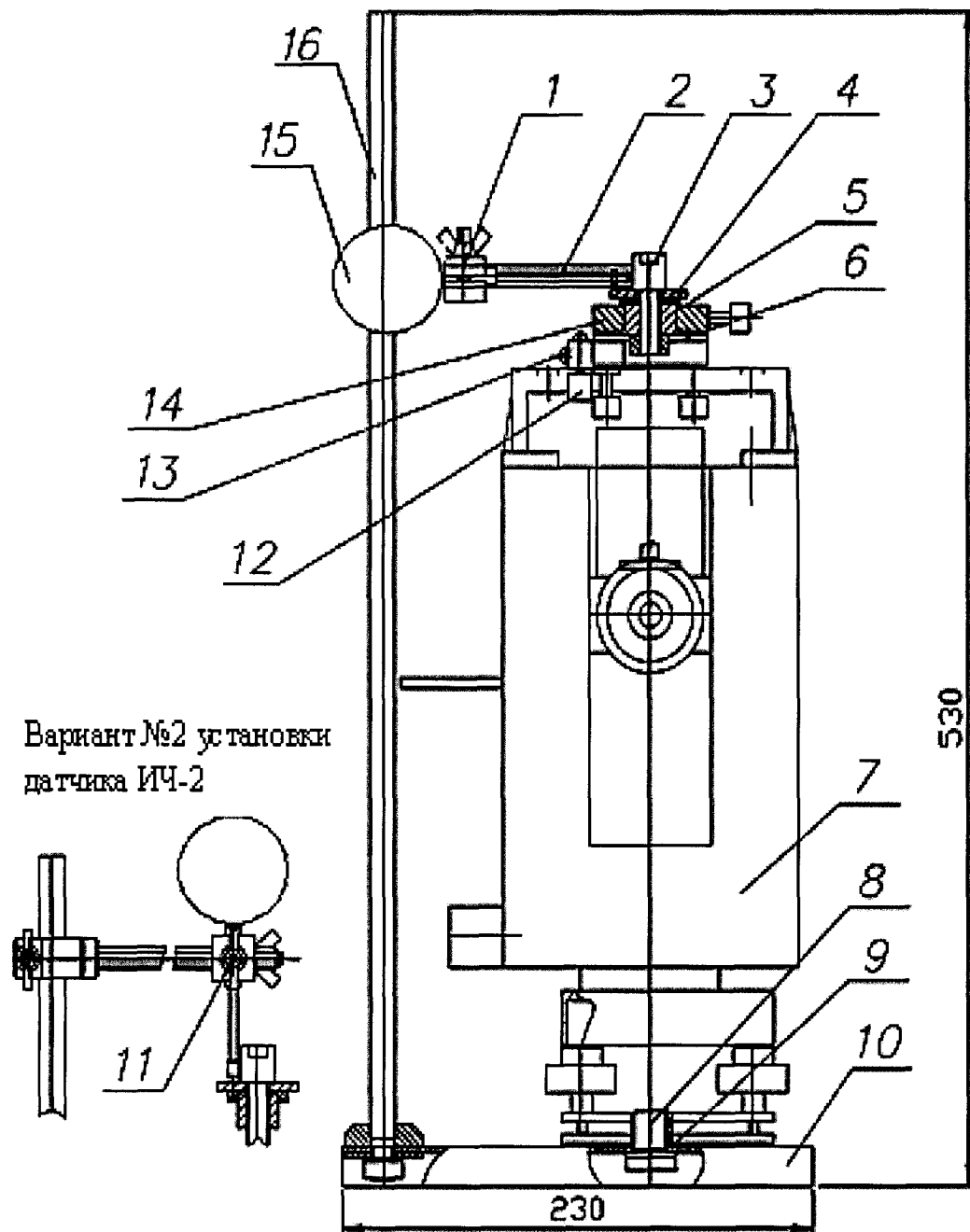


Рисунок А.2 – Зажимное устройство для определения вариации показаний при измерении линейных перемещений

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Рекомендуемое)

Эскиз и чертежи установки проверки угловых перемещений



1,2 – зажимы; 3 – ось; 4 – шайба; 5 – втулка; 6 – гайка; 7 – рама теодолита; 8, 9 – крепежные детали; 10 – основание; 11, 12, 13 – крепежные детали; 14 – держатель зеркала; 15 – ИЧ-10; 16 – стойка.

Рисунок Б. 1 – Эскиз установки датчика ДП21 на теодолит

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(Рекомендуемое)
Форма протокола поверки

№ _____ от « ____ » _____ г.

Средство измерений (СИ) _____
заводской номер (номера) _____
с датчиком линейного перемещения ДП12 № _____ в комплекте с измерительным стержнем
длиной _____ мм и датчиком углового перемещения ДП21 № _____.

принадлежащее _____
поверено в соответствии с _____
с применением эталонов: _____

при следующих значениях влияющих факторов:
- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность _____ %.

Результаты операций поверки:

- Внешний осмотр _____
- Проверка электрической прочности изоляции

Объединяемые цепи	Вторая точка	Испытательное напряжение	Результат испытания
Сеть + Дистанционный пуск + Местный пуск + Вход коммутатора	Корпус и экв.цепи	1500 В	
Сеть + Дистанционный пуск	Вход коммутатора + Местный пуск		
Сеть	Дист. пуск		
Дистанционного пуска «ВКЛ»	Дистанционный пуск «ОТКЛ»	2500 В	
Местный пуск	Вход коммутатора		

3. Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм _____

4. Опробование:

- Режим «Ожидания пуска» _____
Идентификация программного обеспечения _____
Опробование каналов полюсов _____
Опробование датчика линейных перемещений _____
Опробование датчика угловых перемещений _____
Опробование коммутатора _____
Опробование дистанционного пуска _____

5. Определение метрологических характеристик:

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного электрического тока каналами ВКЛ и ОТКЛ силового коммутатора

Точки поверки, А	Канал «ВКЛ»			Канал «ОТКЛ»		
	$I_{изм}, А$	$I_{д}, А$	$\Delta, А$	$I_{изм}, А$	$I_{д}, А$	$\Delta, А$
3						
9						
14						
-14						
-9						
-3						

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока каналом НАПРЯЖЕНИЕ КОММУТАТОРА

Точки поверки, В	-350	-200	-100	0,0	+100	+200	+350
$U_{изм}$, В							
Δ , В							

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне ± 1 В каналом ВХОД АНАЛОГОВЫЙ

Точки поверки, В	-1,0	-0,7	-0,3	0	+0,3	+0,7	+1,0
$U_{изм}$, В							
Δ , В							

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 12 В каналом ВХОД АНАЛОГОВЫЙ.

Точки поверки, В	0	3	9	12
$U_{изм}$, В				
Δ , В				

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне ± 6 В каналом ВХОД АНАЛОГОВЫЙ.

Точки поверки, В	-6	-3	-1	0	+1	+3	+6
$U_{изм}$, В							
Δ , В							

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 2500 Ом

Точки поверки, Ом	0	600	1200	1800	2500
$R_{изм}$, Ом					
Δ , Ом					

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 160 Ом

Точки поверки, Ом	0	40	80	120	160
$R_{изм}$, Ом					
Δ , Ом					

Определение основной абсолютной погрешности измерений интервалов времени

Точки поверки, мс	100	5000
t_d , мс		
$t_{изм}$, мс		
Δ , мс		

Определение основной абсолютной погрешности шага резьбы измерительного стержня

Точки поверки, мм	$L_{изм}$, мм	L_d , мм	Δ_j , мм

Вариация _____

Абсолютная погрешность измерений линейных перемещений, мм _____

Определение основной абсолютной погрешности измерений угловых перемещений

Точка поверки, град	Измеренное значение, град	Действительное значение, град	Δ , град
15			
30			
60			
90			
120			
180			
240			
300			
360			

Максимальная абсолютная погрешность измерений угловых перемещений, град: _____

Заключение _____.

Поверитель _____
подпись

инициалы, фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(Обязательное)

Подключение кабеля измерения электрического напряжения

Розетка прибора ПКВ/М7
2PM 18K7Г1В1В

1	
2	
3	
4	
5	
6	±1 В
7	GND

Кабель
ПМТКЛ-2×0,5

Наконечник
вилочный
НВИ 1,5-5

Рисунок Г.1 – Подключение кабеля измерения электрического напряжения