

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора ФГУП  
«СНИИМ»

 Е.С. Коптев



27 марта 2017 г.

Модуль инклинометра МИ-ДОЗ.  
Методика поверки

416722-505-66172412-11 МП

2017 г.

## Содержание

|   |   |
|---|---|
| УТВЕРЖДАЮ.....  | 1 |
| 1 Область применения.....   | 3 |
| 2 Нормативные ссылки .....  | 3 |
| 3 Операции и средства поверки .....   | 3 |
| 4 Требования к квалификации поверителей .....   | 4 |
| 5 Требования безопасности .....   | 4 |
| 6 Условия поверки .....   | 4 |
| 7 Подготовка к поверке .....  | 5 |
| 7.1 Подготовка к поверке Инклинометра.....  | 5 |
| 8 Проведение поверки .....  | 5 |
| 8.1 Внешний осмотр Инклинометра .....   | 5 |
| 8.2 Опробование и проверка цифрового идентификатора программного<br>обеспечения ..... | 6 |
| 8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик .....                        | 6 |
| 9 Оформление результатов поверки .....  | 7 |
| Приложение А .....  | 8 |

**Модуль инклинометра МИ-ДОЗ.  
Методика поверки**

**416722-505-66172412-11  
МП**

## **1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки на СИ «Модуль инклинометра МИ-ДОЗ» (далее – Модуль).

Интервал между поверками – 1 год.

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике использованы следующие нормативные документы и ссылки:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| ГОСТ 2875-88          | Меры плоского угла призматические. Общие технические условия                          |
| ГОСТ 12.3.019-80      | Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности                    |
| ГОСТ 26116-84         | Аппаратура геофизическая скважинная. Общие технические условия                        |
| РМГ 74-2004           | ГСИ. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений |
| РД 153-34.0-03.150-00 | Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей           |

## **3 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

3.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции и применяют средства поверки, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Операции и средства поверки

| Наименование операции   | Номер подраздела, пункта настоящей методики поверки | Средство поверки  |
|---|---|---|
| Внешний осмотр  | 8.1   | -   |
| Опробование<br>Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения | 8.2   | -   |
| Определение (контроль) метрологических характеристик                      | 8.3   | -   |
| Определение диапазона и погрешности измерений модулем азимутальных углов  | 8.3.1   | Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 0 до 360°<br>- 3-х осевой позиционирующий столик DITS-CA, диапазон воспроизведения азимутальных, зенитных и апсидальных углов от 0 до 360° |

|   |       |  |
|---|-------|--|
| Определение диапазона и погрешности измерений модулем зенитных углов          | 8.3.2 | Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 0 до 360°<br>- 3-х осевой позиционирующий столик DITS-CA, диапазон воспроизведения азимутальных, зенитных и апсидальных углов от 0 до 360 ° |
| Определение диапазона и погрешности измерений модулем апсидальных углов       | 8.3.3 | Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 0 до 360°<br>- 3-х осевой позиционирующий столик DITS-CA, диапазон воспроизведения азимутальных, зенитных и апсидальных углов от 0 до 360 ° |
| Определение погрешности измерений температуры температурными датчиками модуля | 8.3.4 | – Рабочий эталон единицы температуры 3 разряда в диапазоне от минус 50 до 200°C и<br>Камера тепла, максимальный нагрев не менее 150°C  |

#### Примечания

- 1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.
- 2 Применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению испытаний допускают лиц, имеющих квалификацию инженера, опыт работы с электронными приборами не менее трех лет и аттестованных в установленном порядке не ниже III группы по технике безопасности на право проведения работ с электрооборудованием до 1000 В (ПОТ Р М-016), ознакомившихся с комплектом ЭД и аттестованных в качестве поверителей в установленном порядке.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования:

- РД 153-34.0-03.150 и ГОСТ 12.3.019;
- осуществлять защитное заземление всех металлических корпусов оборудования, приборов, эталонов, используемых во время поверки, медным изолированным проводом;
- соблюдать требования безопасности, приведенные в технической документации на Инклинометры, испытательные стенды, эталоны.

### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки Модуля соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C ..... 20<sup>+10</sup><sub>-3</sub>
- верхний предел относительной влажности воздуха без конденсации влаги, %,...80
- атмосферное давление, кПа ..... 100<sup>+5</sup><sub>-15</sub>

6.2 Электропитание осуществляют от трехпроводной однофазной сети переменного тока напряжением 220<sup>+22</sup><sub>-33</sub> В, частотой 50±1 Гц, оборудованной защитным заземлением

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

### 7.1 Подготовка к поверке Модуля

Перед проведением поверки проверяют наличие и состояние средств поверки согласно их эксплуатационной документации, наличие свидетельств о поверке и клейм на средства поверки и срок очередной поверки средств измерений.

Перед началом измерений необходимо подать напряжение питания на эталоны и подготовить их к работе в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

7.2 Для определения (контроля) метрологических характеристик модулей используют вспомогательный 3-х осевой позиционирующий столик DITS-CA (далее - Столик) в качестве компаратора, передающего значения физических величин угла и температуры от эталонов к модулям.

7.2.1 На ось вращения Столика по азимуту устанавливают меру плоского угла призматическую 24-гранную (далее – призма). На подставку напротив оси вращения устанавливают автоколлиматор.

7.2.2 Совмещают автоколлимационное изображение от первой грани призмы с вертикальным штрихом среднего деления шкалы и снимают отсчет  $\alpha_0$ .

7.2.3 Поворачивают Столик на угол  $45^\circ$  и совмещают автоколлимационное изображение от грани призмы с вертикальным штрихом среднего деления шкалы и снимают отсчет  $\alpha_i$ .

7.2.4 Операцию 7.2.3 выполняют для всех граней призмы при вращении по оси вращения Столика по азимуту на  $360^\circ$ , не менее чем в два приема. По результатам измерений вычисляют среднее арифметическое значение показаний  $\alpha_{\text{ср}}$  для всех углов призмы. Значение погрешности измерений каждого угла  $\Delta_i$  определяют по формуле:

$$\Delta_i = \alpha_i - \alpha_0 - \sum_{j=1}^i \Gamma_j, \quad (1)$$

где:  $\Gamma_j$  – действительное значение центрального угла  $j$ -й грани призмы (по свидетельству),  $\dots^\circ \dots' \dots''$ .

Полученные значения измерений углов и погрешностей измерений по оси вращения Столика по азимуту заносят в протокол (Приложение А, Таблица А.1). Максимальная абсолютная погрешность не должна превышать  $\pm 0,1^\circ$ .

7.2.5 Измерения углов Столика по осям вращения по зениту и по апсиду выполняют в соответствии с 7.2.2 — 7.2.4, поочередно устанавливая призму на соответствующие оси вращения Столика и вращая Столик в диапазонах от 0 до  $120^\circ$  по зениту и от 0 до  $360^\circ$  по апсиду.

7.2.6 Полученные значения измерений углов измерений по осям вращения Столика по зениту и по апсиду заносят в соответствующие протоколы (Приложение А, Таблицы А.2 и А.3). Максимальная абсолютная погрешность измерений не должна превышать  $\pm 0,05^\circ$ .

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр Модуля

8.1.1 При внешнем осмотре Модуля должно быть установлено:

- соответствие комплекта поставки данным, приведенным в Руководстве по Эксплуатации;

- отсутствие внешних дефектов, повреждений кабелей;

- целостность и читабельность надписей на шильдиках.

8.2 Опробование и проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

8.2.1 На ПЭВМ запускают программу ZTScontrol.exe. Программа автоматически проводит тестирование основных блоков Модуля.

8.2.2 Опробование заключается в проверке ПО и работоспособности Модуля. Проверяют возможность получения данных с Модуля.

8.2.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

Контрольная сумма исполняемого кода должна соответствовать таблице 2

Т а б л и ц а 2

| Идентификационные данные (признаки)                             | Значение       |
|---|----------------|
| Идентификационное наименование ПО                               | ZTScontrol.exe |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                       | Не ниже 1.0    |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | 5C923865       |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора                    | CRC32          |

### 8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.3.1 Определение диапазона измерений и погрешности измерений модулем азимутальных углов.

8.3.1.1 Модуль устанавливают во внутреннюю камеру Столика и выставляют столик в положение нулевого значения азимутального угла. В программном обеспечении инклинометра обнуляют показания углов.

8.3.1.2 Последовательно изменяют значения азимутальных углов Столика через 45° в диапазоне от 0 до 360°.

8.3.1.3 Для каждого угла определяют абсолютную погрешность измерений значений азимутальных углов по формуле:

$$\Delta = A - \alpha, \quad (1)$$

где  $A$  – действительный угол поворота Столика, определенный по автоколлиматору и призме;

$\alpha$  - показания угла инклинометром.

8.3.1.4 Значения погрешностей измерений модулей при измерениях значений азимутальных углов заносят в протокол (приложение А, таблица А.4). Погрешность не должна превышать  $\pm 1,0^\circ$ .

8.3.2 Определение диапазона измерений и погрешности измерений модулем зенитных углов.

8.3.2.1 На ось вращения по зениту непосредственно устанавливают призму, напротив которой согласно 7.2.1 – 7.2.2 устанавливают автоколлиматор.

8.3.2.2 Последовательно изменяют значения зенитных углов Столика через 30° в диапазоне от 0 до 120°.

8.3.2.3 Для каждого угла определяют абсолютную погрешность измерений значений зенитных углов по формуле (1).

8.3.2.4 Значения погрешностей измерений модулей при измерениях значений зенитных углов заносят в протокол (приложение А, таблица А.5). Погрешность не должна превышать  $\pm 0,2^\circ$ .

8.3.3 Определение диапазона измерений и погрешности измерений модулем апсидальных углов.

8.3.3.1 Выставляют ось вращения Столика по апсиду в положение  $0^\circ$ .

8.3.3.2 Последовательно изменяют значения апсидальных углов Столика через  $45^\circ$  в диапазоне от 0 до  $360^\circ$ .

8.3.3.3 Для каждого угла определяют абсолютную погрешность измерений значений апсидальных углов по формуле (1).

8.3.3.4 Значения погрешностей измерений модулей при измерениях значений апсидальных углов заносят в протокол (приложение А, таблица А.6). Погрешность не должна превышать  $\pm 0,5^\circ$ .

8.3.4 Определение погрешности измерений температуры температурными датчиками модуля

8.3.4.1 При использовании Столика, Модуль и Рабочий эталон единицы температуры 3 разряда (далее - термоизмеритель) помещают в камеру Столика и устанавливают температуру  $20^\circ\text{C}$ . Дожидаются стабилизации температуры датчика. Определяют отклонение показаний температурного датчика модуля от показаний термоизмерителя. Повторяют измерения еще в двух точках диапазона воспроизведения температуры модуля. Отклонение не должно превышать  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

8.3.4.2 При использовании камеры тепла термоизмеритель и модуль помещают в камеру тепла, в которой выполняют нагрев до температуры  $20^\circ\text{C}$ , дожидаются стабилизации температуры датчика. Определяют отклонение показаний рабочего эталона от показаний термоизмерителя. Повторяют измерения еще в двух точках диапазона воспроизведения температуры модуля. Отклонение не должно превышать  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.2 Отрицательные результаты оформляются в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, при этом СИ к дальнейшей эксплуатации в сфере государственного регулирования не допускают.

Зам. начальника отдела

 А.В. Дегтярева

Протокол поверки  
Модуля инклинометра МИ-ДОЗ \_\_

Заводской №

Вид поверки: первичная

Условия проведения поверки:

Температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_

Атмосферное давление \_\_\_\_\_

Методика поверки: 416722-505-66172412-11 МП «Модуль инклинометра МИ-ДОЗ. Методика поверки»

Средства поверки: \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

Внешний осмотр \_\_\_\_\_

Опробование \_\_\_\_\_

Определение метрологических характеристик:

Таблица А.1 – Результаты определения погрешности столика при измерениях азимутальных углов

| Номинальное значение задаваемого угла, ° | Отсчет по эталону |              | Отсчет по столику |              | Погрешность столика, ° |
|--|-------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------------|
|  | прямой ход        | обратный ход | прямой ход        | обратный ход |                        |
| 0  |                   |              |                   |              |                        |
| 45                                       |                   |              |                   |              |                        |
| 90                                       |                   |              |                   |              |                        |
| 135                                      |                   |              |                   |              |                        |
| 180                                      |                   |              |                   |              |                        |
| 225                                      |                   |              |                   |              |                        |
| 270                                      |                   |              |                   |              |                        |
| 315                                      |                   |              |                   |              |                        |

Таблица А.2 – Результаты определения погрешности столика при измерениях зенитных углов

| Номинальное значение задаваемого угла, ° | Отсчет по эталону |              | Отсчет по столику |              | Погрешность столика, ° |
|--|-------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------------|
|  | прямой ход        | обратный ход | прямой ход        | обратный ход |                        |
| 0  |                   |              |                   |              |                        |
| 30                                       |                   |              |                   |              |                        |
| 60                                       |                   |              |                   |              |                        |
| 90                                       |                   |              |                   |              |                        |
| 120                                      |                   |              |                   |              |                        |



Таблица А.3 – Результаты определения погрешности столика при измерениях азимутальных углов

| Номинальное значение задаваемого угла, ° | Отсчет по эталону |              | Отсчет по столику |              | Погрешность столика, ° |
|--|-------------------|--------------|-------------------|--------------|------------------------|
|  | прямой ход        | обратный ход | прямой ход        | обратный ход |                        |
| 0  |                   |              |                   |              |                        |
| 90                                       |                   |              |                   |              |                        |
| 135                                      |                   |              |                   |              |                        |
| 180                                      |                   |              |                   |              |                        |
| 225                                      |                   |              |                   |              |                        |
| 270                                      |                   |              |                   |              |                        |
| 315                                      |                   |              |                   |              |                        |

Таблица А.4 – Результаты определения погрешности модуля при измерениях азимутальных углов

| Номинальное значение задаваемого угла, ° | Действительное значение угла (по отсчету по эталону) | Показания угла модулем | Погрешность модуля, ° |
|--|--|------------------------|-----------------------|
| 0  |  |                        |                       |
| 45                                       |  |                        |                       |
| 90                                       |  |                        |                       |
| 135                                      |  |                        |                       |
| 180                                      |  |                        |                       |
| 225                                      |  |                        |                       |
| 270                                      |  |                        |                       |
| 315                                      |  |                        |                       |
| 0  |  |                        |                       |

Таблица А.5 – Результаты определения погрешности модуля при измерениях зенитных углов

| Номинальное значение задаваемого угла, ° | Действительное значение угла (по отсчету по эталону) | Показания угла модулем | Погрешность модуля, ° |
|--|--|------------------------|-----------------------|
| 0  |  |                        |                       |
| 30                                       |  |                        |                       |
| 60                                       |  |                        |                       |
| 90                                       |  |                        |                       |
| 120                                      |  |                        |                       |

Таблица А.6 – Результаты определения погрешности модуля при измерениях апсидальных углов

| Номинальное значение задаваемого угла, ° | Действительное значение угла (по отсчету по эталону) | Показания угла модулем | Погрешность модуля, ° |
|--|--|------------------------|-----------------------|
| 0  |  |                        |                       |
| 45                                       |  |                        |                       |
| 90                                       |  |                        |                       |
| 135                                      |  |                        |                       |
| 180                                      |  |                        |                       |
| 225                                      |  |                        |                       |
| 270                                      |  |                        |                       |
| 315                                      |  |                        |                       |
| 0  |  |                        |                       |