

Настоящая методика поверки распространяется на модули инклинометрии iDM систем телеметрических «NewTech» (далее по тексту – инклинометры) изготовленные NewTech MWD Services, LLC, США и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год. Первичная поверка также необходима после проведения каждого ремонта.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки инклинометров должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	5.1.	Визуально	да	да
2. Опробование	5.2.	Визуально	да	да
3. Определение абсолютной погрешности измерений углов установки отклонителя (визирных углов)	5.3.	Квадрант оптический КО-60 с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 60''$ (Рег. № 26905-15); буссоль AP-1 с погрешностью ориентирования не более $15'$ (Рег. № 55288-13),	да	да
4. Определение абсолютной погрешности измерений зенитных углов	5.4.	Установка для автоматизированной калибровки скважинных инклинометров УАК-СИ-АЗВ	да	да
5. Определение абсолютной погрешности измерений азимутальных углов	5.5.	-	да	да
6. Идентификация программного обеспечения	5.6.	-	да	да

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. При выполнении поверочных работ должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствии с действующим законодательством.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, не более, % 90.

А также должны отсутствовать вибрации, тряска, удары, дополнительные электрические и магнитные поля, являющиеся источником погрешности выполняемых угловых измерений.

3.2. Девиация однородного магнитного поля допускается в диапазоне ± 50 нТл.

3.3. Изделия из магнитных материалов массой более 100 кг должны располагаться на расстоянии не менее 50 м от области возможного нахождения феррозондового первичного преобразователя инклинометра.

3.4. Инклинометры и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 4 часов при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям.

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1. Перед проведением поверки инклинометра рекомендуется выполнить следующие подготовительные операции:

- ознакомиться с описанием типа и руководством по эксплуатации поверяемого инклинометра;
- соединить скважинную и наземную части инклинометра через кабель или имитатор (эквивалент) канала связи;
- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- выдержать инклинометр во включенном состоянии не менее 10 минут.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Проверка по п. 5.1 (далее нумерация согласно таблице 1) внешнего вида инклинометра осуществляется визуально.

При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида инклинометра эксплуатационной документации, комплектности, маркировки.

Проверяют отсутствие механических повреждений инклинометра, влияющих на его работоспособность, а также целостность кабелей связи и электрического питания.

Инклинометр считается поверенным в части внешнего осмотра, если установлено полное соответствие конструктивного исполнения, комплектности и маркировки его эксплуатационной документации, а также отсутствуют механические повреждения инклинометра, кабелей связи и электрического питания.

5.2. Перед опробованием должны быть проведены подготовительные работы согласно эксплуатационной документации.

При опробовании проверяется работоспособность в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации.

Инклинометр считается поверенным в части опробования, если установлено, что он функционирует в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.3. Определение абсолютной погрешности измерений углов установки отклонителя (визирных углов) производят при помощи квадранта оптического КО-60 и установки для автоматизированной калибровки инклинометров.

5.3.1. С помощью соответствующего приспособления закрепить оптический квадрант на поверяемом инклинометре, закрепленном в зажимном узле установки УАК-СИ-АЗВ таким образом, чтобы ось подвижной шкалы квадранта совпала с осью вращения инклинометра. Зафиксировать нулевые показания визирных углов инклинометра и квадранта. Убедиться в том, что отметки шкалы визирного угла инклинометра 0; 45; 90; 135; 180; 225; 270; 315° и соответствующие показания квадранта различаются не более чем на 0,05°.

5.3.2. Поверка инклинометра в части углов установки отклонителя (визирных углов) выполняется в следующих точках контроля, указанных в таблице 2, при любых произвольных азимутальных углах.

Таблица 2 - Воспроизводимые значения углов установки отклонителя (визирного угла) при поверке инклинометра по каналу углов установки отклонителя

Точки контроля визирных углов, °	При зенитном угле, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности инклинометра, °
0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330	0; 5; 10; 20; 90; 120; 175	± 1,0

5.3.3. Вращая инклинометр вокруг собственной оси, установить его показания по каналу угла установки отклонителя 0° и, наклоняя его, последовательно установить показания по каналу зенитных углов 0; 5; 10; 20; 90; 120; 175 °. Для каждого из них выполнить измерения по п.5.3.4.

5.3.4. На установке для автоматизированной калибровки инклинометров воспроизвести значения визирных углов с помощью квадранта 0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330 ° и считывать показания по каналу визирных углов инклинометра.

5.3.5. Погрешность $\tilde{\theta}_{\beta i}$ измерений угла установки отклонителя в каждой i -ой точке контроля определить по формуле:

$$\tilde{\theta}_{\beta i} = \beta_{\varepsilon i} - \beta_i,$$

где $\beta_{\varepsilon i}$ – эталонное значение угла установки отклонителя (визирного угла) в i -ой точке контроля;

β_i – измеренное значение угла установки отклонителя (визирного угла) в i -ой точке контроля.

5.3.6. Инклинометр считается поверенным по каналу измерений углов установки отклонителя, если в каждой i -ой точке контроля погрешность $\tilde{\theta}_{\beta i}$ по абсолютной величине не превысит разности абсолютных величин допускаемой погрешности инклинометра по каналу углов установки отклонителя и погрешности эталона:

$$|\tilde{\theta}_{\beta i}| \leq |\Delta_{op\beta i}| - |\Delta_{\varepsilon\beta i}|,$$

где $\Delta_{op\beta i}$ – значение допускаемой абсолютной погрешности инклинометра по каналу угла установки отклонителя в i -ой точке контроля, указанное в таблице 2;

$\Delta_{\varepsilon\beta i}$ – значение погрешности эталонного угла установки отклонителя в i -ой точке контроля, указанное в паспорте на квадрант оптический КО-60.

5.4. Оценку абсолютной погрешности измерений зенитных углов производят при помощи квадранта оптического КО-60, буссоли АР-1 и установки для автоматизированной калибровки инклинометров.

5.4.1. Поверка инклинометра в части зенитных углов выполняется при заданных визирных углах в следующих точках контроля, указанных в таблице 3.

Таблица 3 - Воспроизводимые значения зенитных углов при произвольном азимутальном угле и заданных визирных углах при поверке инклинометра по каналу зенитных углов

Точки контроля зенитного угла, °	При значениях угла установки отклонителя, °	При значениях угла азимута, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности инклинометра, °
5; 10; 20; 90; 120; 175	0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330	0	± 0,2

5.4.2. Установить азимутальный угол при помощи буссоли (табл. 3) и визирный угол по показаниям квадранта оптического 0°.

5.4.3. На установке воспроизвести заданные значения зенитных углов (табл. 3) и считывать показания оптического квадранта и показания инклинометра по каналу зенитных углов.

5.4.4. Устанавливать визирный угол по показаниям инклинометра последовательно 0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330 °; повторяя операции по п. 5.4.3.

5.4.5. Погрешность $\tilde{\theta}_{Zi}$ зенитного угла в каждой i -ой точке контроля определить по формуле:

$$\tilde{\theta}_{Zi} = Z_{эi} - Z_i ,$$

где $Z_{эi}$ – эталонное значение зенитного угла в i -ой точке контроля, воспроизводимое приспособлением и измеренное оптическим квадрантом;

Z_i – измеренное инклинометром значение зенитного угла в i -ой точке контроля.

5.4.6. Инклинометр считается поверенным по каналу измерений зенитных углов, если в каждой i -ой точке контроля погрешность $\tilde{\theta}_{Zi}$ по абсолютной величине не превысит разности абсолютных величин допускаемой погрешности инклинометра по каналу зенитных углов и погрешности эталона:

$$|\tilde{\theta}_{Zi}| \leq |\Delta_{опZi}| - |\Delta_{эZi}| ,$$

где $\Delta_{опZi}$ – значение допускаемой абсолютной погрешности инклинометра по каналу зенитного угла в i -ой точке контроля, указанное в таблице 3;

$\Delta_{эZi}$ – значение погрешности эталонного зенитного угла в i -ой точке контроля, указанное в паспорте на квадрант оптический КО-60.

5.5. Оценку абсолютной погрешности измерений азимутальных углов производят при помощи квадранта оптического КО-60, буссоли АР-1 и установки для автоматизированной калибровки инклинометров.

5.5.1. С помощью соответствующего приспособления закрепить буссоль на поверяемом инклинометре таким образом, чтобы ее продольная ось совпала с продольной осью инклинометра в проекции «вид сверху».

5.5.2. Проверка инклинометра в части азимутальных углов выполняется в следующих точках контроля, указанных в таблице 4.

Таблица 4 - Воспроизводимые значения азимутальных углов при заданных зенитных углах при проверке инклинометра по каналу азимутальных углов

Точки контроля азимутальных углов, °	При значениях угла установки отклонителя, °	При значениях зенитного угла, °	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °
0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330	Устанавливается визирный угол, при значении которого его погрешность измерений наибольшая, п. 4.4	5; 10	± 2,0
		20; 45; 90; 175	± 1,0

5.5.3. Установить и измерить оптическим квадрантом зенитный угол 5°, угол установки отклонителя, при значении которого его погрешность измерений наибольшая (п. 5.3).

5.5.4. Устанавливать на отметках шкалы азимута приспособления с помощью буссоли 0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330 ° и фиксировать показания инклинометра по каналу азимут в каждой из 12 точек контроля.

5.5.5. Устанавливается визирный угол, при значении которого его погрешность измерений наибольшая (п. 5.3).

5.5.6. Устанавливать последовательно зенитные углы 5; 10; 20; 45; 90; 175 ° и повторить операции по п.п. 5.5.4. и 5.5.5.

5.5.7. Погрешность $\tilde{\theta}_{Ai}$ измерений азимутального угла в каждой i -ой точке контроля при каждом сочетании значений зенитного угла и угла установки отклонителя определяют по формуле:

$$\tilde{\theta}_{Ai} = A_{эi} - A_i,$$

где $A_{эi}$ – эталонное значение азимута в i -ой точке контроля;

A_i – измеренное значение азимута в i -ой точке контроля.

5.5.8. Инклинометр считается поверенным по каналу измерений азимутальных углов, если в каждой i -ой точке контроля погрешность $\tilde{\theta}_{Ai}$ по абсолютной величине не превысит разности абсолютных величин допускаемой погрешности инклинометра по каналу зенитных углов и погрешности эталона:

$$|\tilde{\theta}_{Ai}| \leq |\Delta_{opAp}| - |\Delta_{эAi}|,$$

где Δ_{opAi} – значение допускаемой абсолютной погрешности инклинометра по каналу азимутального угла в i -ой точке контроля, указанное в таблице 4;

$\Delta_{эAi}$ – значение погрешности азимутального угла в i -ой точке контроля, указанное в паспорте на буссоль AP-1.

5.6. Идентификацию программного обеспечения (ПО) проводят по следующей методике:

- проверить наименование программного обеспечения и его версию.

Инклинометр считается поверенным в части программного обеспечения, если ПО - «Firmware», его версия не ниже V. 06.70.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме приложения 1 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.15г. с изменениями.

Знак поверки в виде оттиска клейма и/или наклейки наносятся на свидетельство о поверке.

6.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности по форме приложения 2 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015г. с изменениями.

Зам. начальника отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»

Е.А. Милованова

Начальник лаборатории 203/5
ФГУП «ВНИИМС»

Д.А. Карабанов