

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ФГУП «СНИИМ»
А.Б. Гаврилов

«27» июля 2017 г.
МП

**«Модули универсальные инклинометрические
HDAS, JTDAS »**

Методика поверки

ПТАЛ-431731-001-17 МП

Содержание

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

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки на СИ «Модули универсальные инклинометрические HDAS, JTDAS» (далее – Инклинометры).

Интервал между поверками – 1 год.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы следующие нормативные документы и ссылки:

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
Госреестр СИ № 34205-07	Измерители температуры многоканальные прецизионные; Термоизмеритель ТМ-12.4
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 и вспомогательное оборудование
Подготовка к поверке	7	– Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 0 до 360° по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной Приказом Росстандарта № 22 от 19.01.2016 (теодолит); – Квадрант оптический КО-10, рег. № 26905-15, ПГ ±10''; – 3-х осевой позиционирующий столик DITS-CA, диапазон воспроизведения азимутальных, зенитных и апсидальных углов от 0 до 360°
Внешний осмотр	8.1	-
Опробование	8.2	-

Наименование операции	Номер подраздела, пункта настоящей методики поверки	Средство поверки и вспомогательное оборудование
Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения		
Определение (контроль) метрологических характеристик	8.3	-
Определение погрешности измерений температуры температурными датчиками Инклинометров	8.3.1	Измеритель температуры прецизионный многоканальный «Термоизмеритель ТМ-12.4», рег. № 34205-07, ПГ $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$
Определение диапазона и погрешности измерений Инклинометров азимутальных углов	8.3.2	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 0 до 360° по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной Приказом Росстандарта № 22 от 19.01.2016 (теодолит); – Квадрант оптический КО-10, рег. № 26905-15, ПГ $\pm 10''$; – 3-х осевой позиционирующий столик DITS-CA, диапазон воспроизведения азимутальных, зенитных и апсидальных углов от 0 до 360°
Определение диапазона и погрешности измерений Инклинометров зенитных углов	8.3.3	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 0 до 360° по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной Приказом Росстандарта № 22 от 19.01.2016 (теодолит); – Квадрант оптический КО-10, рег. № 26905-15, ПГ $\pm 10''$; – 3-х осевой позиционирующий столик DITS-CA, диапазон воспроизведения азимутальных, зенитных и апсидальных углов от 0 до 360°

Наименование операции	Номер подраздела, пункта настоящей методики поверки	Средство поверки и вспомогательное оборудование
<p>Определение диапазона и погрешности измерений Инклинометров апсидальных углов</p>	<p>8.3.4</p>	<p>– Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 0 до 360° по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной Приказом Росстандарта № 22 от 19.01.2016 (теодолит); – Квадрант оптический КО-10, рег. № 26905-15, ПГ ±10''; – 3-х осевой позиционирующий столик DITS-CA, диапазон воспроизведения азимутальных, зенитных и апсидальных углов от 0 до 360°</p>
<p>Определение погрешностей Инклинометров при повышенных температурах</p>	<p>8.3.5</p>	<p>– Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 0 до 360° по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной Приказом Росстандарта № 22 от 19.01.2016 (теодолит); – Квадрант оптический КО-10, Госреестр СИ 26905-15, ПГ ±10'' - измеритель температуры прецизионный многоканальный «Термоизмеритель ТМ-12.4», рег. № 34205-07, ПГ ±0,1°С; – 3-х осевой позиционирующий столик DITS-CA, диапазон воспроизведения азимутальных, зенитных и апсидальных углов от 0 до 360°</p>

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 поверки допускают физических лиц, аттестованных в качестве поверителей в установленном порядке и изучившие следующую эксплуатационную и техническую документацию:

- «Универсальный инклинометрический модуль JTDAS. Паспорт» и «Универсальный инклинометрический модуль HDAS. Паспорт»;
- эксплуатационную документацию на средства поверки.

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 Инклинометров соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С ... (20^{+10}_{-3})

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Подготовка к поверке Инклинометра

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 инклинометров используют вспомогательный 3-х осевой позиционирующий столик DITS-SL (далее - Столик) в качестве компаратора, передающего значения физических величин угла и температуры от эталонов к контролируемым Инклинометрам.

7.2.1 Сверху на центр осей вращения Столика устанавливают Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда в диапазоне значений от 0 до 360° по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утверждено Приказом Росстандарта № 22 от 19.01.2016 (далее - теодолит),

7.2.2 Устанавливают столик в нулевое положение по оси вращения азимутальных углов (ось X) и наводят теодолитом на неподвижную марку, расположенную по горизонтальной оси вращения. Снимают показания поворота теодолита в горизонтальной плоскости α_0

7.2.3 Поворачивают Столик на угол 45° по часовой стрелке и наводят теодолитом на марку. Снимают показания поворота теодолита в горизонтальной плоскости α_i .

7.2.4 Выполняют 7.2.3 до поворота столика на угол 360° включительно (прямым ход)

7.2.5 Поворачивают Столик на угол 45° против часовой стрелки и наводятся теодолитом на марку. Снимают показания поворота теодолита в горизонтальной плоскости α_i .

7.2.6 Выполняют 7.2.3 до поворота столика на угол 0° включительно (обратный ход)

7.2.7 Вычисляют отклонения показаний столика для каждого угла прямого и обратного хода:

$$\Delta_i = \alpha_i - \alpha_0, \quad (1)$$

Полученные значения заносят в протокол (приложение А, таблица А.1).

7.2.8 Разность между отклонениями показаний столика одного и того же угла прямого и обратного хода не должна превышать $1'$. Если значение больше, то выполняют юстировку столика в соответствии с его эксплуатационной документацией и повторяют операции 7.2.1 -7.2.8.

7.2.9 Вычисляют поправку показаний столика для каждого угла Δ_i как среднее арифметическое из отклонениями показаний столика этого угла прямого и обратного хода.

7.2.10 Сверху на центр осей вращения Столика устанавливают и закрепляют квадрант оптический КО-10 (далее- квадрант) по оси вращения зенитных углов Столика.

7.2.11 Устанавливают столик в положение минус 180° по оси вращения зенитных углов (ось Y). Снимают показания наклона квадранта α_0

7.2.12 Поворачивают Столик на угол 45° по часовой стрелке. Снимают показания наклона квадранта α_i .

7.2.13 Выполняют 7.2.12 до поворота столика на угол 180° включительно (прямой ход).

7.2.14 Поворачивают Столик на угол 45° против часовой стрелки и наводятся теодолитом на марку. Снимают показания наклона квадранта α_i .

7.2.15 Выполняют 7.2.14 до поворота столика на угол минус 180° включительно (обратный ход)

7.2.16 Вычисляют отклонения показаний столика для каждого угла прямого и обратного хода по формуле (1).

Полученные значения заносят в протокол (приложение А, таблица А.2).

7.2.17 Разность между отклонениями показаний столика одного и того же угла прямого и обратного хода не должна превышать $1'$. Если значение больше, то выполняют юстировку столика в соответствии с его эксплуатационной документацией и повторяют операции 7.2.1 -7.2.16.

7.2.18 Вычисляют поправку показаний столика для каждого угла Δ_i как среднее арифметическое из отклонениями показаний столика этого угла прямого и обратного хода.

7.2.19 Сверху на центр осей вращения Столика устанавливают и закрепляют квадрант по оси вращения абсидальных углов Столика.

7.2.20 Устанавливают столик в положение минус 180° по оси вращения абсидальных углов (ось Z). Снимают показания наклона квадранта α_0 .

7.2.21 Выполняют операции 7.2.12-7.2.18 для оси Z. Полученные значения заносят в протокол (приложение А, таблица А.3).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр Инклинометра

8.1.1 При внешнем осмотре Инклинометра должно быть установлено:

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

- отсутствие внешних дефектов, повреждений кабелей;

8.2 Опробование и проверка идентификационного наименования программного обеспечения

8.2.1 Опробование заключается в проверке ПО и работоспособности Инклинометра. Проверяют возможность получения данных с Инклинометра.

8.2.2 Проверка идентификационного наименования программного обеспечения

Запускают для исполнения файл «Acquisition Test». В меню выбирают пункт «Help», в подменю которого выбирают элемент «About». В открывшемся окне проверяют наименование и версию ПО.

Т а б л и ц а 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Acquisition Test
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.3.011.a

8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.3.1 Определение погрешности измерений температуры температурными датчиками Инклинометров

8.3.1.1 Определение погрешности измерений температуры температурными датчиками Инклинометров выполняют при помощи Государственного эталона единицы температуры 3 разряда в диапазоне от минус 50 до 200°C (далее - термоизмерителя).

8.3.1.2 Помещают термоизмеритель в камеру Столика и измеряют действительную температуру T_d в камере Столика.

8.3.1.3 Вынимают термоизмеритель из камеры Столика и устанавливают в камеру Инклинометр. Подключают инклинометр к системе электропитания и запускают ПО Acquisition Test.

8.3.1.4 Снимают показания температуры Инклинометра T_n . Вычисляют абсолютную погрешность измерений температуры температурными датчиками Инклинометра как разность значений T_n и T_d . Значение абсолютной погрешности измерений температуры температурными датчиками Инклинометра заносят в протокол (приложение А, таблицы А.4). Значение абсолютной погрешности измерений температуры не должно превышать ± 1 °C.

8.3.2 Определение диапазона и погрешности измерений Инклинометров азимутальных углов

8.3.2.1 Устанавливают Инклинометр во внутреннюю камеру Столика. Выставляют столик в положение нулевого значения оси X. Обнуляют показания Инклинометра.

8.3.2.2 Последовательно изменяют значения углов оси X Столика через 45° от 0 до 360° .

8.3.2.3 Для каждого угла определяют абсолютную погрешность Инклинометр при измерениях значений углов по оси X

$$\Delta_{ix} = \beta_i - \alpha_i + \Delta_i, \quad (1)$$

где β_i - показания Инклинометра при измерениях значений углов по оси X, $^\circ$,

Значения абсолютных погрешностей измерений Инклинометра при измерениях значений углов по оси X заносят в протокол (приложение А, таблица А.5). Значение абсолютной погрешности измерений азимутальных углов не должно превышать $\pm 2,0^\circ$ в диапазоне измерений углов от 0 до 6° и $\pm 1,0^\circ$ в диапазоне измерений углов от 6 до 360° .

8.3.3 Определение диапазона и погрешности измерений Инклинометров зенитных углов

8.3.3.1 Выставляют ось Y столика в положение 0° .

8.3.3.2 Последовательно изменяют положение оси через 45° в диапазонах от (до минус 180° и от 0 до плюс 180° .

8.3.3.3 Для каждого угла определяют погрешность Инклинометра при измерениях значений углов по оси Y.

$$\Delta_{iy} = \gamma_i - \alpha_i + \Delta_i, \quad (2)$$

где γ_i - показания Инклинометра при измерениях значений углов по оси Y $^\circ$, $'$, $''$;

Значения абсолютных погрешностей измерений Инклинометра при измерениях значений углов по оси Y заносят в протокол (приложение А, таблица А.6). Значение абсолютной погрешности измерений зенитных углов не должно превышать $\pm 0,15^\circ$.

8.3.4 Определение погрешности измерений Инклинометров апсидальных углов

8.3.4.1 Выставляют ось Z столика в положение 0° .

8.3.4.2 Последовательно изменяют положение оси через 45° в диапазонах от (до минус 180° и от 0 до плюс 180° .

8.3.4.3 Для каждого угла определяют погрешность Инклинометра при измерениях значений углов по оси Z.

$$\Delta_{iz} = \theta_i - \alpha_i + \Delta_i, \quad (3)$$

где θ_i - показания Инклинометра при измерениях значений оси Z, $^\circ$, $'$, $''$;

Значения абсолютных погрешностей измерений Инклинометра при измерениях значений углов по оси Z заносят в протокол (приложение А, таблица А.7). Значение абсолютной погрешности измерений апсидальных углов не должно превышать $\pm 3,0^\circ$ в диапазоне измерений углов от -6 до 6° и $\pm 1,5^\circ$ в диапазоне измерений углов от 6 до 180° и от -6 до -180° .

8.3.5 Определение погрешностей Инклинометров при повышенных температурах

8.3.5.1 Определение погрешности Инклинометров модификации JTDAS при повышенных температурах

На Столике устанавливают температуру $(175 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и включают нагрев внутренней камеры столика. После достижения заданной температуры проводят операции 8.3.3 – 8.3.4.3. Результаты заносят в протокол поверки (приложение А, таблицы А.8-А10). Погрешность не должна превышать установленных значений.

8.3.5.2 Снимают показания температуры Инклиномера $T_{и}$. Вынимают инклинометр из камеры Столика и помещают в камеру термоизмеритель и измеряют действительную температуру $T_{д}$ в камере Столика. Вычисляют абсолютную погрешность измерений температуры температурными датчиками Инклинометра как разность значений $T_{и}$ и $T_{д}$. Значение абсолютной погрешности измерений температуры температурными датчиками Инклинометра заносят в протокол (приложение А, таблица А.4). Значение не должно превышать $\pm 1 ^\circ\text{C}$.

8.3.5.3 Определение погрешности Инклинометров модификации HDAS при повышенных температурах

На Столике устанавливают температуру $(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и включают нагрев внутренней камеры столика. После достижения заданной температуры проводят операции 8.3.3 – 8.3.4.3. Результаты заносят в протокол поверки (приложение А, таблицы А.8-А10). Погрешность не должна превышать установленных значений.

8.3.5.4 Выполняют 8.3.5.2. Значение абсолютной погрешности измерений температуры температурными датчиками Инклинометра заносят в протокол (приложение А, таблица А.4). Значение 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.

Приложение А
(обязательное)
Протокол поверки

Модуля универсального инклинометрического _____

Заводской № _____

Вид поверки: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающего воздуха _____

Относительная влажность воздуха _____

Атмосферное давление _____

Методика поверки: _____

Средства поверки: _____

Результаты поверки:

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Определение метрологических характеристик:

Т а б л и ц а А.1 - Результаты определения погрешности столика по оси X

Номинальное значение задаваемого угла, °	Действительное значение угла поворота,	Отсчет по столику прямой ход	Отсчет по столику обратный ход	Погрешность столика, "
0				
45				
90				
135				
180				
225				
270				
315				
0				

Т а б л и ц а А.2 - Результаты определения погрешности столика по оси Y

Номинальное значение задаваемого угла, °	Действительное значение угла поворота,	Отсчет по столику прямой ход	Отсчет по столику обратный ход	Погрешность столика, "
-180				
-135				
-90				
-45				
0				
45				
90				
135				
180				

Т а б л и ц а А.3 - Результаты определения погрешности столика по оси Z

Номинальное значение задаваемого угла, °	Действительное значение угла поворота,	Отсчет по столику прямой ход	Отсчет по столику обратный ход	Погрешность столика, "
-180				
-135				
-90				
-45				
0				
45				
90				
135				
180				

Т а б л и ц а А.4 – Результаты определения погрешности измерений температуры датчиками Инклинометров

Действительная температура, °С	Показания датчиков Инклинометра, °С	Абсолютная погрешность измерений температуры датчиками Инклинометров, °С

Т а б л и ц а А.5 – Результаты определения погрешности Инклинометра по оси X

Номинальное значение задаваемого угла, °	Отсчет по столику	Отсчет по Инклинометру	Погрешность Инклинометра, °
0			
45			
90			
135			
180			
225			
270			
315			
0			

Т а б л и ц а А.6 - Результаты определения погрешности Инклинометра по оси Y

Номинальное значение задаваемого угла, °	Отсчет по столику	Отсчет по Инклинометру	Погрешность Инклинометра, °
-180			
-135			
-90			
-45			
0			
45			
90			
135			
180			

Т а б л и ц а А.7 - Результаты определения погрешности Инклинометра по оси Z

Номинальное значение задаваемого угла, °	Отсчет по столику	Отсчет по Инклинометру	Погрешность Инклинометра, °
-180			
-135			
-90			
-45			
0			
45			
90			
135			
180			

Т а б л и ц а А.8 - Результаты определения погрешности Инклинометра по оси X при температуре °С

Номинальное значение задаваемого угла, °	Отсчет по столику	Отсчет по Инклинометру	Погрешность Инклинометра, °
0			
45			
90			
135			
180			
225			
270			
315			
0			

Т а б л и ц а А.9 - Результаты определения погрешности Инклинометра по оси Y при температуре °С

Номинальное значение задаваемого угла, °	Отсчет по столику	Отсчет по Инклинометру	Погрешность Инклинометра, °
-180			
-135			
-90			
-45			
0			
45			
90			
135			
180			

Т а б л и ц а А.10 - Результаты определения погрешности Инклинометра по оси Z при температуре °С

Номинальное значение задаваемого угла, °	Отсчет по столику	Отсчет по Инклинометру	Погрешность Инклинометра, °
-180			
-135			
-90			
-45			
0			
45			
90			
135			
180			