

304

УТВЕРЖДАЮ
НАЧАЛЬНИК ГНИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



В.Н.Храменков

2001 г.

**ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ
ЦИП**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

8-04701М МП

г. Мытищи,
2001г.

Настоящая методика распространяется на цифровой измеритель перемещений ЦИП (далее- прибор), предназначенный для измерения угловых и линейных перемещений в двух диапазонах исполнительных механизмов агрегатов топливо-регулирующей аппаратуры при проведении наземных испытаний, и устанавливает методы и средства его поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

1. Операции поверки

1.1. При проведении поверки должны выполняться следующие операции.

1.1.1. Внешний осмотр.

1.1.2. Опробование.

1.1.3. Определение метрологических характеристик.

1.1.3.1. Определение основной погрешности при измерении угловых перемещений .

1.1.3.2. Определение основной погрешности при измерении линейных перемещений в 1-м диапазоне.

1.1.3.3. Определение основной погрешности при измерении линейных перемещений во 2-м диапазоне.

1.1.3.4. Обработка результатов измерений.

1.1.4. Оформление результатов поверки.

2. Средства поверки

2.1. Для проведения поверки должны применяться следующие средства поверки.

2.1.1. Оптическая делительная головка ОДГ-30-Э.

2.1.2. Вспомогательное средство - узел для крепления датчика на оптической делительной головке (черт.№ 1-04606.00.00.000 СБ).

3. Условия поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия.

3.1.1. Прибор должен быть установлен в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации в помещении, экранированном от посторонних источников электромагнитных полей, а также в нем должны отсутствовать внешние источники вибрации.

3.1.2. Температура окружающей среды должна быть $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$. При этом её изменение за время поверки не должно быть более $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

3.1.3. Относительная влажность в помещении должна быть $(60 \pm 15)\%$.

3.2. Средства измерений должны быть поверены и иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

3.3. Допускается применять другие средства измерений, с аналогичными метрологическими характеристиками.

4. Подготовка к поверке

- 4.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы.
- 4.1.1. При внешнем осмотре, предъявленный на поверку прибор в комплекте с инкрементальным ротационным датчиком ВЕ 178-А не должен иметь дефектов, влияющих на его эксплуатационные качества и точность показаний.
- 4.1.2. Установить узел для крепления инкрементального ротационного датчика ВЕ 178-А (черт.№ 1-04606.00.00.000 СБ) на оптическую делительную головку.
- 4.1.3. Установить инкрементальный ротационный датчик ВЕ 178-А в узел крепления; при помощи соединительного кабеля подключить указанный датчик к штепсельному разъему "ДАТЧИК", расположенному на задней панели прибора.
- 4.1.4. Подключить ЦИП к сети 220 В, 50 Гц, предварительно заземлив прибор.
- 4.1.5. Тумблер "СЕТЬ", расположенный на задней панели ЦИП, установить в положение "ВКЛ".
- 4.1.6. Установить оптическую делительную головку в нулевое положение.
- 4.1.7. Установить ЦИП в исходное положение, нажав кнопку "СБРОС", расположенную на передней панели прибора: при этом все светодиодные индикаторы ЦИП должны показывать 0.

5. Требования безопасности

Требования безопасности при проведении поверки машины должны соответствовать ГОСТ 8.451-81 (раздел 4, «Требования безопасности») и инструкцией по технике безопасности на рабочем месте.

6. Проведение поверки

- 6.1. Внешний осмотр. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям.
- 6.1.1. Наличие товарного знака предприятия-изготовителя, тип, четкость изображения надписи на маркировочной табличке.
- 6.1.2. Соответствие комплектности требованиям нормативно-технической документации на прибор конкретной модификации.

6.1.3. Состояние лакокрасочного покрытия.

6.1.4. Токопроводящие кабели не должны иметь механических повреждений электроизоляции.

6.1.5. Прибор должен иметь заземляющие устройства.

6.2. Опробование.

6.2.1.. Проверка на функционирование проводится в следующем порядке:

- повернуть ротор датчика ВЕ 178-А до включения светодиода позиционной метки;

- запомнить показания ЦИП;

- продолжая вращать ротор в том же направлении, добиться вторичного включения светодиода.

- сравнить показания ЦИП с полученными ранее.

- повторить действия предыдущих пунктов, вращая ротор датчика в противоположном направлении.

- при исправном приборе полученные показания при вращении ротора в ту и другую стороны не должны отличаться более чем на 0,1% от верхнего предела диапазона измерения прибора.

6.3. Определение метрологических характеристик.

6.3.1. Определение основной погрешности при измерении угловых перемещений .

6.3.1.1. При аттестации модификации ЦИП, предназначенной для измерения угловых перемещений, применяется прямой метод, заключающийся в измерении угла поворота ротора датчика ВЕ 178-А на образцовом средстве с последующим сравнением с показаниями ЦИП.

6.3.1.2. Плавно вращая ручки грубой и тонкой установки угла на оптической делительной головке, последовательно установить следующие значения углов поворота ротора датчика ВЕ 178-А (всего 35 значений):

10⁰10'; 30⁰37'; 50⁰08'; 70⁰12'; 90⁰09'; 110⁰54'; 130⁰42'; 150⁰01'; 170⁰20'; 190⁰26'; 210⁰25'; 230⁰48'; 250⁰33'; 270⁰05'; 290⁰53'; 310⁰39'; 330⁰31'; 350⁰06'; 340⁰26'; 320⁰57'; 300⁰01'; 280⁰47'; 260⁰08'; 240⁰21'; 220⁰17'; 200⁰05'; 180⁰02'; 160⁰35'; 140⁰53'; 120⁰11'; 100⁰52'; 80⁰45'; 60⁰59'; 40⁰01'; 20⁰50'.

6.3.1.3. При этом десятые доли градуса в показаниях ЦИП необходимо перевести в минуты.

6.3.1.4. Значения устанавливаемых углов и показания ЦИП занести в Таблицу 1 протокола поверки (приложение 2).

6.3.2. Определение основной погрешности при измерении линейных перемещений в 1-м диапазоне.

6.3.2.1. При аттестации модификации ЦИП, предназначенной для измерения линейных перемещений, применяется косвенный метод, заключающийся в измерении угла поворота ротора датчика ВЕ 178-А на образцовом средстве измерения, пересчете измеренных значений при помощи

коэффициентов пересчета в линейные перемещения с последующим сравнением с показаниями ЦИП.

6.3.2.2. Выполнить требования п. 6.3.1.2. настоящей методики.

6.3.2.3. При поверке модификации ЦИП, предназначенной для измерения линейных перемещений, необходимо далее перевести значения угловых перемещений в линейные, умножив значения углов на соответствующие коэффициенты пересчета, предварительно преобразовав значения минут в устанавливаемых значениях углов поворота ротора датчика в доли градуса.

6.3.2.4. Значения коэффициентов пересчета и значений линейных перемещений для 1-го диапазона, соответствующих устанавливаемым углам поворота, указаны в колонке №3 таблицы пересчета приложения 1.

6.3.2.5. Значения устанавливаемых углов, соответствующие им переведенные значения линейных перемещений и показания ЦИП занести в таблицу 1 протокола аттестации (приложение 2).

6.3.3. Определение основной погрешности при измерении линейных перемещений во 2-м диапазоне.

6.3.3.1. Выполнить требования п.п. 6.3.2.1.-6.3.2.5. настоящей методики, используя при этом значения коэффициентов пересчета из колонки №4 таблицы пересчета приложения 1.

6.3.4. Обработка результатов измерений.

На основании таблицы 1 протокола аттестации определяются:

- значения Δx_i , представляющие собой разность между показаниями ЦИП и значениями углов, устанавливаемых на образцовом средстве измерений, или соответствующими им переведенными значениями линейных перемещений;
- частоты n_i , представляющие собой числа наблюдений соответствующих вариантов;
- систематическая составляющая погрешности Δ_c , являющаяся оценкой генеральной средней и вычисляемая по формуле:

$$\Delta_c = \frac{\sum x_i n_i}{n},$$

где n - объем выборочной совокупности ($n=35$);

- случайная составляющая погрешности $\hat{\Delta}$, которая является оценкой среднего квадратического отклонения и вычисляется по формуле:

$$\hat{\Delta} = M_k \sqrt{\frac{\sum (x_i - \Delta_c)^2 n_i}{n-1}},$$

где M_k - коэффициент, зависящий от объема выборочной совокупности ($M_k = 1,007$);

- основная погрешность Δ цифрового измерителя перемещений, которая определяется по формуле:

$$\Delta = \Delta_c + t_\alpha \hat{\Delta},$$

где t_α - квантиль распределения Стьюдента ($t_\alpha = 1,69$).

Примечание. Данные расчета погрешностей заносят в таблицу 2 протокола поверки. Значения систематической и случайной составляющих погрешностей, а также значение основной погрешности округляются до двух значащих цифр после запятой.

6.4. Оформление результатов поверки.

6.4.1. При оформлении результатов поверки заполняется протокол по форме, представленной в приложении 2 настоящей методики.

6.4.2. На переднюю панель ЦИП, прошедших поверку, наклеивается этикетка с датой его очередной поверки и делается отметка в паспорте прибора.

Старший научный сотрудник 32 ГНИИИ МО РФ



Абрамов С.А.

Таблица пересчета

№ п/п	Показания ОСИ А0	$A1=A0 \cdot K$ $K=0,444444$	$A1=A0 \cdot K$ $K=0,083778$
1	2	3	4
1	10 ⁰ 10'	4,52	0,852
2	30 ⁰ 37'	13,61	2,565
3	50 ⁰ 08'	22,28	4,200
4	70 ⁰ 12'	31,20	5,881
5	90 ⁰ 09'	40,07	7,553
6	110 ⁰ 54'	49,29	9,291
7	130 ⁰ 42'	58,09	10,950
8	150 ⁰ 01'	66,67	12,568
9	170 ⁰ 20'	75,70	14,270
10	190 ⁰ 26'	84,64	15,954
11	210 ⁰ 25'	93,52	17,628
12	230 ⁰ 48'	102,58	19,336
13	250 ⁰ 33'	111,36	20,991
14	270 ⁰ 05'	120,04	22,627
15	290 ⁰ 53'	129,28	24,370
16	310 ⁰ 29'	137,99	26,012
17	330 ⁰ 31'	146,90	27,690
18	350 ⁰ 06'	155,60	29,331
19	340 ⁰ 26'	151,30	28,521
20	320 ⁰ 57'	142,64	26,889
21	300 ⁰ 01'	133,34	25,135
22	280 ⁰ 47'	124,79	23,523
23	260 ⁰ 08'	115,61	21,793
24	240 ⁰ 21'	106,82	20,136
25	220 ⁰ 17'	97,90	18,455

1	2	3	4
26	200 ⁰ 05'	88,93	16,763
27	180 ⁰ 02'	80,01	15,083
28	160 ⁰ 35'	71,37	13,453
29	140 ⁰ 53'	62,61	11,803
30	120 ⁰ 11'	53,41	10,069
31	100 ⁰ 52'	44,83	8,450
32	80 ⁰ 45'	35,89	6,765
33	60 ⁰ 59'	27,10	5,109
34	40 ⁰ 01'	17,79	3,353
35	20 ⁰ 50'	9,26	1,745

ПРОТОКОЛ №
поверки цифрового измерителя перемещений
от “ “ 20....г.

1. Общие положения

Цифровой измеритель перемещений ЦИП предназначен для измерения угловых (модификация У) перемещений или линейных (модификация Л) перемещений в двух диапазонах исполнительных механизмов агрегатов топливо-регулирующей аппаратуры при проведении наземных испытаний

Тип прибора ЦИП

Вид измеряемых перемещений

Заводской №

Дата выпуска “ “20 г.

Тип датчика

Заводской №

2. Метрологические характеристики:

- диапазон измерения, -ДО
- цена деления, -
- предел основной допускаемой погрешности, -
- коэффициент пересчета -

3. Средства измерений и вспомогательные средства, применяемые при поверке.

Образцовое средство измерений :

оптическая делительная головка - тип ОДГ-30-Э, №

Вспомогательные средства:

узел для крепления датчика на оптической делительной головке (черт. № 1-04606.00.00.000 СБ).

4. Результаты измерений и расчетов.

Результаты измерений заносятся в таблицу №1 протокола поверки, в нее также заносятся переведенные значения перемещений.

Результаты расчетов погрешности заносятся в таблицу №2 протокола поверки.

5. Выводы.

Основная погрешность цифрового измерителяперемещений
 $\Delta = \dots\dots\dots$

Заключение (годен/не годен).....

Исполнители:

.....
.....

Таблица №1 Приложения 2

№ п/п	Показания ОСИ А0	А1=А0·К К=.....	Показания ЦИП А2	А2-А1 (x_i)
1	10 ⁰ 10'			
2	30 ⁰ 37'			
3	50 ⁰ 08'			
4	70 ⁰ 12'			
5	90 ⁰ 09'			
6	110 ⁰ 54'			
7	130 ⁰ 42'			
8	150 ⁰ 01'			
9	170 ⁰ 20'			
10	190 ⁰ 26'			
11	210 ⁰ 25'			
12	230 ⁰ 48'			
13	250 ⁰ 33'			
14	270 ⁰ 05'			
15	290 ⁰ 53'			
16	310 ⁰ 29'			
17	330 ⁰ 31'			
18	350 ⁰ 06'			
19	340 ⁰ 26'			
20	320 ⁰ 57'			
21	300 ⁰ 01'			
22	280 ⁰ 47'			
23	260 ⁰ 08'			
24	240 ⁰ 21'			
25	220 ⁰ 17'			
26	200 ⁰ 05'			
27	180 ⁰ 02'			
28	160 ⁰ 35'			
29	140 ⁰ 53'			
30	120 ⁰ 11'			
31	100 ⁰ 52'			
32	80 ⁰ 45'			
33	60 ⁰ 59'			
34	40 ⁰ 01'			
35	20 ⁰ 50'			

Таблица №2 Приложения 2

i	x_i	n_i	$x_i n_i$	$x_i - \Delta_c$	$(x_i - \Delta_c)^2$	$(x_i - \Delta_c)^2 n_i$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						