

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин



«27»

05

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УКАЗАТЕЛИ ПОЛОЖЕНИЯ УкП-12

Методика поверки

ВРМЦ.401161.001 МП

Санкт-Петербург

2024 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	7
10 Оформление результатов поверки.....	14
Приложение А. Схема поверки (обязательное).....	15
Приложение Б. Форма протокола первичной/периодической поверки (рекомендуемое).....	16

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на указатели положения УкП-12 (далее – указатели), изготавливаемые АО «ВИБРАТОР», и устанавливает периодичность, объем и порядок их первичной и периодической поверки.

1.2 Указатели подлежат первичной поверке при вводе в эксплуатацию или после ремонта и периодической в процессе эксплуатации.

1.3 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения сокращенной поверки.

1.4 При определении метрологических характеристик указателей используется метод прямых измерений величин, воспроизводимых эталонной мерой величины, а также прямые измерения воспроизводимых указателем силы и напряжения постоянного тока.

1.5 Обеспечивается прослеживаемость указателей к Государственным первичным эталонам:

- единицы длины-метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 года;

- единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1520 от 28 июля 2023 года;

- единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 1 октября 2018 года.

2 Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверке указателей выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции 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	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности изме-	Да	–	9.1.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
рений линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне измерений	–	Да	9.1.2
Определение приведенной к верхнему пределу диапазона преобразований (ВПП) погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований	Да	–	9.2.1
	–	Да	9.2.2
Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований	Да	–	9.3.1
	–	Да	9.3.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9.4

2.2 При несоответствии характеристик поверяемых указателей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 поверка прекращается и последующие операции не проводятся, за исключением оформления результатов по п. 10.1 настоящей методики.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С.....от +15 до +25;
- относительная влажность, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПаот 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на указатели положения УкП-12 ВРМЦ.401161.001 РЭ, имеющие необходимую квалификацию в области измерений электрических и геометрических величин.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства изме-	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С;	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
рений)	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	
п. 8.3 Определение сопротивления изоляции	Измеритель сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления от 100 кОм до 100 МОм, пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления ± 10 %, испытательное напряжение – 500 В	Мегаомметр Е6-31/1, рег. № 53668-13
п.9 Определение метрологических характеристик указателей	Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 2,55 мм, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда (приказ Росстандарта № 2840 от 29.12.2018), или поверенные в качестве эталона по настоящей МП; Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда (приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018); Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда (приказ Росстандарта № 1520 от 28.07.2023)	Глубиномер микрометрический ГМ 100 (рег. № 66702-17); Мультиметр 34401А (рег. № 16500-97) – 2 шт.; Источник питания постоянного тока GPS-3303 (рег. № 30166-05); Источник питания переменного тока АКПП1202/1 (рег. № 63132-16); Устройство перемещения плунжера УкП-12-УПП (6ПА.702.016СБ)
Примечание – допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

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

5.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов и аттестованные эталоны величин.

5.4 Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ (знак поверки).

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», эксплуатационной документацией на указатели, эксплуатационной документации на средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре указателей УкП-12 проверить маркировку и отсутствие механических повреждений.

Маркировка указателей должна быть четкой и содержать:

- изображение знака утверждения типа в соответствии с Приложением 5 к Приказу Минпромторга России от 28.08.2020 № 2905;

- наименование указателя УкП-12, его модификацию и напряжение питания;

- наименование и товарный знак предприятия – изготовителя;

- заводской номер указателя по системе нумерации предприятия-изготовителя.

7.2 Указатели не должны иметь механических повреждений, таких как вмятины на корпусе или некачественный крепеж элементов, которые могут повлиять на его работу. Особое внимание следует обратить на наличие возможных повреждений разъемов.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке:

- проверить соблюдение требований п.3.1 средствами измерений, осуществляющими контроль температуры, относительной влажности и атмосферного давления;

- проверить наличие актуальных сведений о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ используемых средств поверки;

- подготовить средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией;

- проверить правильность подключения и целостность электрических жгутов и соединительных кабелей.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Опробование средства измерений при первичной поверке

8.2.1.1 Собрать схему в соответствии с рис. А.1 Приложения А. Установить глубиномер ГМ 100 в устройство перемещения плунжера УкП-12-УПП. Установить на первичный преобразователь УкП-12-ПП устройство перемещения плунжера УкП-12-УПП в соответствии с ВРМЦ.401161.001 РЭ на указатель.

8.2.1.2 В зависимости от модификации, питание вторичного преобразователя УкП-12-ВП указателя осуществлять от источника питания переменного тока АКИП 1202/1, либо от источника постоянного тока GPS-3303. Цифровой мультиметр, подключенный к аналоговому выходу по току, включить в режим «амперметра», а подключенный к аналоговому выходу по напряжению, соответственно, в режим «вольтметра».

Примечание: все подключения в настоящей МП производить в соответствии с ВРМЦ.401161.001 РЭ на указатель, средства поверки и вспомогательное оборудование.

8.2.1.3 Вращая барабан глубиномера, довести конец его измерительного стержня до контактной части плунжера, после чего продолжить вращение до отклонения стрелки показывающего прибора М1618 и изменения показаний цифровых мультиметров.

8.2.1.4 Результат опробования считается положительным, если не обнаруживается нарушение плавности перемещения плунжера указателя, заеданий и скачков, а также при перемещении плунжера изменяются показания М1618 и цифровых мультиметров, подключенных к аналоговым выходам (тока и напряжения) вторичного преобразователя. В противном случае дальнейшая поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

8.2.2 Опробование при периодической поверке (на объекте эксплуатации).

8.2.2.1 Произвести демонтаж УкП-12-ПП с контролируемого механизма с целью обеспечения возможности установки УкП-12-УПП. При этом демонтаж УкП-12-ВП и М1618 производить не обязательно.

8.2.2.2 Выполнить пп. 8.2.1.1 -8.2.1.2. При этом допускается задействовать соединительные кабели, имеющиеся на объекте эксплуатации.

8.2.2.3 Подать штатное питание на УкП-12.

8.2.2.4 Выполнить пп. 8.2.1.3 - 8.2.1.4.

8.2.3 Допускается совмещать опробование с процедурой определения метрологических характеристик указателей.

8.3 Определение сопротивления изоляции

8.3.1 Проверку сопротивления изоляции указателя выполнить между цепями питания, цепями контроля, цепями дискретных выходов относительно корпуса, а также между цепями питания и остальными цепями (выполнять только при первичной поверке указателя)

Для проверки необходимо определить электрическое сопротивление изоляции:

- между всеми соединёнными вместе контактами разъёмов Х4, Х5 относительно корпуса УкП-12-ВП;

- между всеми соединёнными вместе контактами разъёма Х5 и всеми соединёнными вместе контактами разъёмов Х1...Х4;

- между всеми соединёнными вместе контактами разъёма Х4 и всеми соединёнными вместе контактами разъёмов Х1...Х3 и Х5.

Отсчёт результата измерения сопротивления изоляции следует проводить через 1 мин после приложения напряжения (или меньшее время, если показания мегаомметра практически установились).

8.3.2 Указатели считают выдержавшими проверку по п. 8.3.1 настоящей методики, если измеренное значение сопротивления изоляции при каждом измерении составляет не менее 20 МОм.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне измерений

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне измерений при первичной поверке.

9.1.1.1 Абсолютную погрешность измерений линейных перемещений плунжера определять в 6 точках, равномерно расположенных в шести возможных вариантах диапазонов линейных перемещений плунжера, при прямом и обратном ходе.

9.1.1.2 Выполнить пп. 8.2.1. Подать питание на указатель.

9.1.1.3 Настроить указатель на диапазон перемещений от 0 до 2,45 мм с помощью глубиномера ГМ 100 с устройством перемещения плунжера УкП-12-УПП. Для этого вначале выполнить установку нулевого значения перемещения. Вращая барабан глубиномера, довести конец его измерительного стержня до контактной части плунжера. Регулируя потенциометр Р1 добиться отклонения стрелки М1618. Затем, вращая его в противоположную сторону, вывести положение стрелки М1618 на нулевую отметку шкалы. Затем выполнить установку конечного значения перемещения. Вращая барабан глубиномера ГМ 100 переместить плунжер относительно установленного перемещения на 2,45 мм относительно нулевого положения, после чего регулируя потенциометр Р2 вывести стрелку М1618 на максимальную отметку шкалы.

9.1.1.4 Вращая барабан глубиномера в противоположную сторону переместить плунжер назад на 2,45 мм. При помощи потенциометра Р1 повторить установку нулевого положения стрелки М1618.

9.1.1.5 Вновь вращением барабана глубиномера переместить плунжер относительно нулевого значения на 2,45 мм. Повторить установку максимального отклонения стрелки М1618 при помощи потенциометра Р2.

9.1.1.6 Повторить несколько раз действия по п. 9.1.1.4 и 9.1.1.5 до тех пор, пока в начальном положении плунжера стрелка М1618 не будет находиться на нулевой отметке, а при перемещении на 2,45 мм относительно данного положения – на максимальной (100 %).

9.1.1.7 Переместить плунжер в нулевое положение. Зафиксировать показания глубиномера в первой строке столбца 2, а показания М1618 в первой строке ст. 4 Таблицы Б.1.1 Приложения Б. Заполнить остальные строки 2 столбца с учетом заданных значений перемещений из ст. 1 той же таблицы.

9.1.1.8 Последовательно перемещая плунжер на значения, указанные в 2 столбце таблицы Б1.1, заполнить соответствующие строки столбца 4 по показаниям М1618.

9.1.1.9 Поочередно перемещая плунжер в обратную сторону, от конечного значения перемещения до нулевого, заполнить столбец 5 таблицы Б.1.1.

9.1.1.10 Определить абсолютную погрешность измерений Δ , % по формуле:

$$\Delta = \alpha_{\text{изм}} - \alpha_{\text{д}}, \quad (1)$$

где $\alpha_{\text{изм}}$ – показание М1618, %;

$\alpha_{\text{д}}$ – значение перемещения плунжера, приведенное к настроенному верхнему пределу перемещения, выраженное в %.

Результаты зафиксировать в столбцах 6 и 7 таблицы Б.1.1 Приложения Б.

9.1.1.11 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах ± 14 %.

9.1.1.12 Переместить плунжер в нулевое положение. Выполнить пп.9.1.1.3 - 9.1.1.10 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,5 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.1.2 Приложения Б.

9.1.1.13 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах ± 14 %.

9.1.1.14 Переместить плунжер в нулевое положение. Выполнить пп.9.1.1.3 - 9.1.1.10 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,55 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.1.3 Приложения Б.

9.1.1.15 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах ± 14 %.

9.1.1.16 Переместить плунжер в нулевое положение. Затем относительно данного положения переместить его на 0,05 мм.

9.1.1.17 Настроить указатель на диапазон перемещений от 0 до 2,40 мм с помощью глубиномера ГМ 100 с устройством перемещения плунжера УкП-12-УПП. Регулируя потенциометр Р1 добиться отклонения стрелки М1618. Затем, вращая его в противоположную сторону, вывести положение стрелки М1618 на нулевую отметку шкалы. Затем выполнить установку конечного значения перемещения. Вращая барабан глубиномера ГМ 100 переместить плунжер относительно установленного перемещения на 2,40 мм относительно нулевого положения, после чего регулируя потенциометр Р2 вывести стрелку М1618 на максимальную отметку шкалы.

9.1.1.18 Вращая барабан глубиномера в противоположную сторону переместить плунжер назад на 2,40 мм. При помощи потенциометра Р1 повторить установку нулевого положения стрелки М1618.

9.1.1.19 Вновь вращением барабана глубиномера переместить плунжер относительно начального значения на 2,40 мм. Повторить установку максимального отклонения стрелки М1618 при помощи потенциометра Р2.

9.1.1.20 Повторить несколько раз действия по п. 9.1.1.18 и 9.1.1.19 до тех пор, пока в начальном положении плунжера (смещённом относительно нулевого на 0,05 мм) стрелка М1618 не будет находиться на нулевой отметке, а при перемещении на 2,40 мм относительно данного положения (2,45 мм относительно нулевого) – на максимальной.

9.1.1.21 Заполнить столбцы таблицы Б1.4 выполнив пп. 9.1.1.7 - 9.1.1.10 для настроенного диапазона перемещений от 0 до 2,40 мм.

9.1.1.22 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах ± 14 %.

9.1.1.23 Переместить плунжер в начальное положение. Выполнить пп.9.1.1.17 - 10.1.1.21 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,45 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.1.5 Приложения Б.

9.1.1.24 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 14\%$.

9.1.1.25 Переместить плунжер в начальное положение. Выполнить пп.9.1.1.17 - 9.1.1.21 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,50 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.1.6 Приложения Б.

9.1.1.26 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 14\%$.

9.1.1.27 Результаты первичной поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для всех настроенных диапазонов перемещений в рабочем диапазоне измерений находится в допускаемых пределах $\pm 14\%$.

9.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне измерений при периодической поверке.

9.1.2.1. В ходе периодической поверки абсолютную погрешность измерений линейных перемещений плунжера определять при значении диапазона перемещений, соответствующему значению перемещения механизма, который взаимодействует с УкП-12-ПП. В данном значении диапазона погрешность определяется в 6 точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений линейных перемещений плунжера, при прямом и обратном ходе.

9.1.2.2. Выполнить пп.8.3.1. Определить диапазон перемещений штока УкП-12-ПП с помощью глубиномера ГМ 100 с устройством перемещения плунжера УкП-12-УПП. Вращая барабан глубиномера, довести конец его измерительного стержня до контактной части плунжера. Зафиксировать значение по шкале глубиномера, соответствующее данному положению.

9.1.2.3. Продолжая вращать барабан глубиномера добиться отклонения стрелки М1618. Затем, вращая его в противоположную сторону, вывести положение стрелки М1618 на нулевую отметку шкалы. Зафиксировать в первой строке второго столбца таблицы Б.4 значение по шкале глубиномера, соответствующее данному положению. Определить разность между значением по шкале глубиномера в данном положении и значением, зафиксированным в п. 9.1.2.2. Разность не должна превышать 0,5 мм. В противном случае дальнейшая поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

9.1.2.4. Вращая барабан глубиномера ГМ 100 вывести положение стрелки М1618 на максимальную отметку шкалы. Зафиксировать в последней строке второго столбца таблицы Б.4 значение по шкале глубиномера, соответствующее данному положению. Определить разность между значением по шкале глубиномера в данном положении и значением, зафиксированным в п. 9.1.2.2. Разность должна быть в диапазоне от 2,45 до 2,55 мм. В противном случае дальнейшая поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

9.1.2.5. Определить разность между значениями, полученными в п.9.1.2.4 и 9.1.2.3. Занести разность в последнюю строку первого столбца таблицы Б.4.

9.1.2.6. Рассчитать промежуточные значения первого столбца таблицы Б.4 по формуле:

$$X_d = \frac{X_{\text{MAX}} \cdot (n - 1)}{5}, \text{ мм} \quad (2)$$

где X_d – значения линейного перемещения плунжера в столбце 1 таблицы Б4,

X_{MAX} – конечное значение перемещения плунжера по п. 9.1.2.5,

n – номер строки таблицы.

9.1.2.7. Выполнить пп. 9.1.1.7 - 9.1.1.11 с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.4 Приложения Б.

9.1.2.8. Результаты периодической поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для рабочего диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 14\%$.

9.2 Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований

9.2.1. Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований при первичной поверке.

9.2.1.1 Выбор диапазона перемещений плунжера и точек внутри выбранного диапазона для определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал осуществлять согласно п.9.1.1.1.

9.2.1.2 Выполнить пп.9.1.1.2 – 9.1.1.6.

9.2.1.3. Переместить плунжер в нулевое положение. Зафиксировать показания глубиномера, при этом, в первой строке столбца 2, а показания цифрового мультиметра, подключенного к токовому выходу указателя в режиме амперметра (далее - амперметра) в первой строке столбца 4 таблицы Б.2.1 Приложения Б. заполнить остальные строки столбца 2 с учетом значений перемещений из ст. 1 той же таблицы.

9.2.1.4 Последовательно перемещая плунжер на значения, указанные в столбце 2 таблицы Б.2.1, заполнить соответствующие строки столбца 4 по показаниям амперметра.

9.2.1.5 Поочередно перемещая плунжер в обратную сторону, от конечного значения перемещения до нулевого, заполнить столбец 5 таблицы Б.2.1.

9.2.1.6 Определить приведенную погрешность преобразований γ по формуле:

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{20} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где $I_{\text{изм}}$ – показание амперметра, мА;

$I_{\text{расч}}$ – расчетные значения силы пост. тока на выходе указателя, пропорциональные значениям перемещений из ст. 3 таблицы Б.2.1 Приложения Б.

Результаты зафиксировать в столбцах 6 и 7 таблицы Б.2.1 Приложения Б.

9.2.1.7 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.2.1.8 Переместить плунжер в нулевое положение. Выполнить пп.9.2.1.2 - 9.2.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,50 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.2.2 Приложения Б.

9.2.1.9 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.2.1.10 Переместить плунжер в нулевое положение. Выполнить пп.9.2.1.2 - 9.2.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,55 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.2.3 Приложения Б.

9.2.1.11 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.2.1.12 Переместить плунжер в нулевое положение. Затем относительно данного положения переместить его на 0,05 мм.

9.2.1.13 Выполнить пп.9.2.1.2 - 9.2.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,40 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.2.4 Приложения Б.

9.2.1.14 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.2.1.15 Переместить плунжер в начальное положение. Выполнить пп.9.2.1.2 - 9.2.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,45 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.2.5 Приложения Б.

9.2.1.16 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.2.1.17. Переместить плунжер в начальное положение. Выполнить пп.9.2.1.2 - 9.2.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,50 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.2.6 Приложения Б.

9.2.1.18 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.2.1.19 Результаты первичной поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для всех настроенных диапазонов перемещений в рабочем диапазоне преобразований находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.2.2 Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований при периодической поверке.

9.2.2.1 Выбор диапазона перемещений плунжера и точек внутри выбранного диапазона для определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока осуществлять согласно п. 9.1.2.1.

9.2.2.2 Выполнить пп.9.1.2.2 - 9.1.2.6 для таблицы Б.5.

9.2.2.3. Выполнить пп.9.2.1.3 - 9.2.1.6 с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.5 Приложения Б.

9.2.2.4. Результаты периодической поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для рабочего диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.3 Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований

9.3.1 Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований при первичной поверке.

9.3.1.1 Выбор диапазона перемещений плунжера и точек внутри выбранного диапазона для определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал осуществлять согласно п. 9.1.1.1.

9.3.1.2 Выполнить пп.9.1.1.2 – 9.1.1.6.

9.3.1.3. Переместить плунжер в нулевое положение. Зафиксировать показания глубиномера, при этом, в первой строке столбца 2, а показания цифрового мультиметра, подключенного к выходу указателя по напряжению в режиме вольтметра (далее - вольтметра) в первой строке столбца 4 таблицы Б.3.1 Приложения Б. Заполнить остальные строки столбца 2 с учетом значений перемещений из ст. 1 той же таблицы.

9.3.1.4 Последовательно перемещая плунжер на значения, указанные в столбце 2 таблицы Б.3.1, заполнить соответствующие строки столбца 4 по показаниям вольтметра.

9.3.1.5 Поочередно перемещая плунжер в обратную сторону, от конечного значения перемещения до нулевого, заполнить столбец 5 таблицы Б.3.1.

9.3.1.6 Определить приведенную к ВПП погрешность преобразований γ по формуле:

$$\gamma = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{расч}}}{10} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где $U_{\text{изм}}$ – показание вольтметра, В;

$U_{\text{расч}}$ – расчетные значения напряжения постоянного тока на выходе указателя, пропорциональные значениям перемещений из ст. 3 таблицы Б.3.1 Приложения Б.

Результаты зафиксировать в столбцах 6 и 7 таблицы Б.3.1 Приложения Б.

9.3.1.7 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.3.1.8 Переместить плунжер в нулевое положение. Выполнить пп.9.3.1.2 - 9.3.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,50 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.3.2 Приложения Б.

9.3.1.9 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.3.1.10 Переместить плунжер в нулевое положение. Выполнить пп.9.3.1.2 - 9.3.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,55 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.3.3 Приложения Б.

9.3.1.11 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.3.1.12 Переместить плунжер в нулевое положение. Затем относительно данного положения переместить его на 0,05 мм.

9.2.1.13 Выполнить пп.9.3.1.2 - 9.3.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,40 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.3.4 Приложения Б.

9.3.1.14 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.3.1.15 Переместить плунжер в начальное положение. Выполнить пп.9.3.1.2 - 9.3.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,45 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.3.5 Приложения Б.

9.3.1.16 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.3.1.17. Переместить плунжер в начальное положение. Выполнить пп.9.3.1.2 - 9.3.1.6 для диапазона перемещений плунжера от 0 до 2,50 мм с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.3.6 Приложения Б.

9.3.1.18 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне преобразований, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для настроенного диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.3.1.19 Результаты первичной поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для всех настроенных диапазонов перемещений в рабочем диапазоне преобразований находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.3.2 Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований при периодической поверке.

9.3.2.1 Выбор диапазона перемещений плунжера и точек внутри выбранного диапазона для определения основной, приведенной к ВПП, погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал осуществлять согласно п. 9.1.2.1.

9.3.2.2 Выполнить пп.9.1.2.2 - 9.1.2.6 для таблицы Б.6.

9.3.2.3. Выполнить пп.9.3.1.3 - 9.3.1.6 с фиксацией результатов измерений и погрешностей в таблице Б.6 Приложения Б.

9.3.2.4. Результаты периодической поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для рабочего диапазона перемещений находится в допускаемых пределах $\pm 7\%$.

9.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.4.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик указателей положения УкП-12 метрологическим требованиям в части измерений линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне измерений используют значения абсолютной погрешности, определенные в соответствии с разделом 9.1 настоящей методики.

Если полученные значения абсолютных погрешностей измерений в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности измерений, в соответствии с пп. 9.1.1.27 и 9.1.2.8, то принимают решение о соответствии указателей метрологическим требованиям.

9.4.2 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик указателей положения УкП-12 метрологическим требованиям в части преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока используют значения приведенной в ВПП погрешности преобразований, определенные в соответствии с разделом 9.2 настоящей методики.

Если полученные значения приведенных к ВПП погрешностей преобразований в рабочем диапазоне преобразований находятся в пределах или равны допускаемой приведенной к ВПП погрешности преобразований, в соответствии с пп. 9.2.1.19 и 9.2.2.4, то принимают решение о соответствии указателей метрологическим требованиям.

9.4.3 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик указателей положения УкП-12 метрологическим требованиям в части преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока используют значения приведенной в ВПП погрешности преобразований, определенные в соответствии с разделом 9.3 настоящей методики.

Если полученные значения приведенных к ВПП погрешностей преобразований в рабочем диапазоне преобразований находятся в пределах или равны допускаемой приведенной к ВПП погрешности преобразований, в соответствии с пп. 9.3.1.19 и 9.3.2.4, то принимают решение о соответствии указателей метрологическим требованиям.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б). Сведения о результатах поверки, в целях подтверждения поверки, должны быть переданы в ФИФ ОЕИ. При положительных результатах поверки по требованию заказчика оформляется свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

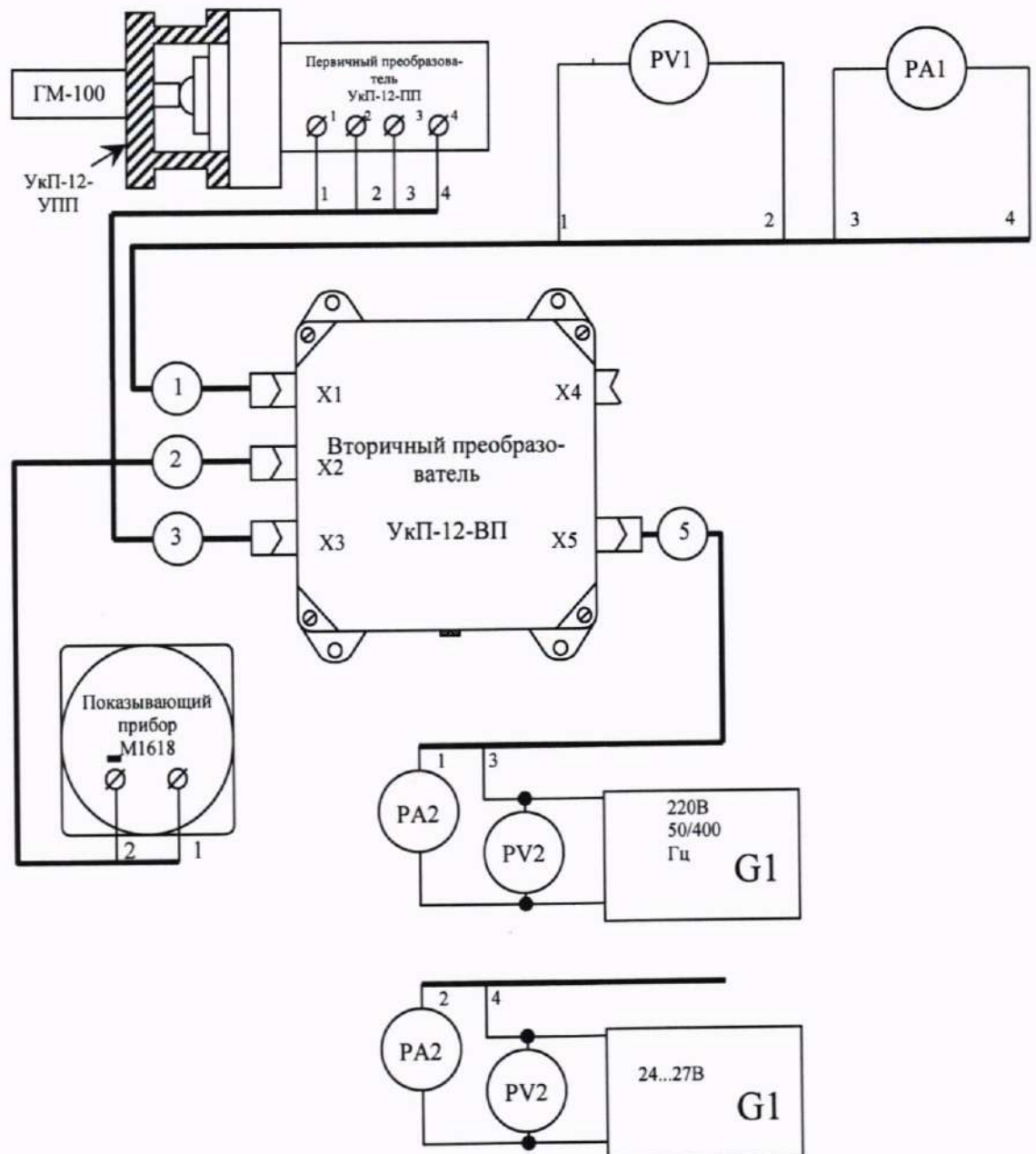
10.2 Знак поверки, номер записи со сведениями о результатах поверки в ФИФ ОЕИ указываются в протоколе поверки и, по требованию заказчика, в свидетельстве о поверке.

Руководитель сектора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



П.Н. Мичков

Приложение А Схема поверки (обязательное)



где УкП-12-ПП, УкП-12-ВП, М1618 – испытываемые блоки указателя;
УкП-12-УПП – устройство перемещения плунжера;
ГМ 100 – глубиномер. Установлен в УкП-12-УПП;
РА1, РА2 – мультиметр Agilent 34401А в режиме амперметр;
РВ1, РВ2 – мультиметр Agilent 34401А в режиме вольтметр;
G1 – источник питания АКИП-1202/1 (для исполнений с питанием 220 В УкП-12-х-2),
либо источник питания постоянного тока GPS-3303 (для исполнений с питанием от 24 до 27 В УкП-12-х-1);

Рисунок А.1 - Схема подключения Указателя положения УкП-12 для проведения поверки.

Примечание – при периодической поверке вместо цепи питания, подключаемой к соединителю Х5, допускается использовать штатную сеть 220 В (частотой 50 или 400 Гц), имеющуюся на объекте эксплуатации.

Приложение Б
Форма протокола первичной/периодической поверки
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ поверки № _____

Указатель положения УкП-12-..... (далее – указатель УкП-12)
модификации _____, зав. № _____

1 Вид поверки.....

2 Дата поверки.....

3 Условия поверки:

3.1 Температура окружающего воздуха, °С.....

3.2 Относительная влажность воздуха, %

3.3 Атмосферное давление, мм рт. ст.....

4 Используемые средства измерений:

.....

.....

.....

.....

5 Поверка проводится согласно документу ВРМЦ.4011161.001 МП «ГСИ. Указатели положения УкП-12. Методика поверки»

6 Результаты поверки:

6.1 Внешний осмотр

.....

6.2 Опробование

.....

6.3 Определение сопротивления изоляции

.....

6.4 Метрологические характеристики:

6.4.1. Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне измерений при проведении первичной поверки.

Таблица Б.1.1 Результаты определения абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Значения перемещения a_d , %	Показания М 1618 $a_{изм}$, %		Значения абсолютной погрешности измерений Δ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,49		20				
0,98		40				
1,47		60				
1,96		80				
2,45		100				

Таблица Б.1.2 Результаты определения абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Значения перемещения α_d , %	Показания М 1618 $\alpha_{изм}$, %		Значения абсолютной погрешности измерений Δ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,50		20				
1,00		40				
1,50		60				
2,00		80				
2,50		100				

Таблица Б.1.3 Результаты определения абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Значения перемещения α_d , %	Показания М 1618 $\alpha_{изм}$, %		Значения абсолютной погрешности измерений Δ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,51		20				
1,02		40				
1,53		60				
2,04		80				
2,55		100				

Таблица Б.1.4 Результаты определения абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Значения перемещения α_d , %	Показания М 1618 $\alpha_{изм}$, %		Значения абсолютной погрешности измерений Δ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,48		20				
0,96		40				
1,44		60				
1,92		80				
2,40		100				

Таблица Б.1.5 Результаты определения абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Значения перемещения α_d , %	Показания М 1618 $\alpha_{изм}$, %		Значения абсолютной погрешности измерений Δ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,49		20				
0,98		40				
1,47		60				
1,96		80				
2,45		100				

Таблица Б.1.6 Результаты определения абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Значения перемещения α_d , %	Показания М 1618 $\alpha_{изм}$, %		Значения абсолютной погрешности измерений Δ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,50		20				
1,00		40				
1,50		60				
2,00		80				
2,50		100				

Максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для всех настроенных диапазонов перемещений в рабочем диапазоне измерений составило _____ и находится в допускаемых пределах ± 14 %.

6.4.2. Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований при проведении первичной поверки.

Таблица Б.2.1 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения силы пост. тока на выходе $I_{расч}$, мА	Показания амперметра $I_{изм}$, мА		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		4,0				
0,49		7,2				
0,98		10,4				
1,47		13,6				
1,96		16,8				
2,45		20,0				

Таблица Б.2.2 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения силы пост. тока на выходе $I_{расч}$, мА	Показания амперметра $I_{изм}$, мА		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		4,0				
0,50		7,2				
1,00		10,4				
1,50		13,6				
2,00		16,8				
2,50		20,0				

Таблица Б.2.3 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения силы пост. тока на выходе $I_{расч}$, мА	Показания амперметра $I_{изм}$, мА		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		4,0				
0,51		7,2				
1,02		10,4				
1,53		13,6				
2,04		16,8				
2,55		20,0				

Таблица Б.2.4 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения силы пост. тока на выходе $I_{расч}$, мА	Показания амперметра $I_{изм}$, мА		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		4,0				
0,48		7,2				
0,96		10,4				
1,44		13,6				
1,92		16,8				
2,40		20,0				

Таблица Б.2.5 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения силы пост. тока на выходе $I_{расч}$, мА	Показания амперметра $I_{изм}$, мА		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		4,0				
0,49		7,2				
0,98		10,4				
1,47		13,6				
1,96		16,8				
2,45		20,0				

Таблица Б.2.6 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения силы пост. тока на выходе $I_{расч}$, мА	Показания амперметра $I_{изм}$, мА		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		4,0				
0,50		7,2				
1,00		10,4				
1,50		13,6				
2,00		16,8				
2,50		20,0				

Максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для всех настроенных диапазонов перемещений в рабочем диапазоне преобразований составило _____ и находится в допускаемых пределах ± 7 %.

6.4.3. Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера вала в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований при проведении первичной поверки.

Таблица Б.3.1 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения напряжения пост. тока на выходе $U_{расч}$, В	Показания вольтметра $U_{изм}$, В		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,49		2,0				
0,98		4,0				
1,47		6,0				
1,96		8,0				
2,45		10,0				

Таблица Б.3.2 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения напряжения пост. тока на выходе $U_{расч}$, В	Показания вольтметра $U_{изм}$, В		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,50		2,0				
1,00		4,0				
1,50		6,0				
2,00		8,0				
2,50		10,0				

Таблица Б.3.3 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения напряжения пост. тока на выходе $U_{расч}$, В	Показания вольтметра $U_{изм}$, В		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,51		2,0				
1,02		4,0				
1,53		6,0				
2,04		8,0				
2,55		10,0				

Таблица Б.3.4 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения напряжения пост. тока на выходе $U_{расч}$, В	Показания вольтметра $U_{изм}$, В		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,48		2,0				
0,96		4,0				
1,44		6,0				
1,92		8,0				
2,40		10,0				

Таблица Б.3.5 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения напряжения пост. тока на выходе $U_{расч}$, В	Показания вольтметра $U_{изм}$, В		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,49		2,0				
0,98		4,0				
1,47		6,0				
1,96		8,0				
2,45		10,0				

Таблица Б.3.6 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения напряжения пост. тока на выходе $U_{расч}$, В	Показания вольтметра $U_{изм}$, В		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
0,50		2,0				
1,00		4,0				
1,50		6,0				
2,00		8,0				
2,50		10,0				

Максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока, определенной при прямом и обратном ходе плунжера для всех настроенных диапазонов перемещений в рабочем диапазоне преобразований составило _____ и находится в допустимых пределах ± 7 %.

6.4.4. Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне измерений при проведении периодической поверки на объекте эксплуатации.

Таблица Б.4 Результаты определения абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне измерений

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Значения перемещения α_d , %	Показания М 1618 $\alpha_{изм}$, %		Значения абсолютной погрешности измерений Δ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
		20				
		40				
		60				
		80				
		100				

Максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений плунжера в рабочем диапазоне измерений составило _____ и находится в допустимых пределах ± 14 %.

6.4.5. Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований при проведении периодической поверки на объекте эксплуатации.

Таблица Б.5 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения силы пост. тока на выходе $U_{расч}$, В	Показания амперметра $I_{изм}$, мА		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		4,0				
		7,2				
		10,4				
		13,6				
		16,8				
		20,0				

Максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований составило _____ и находится в допусках ± 7 %.

6.4.6. Определение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера вала в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований при проведении периодической поверки на объекте эксплуатации

Таблица Б.6 Результаты определения приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований

Значения перемещения X_d , мм	Показания глубиномера L_i , мм	Расчетные значения напряжения пост. тока на выходе $U_{расч}$, В	Показания вольтметра $U_{изм}$, В		Значения приведенной погрешности преобразований γ , %	
			прям. ход	обр. ход	прям. ход	обр. ход
1	2	3	4	5	6	7
0		0				
		2,0				
		4,0				
		6,0				
		8,0				
		10,0				

Максимальное значение приведенной к ВПП погрешности преобразований линейных перемещений плунжера в аналоговый сигнал напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне преобразований составило _____ и находится в допусках ± 7 %.

7 Заключение: указатель положения УкП-12 -..., зав. № соответствует предъявляемым требованиям и признан годным к применению.

На основании результатов поверки выдано:

Свидетельство о поверке:

Дата очередной поверки.....

Поверитель:

_____	_____	_____	_____
Должность	Дата	Подпись	Фамилия И.О.