

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Утверждаю

Директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

К. В. Гоголинский

М. п. «16» января 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ЗОНДЫ ИНКЛИНОМЕТРИИ (Вибро + Rez + Flash)

Методика поверки

МП 253-010-2017

Руководитель НИО

А. А. Янковский

Разработчик

Д. Б. Пухов

г. Санкт-Петербург

2017 г.

Содержание

Введение	3
1 ОПЕРАЦИЯ ПОВЕРКИ	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
5.1 Внешний осмотр	5
5.2 Проверка комплектности и маркировки	6
5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6
5.4 Определение абсолютной погрешности измерений зенитных углов	6
5.5 Проверка диапазона измерений зенитных углов.	7
5.6 Определение абсолютной погрешности измерений азимутальных углов.	7
5.7 Проверка диапазона измерений азимутальных углов.	8
5.8 Определение абсолютной погрешности положения отклонителя.	8
5.9 Проверка диапазона измерений положения отклонителя.	9
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	10
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	12

Введение

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на зонды инклинометрии (Вибро + Rez + Flash) (далее по тексту – зонды инклинометрии) и устанавливает объём и порядок проведения поверки.

Интервал между поверками – 1 год

1.2 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на зонд инклинометрии, средства измерения и оборудования, используемые при проведении поверки.

1.3 Методика поверки допускает проведение поверки в диапазоне величин углов, заявленных потребителем.

1.4 При положительном результате поверки рекомендуется оформлять протокол в соответствии с приложением А.

1 ОПЕРАЦИЯ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции при проведении поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичной	Периодической
1	2	3	4
1. Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2. Проверка комплектности и маркировки	5.2	Да	Да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.3	Да	Да
4. Определение абсолютной погрешности измерений зенитных углов	5.4	Да	Да
5. Проверка диапазона измерений зенитных углов	5.5	Да	Да
6. Определение абсолютной погрешности измерений азимутальных углов	5.6	Да	Да
7. Проверка диапазона измерений азимутальных углов	5.7	Да	Да
8. Определение абсолютной погрешности положения отклонителя	5.8	Да	Да
9. Проверка диапазона измерений положения отклонителя	5.9	Да	Да
6. Оформление результатов поверки.	6	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2, имеющие свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия.

Таблица 2 – Перечень средств измерений

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики
5.4 – 5.9	Головки делительные оптические ОДГ-5Э	Диапазон измерений 0-360°, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (5 + 5 \sin \alpha/2)''$, где α – измеряемый угол (рег.№ 2785-71).

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики
5.4 – 5.5	Термогигрометр электронный CENTER модели 310	Диапазон измерений от минус 20 до плюс 60, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений температуры $\pm 0,7^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений относительной влажности $\pm 3\%$ (рег. № 22129-09).

Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих требуемый запас точности (не менее 1/3), со свидетельствами о поверке с неистекшим сроком действия.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке должны соблюдаться правила безопасности в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации (РЭ) и эксплуатационных документов применяемых средств поверки.

3.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на зонд инклинометрии и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ 20 \pm 5
- относительная влажность воздуха, %, не более 90

4.2 При подготовке к поверке, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие маркировки;
- отсутствие механических повреждений на корпусе прибора.

5.2 Проверка комплектности и маркировки

При проверке комплектности должно быть установлено её соответствие перечню, приведённому в эксплуатационной документации на зонд инклинометрии.

При проверке маркировки должно быть установлено её наличие на корпусе зонда инклинометрии.

5.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подключить зонд в соответствии с РЭ. Запустить программу ToolCom NT и в раскрывшемся главном окне программы проконтролировать идентификационные данные ПО.

Зонд инклинометрии считается прошедшим поверку по пункту 5.3, если наименование и версия ПО соответствует данным, приведённым в РЭ.

5.4 Определение абсолютной погрешности измерений зенитных углов

5.4.1 Установить зонд на установочную платформу эталона так, чтобы его ось OZ бала перпендикулярна установочной площадке эталона.

5.4.2 Подготовить к работе зонд инклинометрии в соответствии с РЭ.

5.4.3 Подготовить к работе эталон в режиме задания углов наклона.

Установочная платформа при этом должна находиться в горизонтальном положении ($\alpha_0=0$), зонд должен находиться в вертикальной плоскости.

5.4.4 Провести измерения зенитного угла с шагом в 10° в диапазонах от 90 до 0° и от 90 до 180° , одновременно фиксируя показания эталона и зонда. Полученные результаты измерений занести в таблицу 3. Выполнить действия п. 5.4.4 не менее двух раз.

5.4.5 Установить зонд на установочную платформу эталона так, чтобы его ось OZ была параллельна установочной платформе эталона, при этом установочная платформа должна находиться в горизонтальном положении $\alpha_0=0$. Выполнить операции пункта 5.4.4.

Таблица 3 – Результаты измерений зенитных углов

90 – 0°				90 – 180°			
1		2		1		2	
Показания эталона, $\theta_{зад,i}^\circ$	Показания зонда, $\theta_{изм,i}^\circ$	Показания эталона, $\theta_{зад,i}^\circ$	Показания зонда, $\theta_{изм,i}^\circ$	Показания эталона, $\theta_{зад,i}^\circ$	Показания зонда, $\theta_{изм,i}^\circ$	Показания эталона, $\theta_{зад,i}^\circ$	Показания зонда, $\theta_{изм,i}^\circ$
90		90		90		90	
80		80		100		100	
70		70		110		110	
60		60		120		120	
50		50		130		130	
40		40		140		140	
30		30		150		150	
20		20		160		160	
10		10		170		170	

0		0		180		180	
---	--	---	--	-----	--	-----	--

5.4.6 Определить абсолютную погрешность измерений зенитного угла по формуле:

$$\Delta\theta_i = \theta_{\text{изм},i} - \theta_{\text{зад},i} \quad (1)$$

где $\theta_{\text{зад},i}$ – заданное значение угла, $\theta_{\text{изм},i}$ – зенитный угол, измеренный зондом.

5.4.7 Из всех полученных значений выбрать максимальное из соотношения:

$$\Delta\theta = \max |\Delta\theta_i| \quad (2)$$

Зонд инклинометрии считается прошедшим испытания по пункту 5.4, если абсолютная погрешность измерений зенитного угла не превышает $\pm 0,2^\circ$.

5.5 Проверка диапазона измерений зенитных углов.

При выполнении требований пункта 5.4 за диапазон измерений принимается диапазон от 0 до 180° .

Зонд инклинометрии считается прошедшим поверку по п. 5.5, если диапазон измерений зенитных углов соответствует требованиям ЭД.

5.6 Определение абсолютной погрешности измерений азимутальных углов.

5.6.1. Установить инклинометр на установочную платформу эталона.

5.6.2 Подготовить зонд к работе в соответствии с ЭД.

5.6.3 Подготовить к работе эталон в режиме задания углов поворота. Установочная платформа при этом должна находиться под углом 45° ($\alpha_0=45^\circ$), при этом значение азимутального угла зонда соответствует $\theta = 45^\circ$, а начальное значение угла поворота платформы $\phi = 0^\circ$.

5.6.4 Провести измерение значения азимутального угла зонда при нулевом положении угла поворота платформы эталона $\phi = 0^\circ$. Полученный результат занести в таблицу 4.

5.6.5 Выполнить пункт 5.6.4 для всех значений угла поворота эталона ϕ , приведённых в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты измерений азимутальных углов

Заданный угол, $\phi_i, ^\circ$	Показание зонда, $A_{\text{изм},i}, ^\circ$	Приращение заданного угла, $\Delta\phi_i$	Приращение азимутального угла, $\Delta A_{\text{изм},i}, ^\circ$	Погрешность измерений, ΔA_i
0				
45				
90				
135				
180				
225				
270				
315				
360				

5.6.6 Определить абсолютную погрешность измерений азимутального угла ΔA_i по формуле:

$$\Delta A_i = \Delta A_{\text{изм},i} - \Delta \phi_i, \quad (3)$$

где $\Delta \phi_i = 45^\circ$, $\Delta A_{\text{изм},i} = A_{\text{изм},i+1} - A_{\text{изм},i}$ – приращение азимутального угла согласно показаниям зонда.

5.6.7 Из всех полученных значений выбрать максимальное из соотношения:

$$\Delta A = \max |\Delta A_i| \quad (4)$$

Зонд инклинометрии считается прошедшим испытания по пункту 5.6, если абсолютная погрешность измерений азимутального угла ΔA не превышает $\pm 1^\circ$.

5.7 Проверка диапазона измерений азимутальных углов.

При выполнении требований пункта 5.6 за диапазон измерений принимается диапазон от 0 до 360° .

Зонд инклинометрии считается прошедшим поверку по п. 5.7, если диапазон измерений азимутальных углов соответствует требованиям ЭД.

5.8 Определение абсолютной погрешности положения отклонителя.

5.8.1. Установить зонд на установочную платформу эталона так, чтобы его ось OZ бала перпендикулярна установочной площадке эталона.

5.8.2 Подготовить зонд к работе в соответствии с ЭД.

5.8.3 Подготовить к работе эталон в режиме задания углов поворота. Установочная платформа при этом должна находиться в вертикальном положении ($\alpha_0=90$).

5.8.4 Провести измерение значения угла отклонителя зонда $V_{\text{изм},0}$, при нулевом положении угла поворота платформы эталона $\phi = 0^\circ$. Полученный результат занести в таблицу 5.

5.8.5 Выполнить пункт 5.8.4 для всех значений угла поворота эталона ϕ , приведённых в таблице 5.

Таблица 5 - Результаты измерений положения угла отклонителя.

Заданный угол, $\phi_i, ^\circ$	Показание зонда, $V_{\text{изм},i}, ^\circ$	Приращение заданного угла, $\Delta \phi_i$	Приращение азимутального угла, $\Delta V_{\text{изм},i}, ^\circ$	Погрешность измерений, ΔV_i
0				
45				
90				
135				
180				
225				
270				

315				
360				

5.8.6 Определить абсолютную погрешность измерений положения угла отклонителя ΔB_i по формуле:

$$\Delta B_i = \Delta B_{\text{изм},i} - \Delta \phi_i, \quad (5)$$

где $\Delta \phi_i = 45^\circ$, $\Delta B_{\text{изм},i} = B_{\text{изм},i+1} - B_{\text{изм},i}$ – приращение положения угла отклонителя согласно показаниям зонда.

5.8.7 Из всех полученных значений выбрать максимальное из соотношения:

$$\Delta B = \max |\Delta B_i| \quad (6)$$

Зонд инклинометрии считается прошедшим испытания по пункту 5.8, если абсолютная погрешность измерений положения угла отклонителя не превышает $\pm 1,5^\circ$.

5.9 Проверка диапазона измерений положения отклонителя.

При выполнении требований пункта 5.8 за диапазон измерений принимается диапазон от 0 до 360° .

Зонд инклинометрии считается прошедшим поверку по п. 5.9, если диапазон измерений положения отклонителя соответствует требованиям ЭД.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки и выдаётся свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

6.2 При отрицательных результатах поверки зонд инклинометрии к применению не допускается и на него оформляется извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Протокол поверки зонда инклинометрии (Вибро + Rez + Flash)

Обозначение –зонд инклинометрии, зав.№.....

Владелец :

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха °С.

Относительная влажность воздуха %.

Результаты поверки

1 Внешний осмотр:

2 Проверка комплектности.....

3 Подтверждение соответствия программного обеспечения.....

4 Определение абсолютной погрешности измерений зенитных углов.

Таблица 1.

90 – 0°				90 – 180°			
1		2		1		2	
Показания эталона, $\theta_{зад,i}^{\circ}$	Показания зонда, $\theta_{изм,i}^{\circ}$	Показания эталона, $\theta_{зад,i}^{\circ}$	Показания зонда, $\theta_{изм,i}^{\circ}$	Показания эталона, $\theta_{зад,i}^{\circ}$	Показания зонда, $\theta_{изм,i}^{\circ}$	Показания эталона, $\theta_{зад,i}^{\circ}$	Показания зонда, $\theta_{изм,i}^{\circ}$
90		90		90		90	
80		80		100		100	
70		70		110		110	
60		60		120		120	
50		50		130		130	
40		40		140		140	
30		30		150		150	
20		20		160		160	
10		10		170		170	
0		0		180		180	

$$\Delta\theta_i = \theta_{изм,i} - \theta_{зад,i}$$

$$\Delta\theta = \max |\Delta\theta_i|$$

5 Определение абсолютной погрешности азимутальных углов.

Таблица 2.

Заданный угол, $\phi_i,^{\circ}$	Показание зонда, $A_{изм,i},^{\circ}$	Приращение заданного угла, $\Delta\phi_i$	Приращение азимутального угла, $\Delta A_{изм,i},^{\circ}$	Погрешность измерений, ΔA_i
0				
45				
90				
135				
180				
225				
270				
315				
360				

$$\Delta A_i = \Delta A_{изм,i} - \Delta\phi_i,$$

$$\Delta A = \max |\Delta A_i|$$

6 Определение абсолютной погрешности положения отклонителя.

Таблица 3.

Заданный угол, $\phi_i, ^\circ$	Показание зонда, $V_{изм,i}, ^\circ$	Приращение заданного угла, $\Delta\phi_i$	Приращение азимутального угла, $\Delta V_{изм,i}, ^\circ$	Погрешность измерений, ΔV_i
0				
45				
90				
135				
180				
225				
270				
315				
360				

$$\Delta V_i = \Delta V_{изм,i} - \Delta\phi_i$$

$$\Delta V = \max |\Delta V_i|$$

7 Заключение: для эксплуатации
 годен / не годен

Дата поверки «.....» 20 г.

Поверитель
 Подпись Расшифровка подписи

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
					—				