

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
ФГУП «ВНИИМС»



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»  
Н.В. Иванникова  
«9» августа 2016 г.

**Зонды инклинометрические  
систем забойных телеметрических Tensor**

**GE Energy Oilfield Technology Inc., США**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП № 203-25-2016**

г. Москва, 2016

Настоящая методика поверки распространяется на зонды инклинометрические систем забойных телеметрических Tensor (далее – инклинометры), выпускаемые по технической документации GE Energy Oilfield Technology Inc., США, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Периодичность поверки устанавливается один раз в год. Поверка также необходима после проведения каждого ремонта.

## 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки инклинометра 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. Идентификация программного обеспечения	5.3.	-	да	да
4. Оценка абсолютной погрешности измерений зенитных углов	5.4.	Квадрант оптический КО с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 10''$ (Рег. № 26905-15); буссоль ОБК с погрешностью ориентирования не более $15'$ (Рег. № 3045-72); приспособление типа УАК-СИ-АЗВ для автоматизации калибровки.	да	да
5. Оценка абсолютной погрешности измерений азимутальных углов	5.5.		да	да
6. Оценка абсолютной погрешности измерений углов установки отклонителя	5.6.		да	да

Допускается применение средств, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений 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 инклинометра следует проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 65.

3.2. В помещении, где проводится поверка, должны отсутствовать вибрации, тряска, удары, дополнительные электрические и магнитные поля, являющиеся источником погрешности выполняемых угловых измерений.

## 4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1. Проверить наличие действующих свидетельств о поверке на все средства поверки.

4.2. Инклинометр и средства поверки выдержать не менее 2 часов в помещении, где проходит поверка.

4.3. Инклинометр настроить и привести в рабочее состояние в соответствии с его эксплуатационной документацией.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1. Внешний осмотр

5.1.1. При проведении внешнего осмотра по п.5.1. (далее нумерация согласно таблице 1) должно быть установлено:

- соответствие требованиям технической документации фирмы-изготовителя инклинометра в части комплектности и маркировки;
- целостность кабелей связи и электрического питания;
- отсутствие на наружных поверхностях забойной и наземной частях следов коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства инклинометра и ухудшающих его внешний вид.

5.1.2. Инклинометр считается прошедшим поверку в части внешнего осмотра, если он удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

### 5.2. Опробование

5.2.1. При опробовании проверяется работоспособность инклинометра в соответствии с требованиями его технической документации.

5.2.2. Инклинометр считается прошедшим поверку в части опробования, если он удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

### 5.3. Идентификация программного обеспечения (ПО)

5.3.1. Идентификацию ПО инклинометра проводят по следующей методике:

- произвести запуск ПО;
- проверить наименование программного обеспечения и его версию.

5.3.2. Инклинометр считается прошедшим поверку в части программного обеспечения, если его ПО – qMWD, а версия – ver 3.01 и выше.

### 5.4. Оценка абсолютной погрешности измерений зенитных углов

5.4.1. Оценка абсолютной погрешности измерений зенитных углов производят при помощи квадранта оптического КО-10, буссоли ОБК и приспособления для автоматизации поверки инклинометров.

5.4.2. Закрепить оптический квадрант на подвижную часть зажимного узла приспособления типа УАК-СИ-АЗВ таким образом, чтобы его ось вращения совпала с осью шкалы квадранта, а подвижная шкала квадранта была бы жестко связана с неподвижной частью зажимного узла приспособления. Зафиксировать нулевые показания зенитных углов приспособления и квадранта. Убедиться в том, что отметки шкалы зенитного угла приспособления и соответствующие показания квадранта различаются не более чем на  $0,05^\circ$ .

5.4.3. Поверка инклинометра в части зенитных углов выполняется при заданных углах установки отклонителя в следующих точках контроля, указанных в таблице 2.

Таблица 2. Воспроизводимые значения зенитных углов при поверке инклинометра по каналу зенитных углов

Точки контроля зенитного угла, ...°	При значениях угла установки отклонителя, ...°	Допускаемая абсолютная погрешность измерений зенитных углов, ...°
0; 5; 10; 30; 60; 90; 120	0; 60; 120; 180; 240; 300	± 0,1

5.4.4. Установить произвольный азимутальный угол и угол установки отклонителя по показаниям инклинометра «0°».

5.4.5. На приспособлении воспроизвести заданные значения зенитных углов (табл. 2) и считать показания оптического квадранта и показания инклинометра по каналу зенитных углов.

5.4.6. Устанавливать угол установки отклонителя по показаниям инклинометра последовательно 0; 60; 120; 180; 240; 300° и повторять операции в соответствии с п. 5.4.5.

5.4.7. Абсолютную погрешность измерений зенитного угла в каждой  $i$ -ой точке контроля определить по формуле:

$$\Delta_{Z_i} = Z_i - Z_{zi},$$

где  $Z_i$  – измеренное инклинометром значение зенитного угла в  $i$ -ой точке контроля;

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

5.4.8. Инклинометр считается поверенным в части измерений зенитных углов, если в каждой  $i$ -ой точке контроля абсолютная погрешность измерений инклинометра не превышает значения, указанного в таблице 2.

### 5.5. Оценка абсолютной погрешности измерений азимутальных углов

5.5.1. Оценка абсолютной погрешности измерений азимутальных углов производят при помощи квадранта оптического КО-10, буссоли ОБК и приспособления для автоматизации поверки инклинометров.

5.5.2. Закрепить оптический квадрант на подвижной части приспособления, производящей азимут, таким образом, чтобы его вертикальная ось совпала с осью шкалы квадранта, а его подвижная шкала была бы жестко связана с основанием приспособления в момент совмещения нулевых показаний приспособления и квадранта. Убедиться в том, что отметки шкалы азимута приспособления и соответствующие показания квадранта различаются не более чем на 0,05°.

5.5.3. Поверка инклинометра в части азимутальных углов выполняется в следующих точках контроля, указанных в таблице 3.

Таблица 3. Воспроизводимые значения азимутальных углов при поверке инклинометра по каналу азимутальных углов

Точки контроля азимутальных углов, ...°	При значениях угла установки отклонителя, ...°	При значениях зенитного угла, ...°	Допускаемая абсолютная погрешность измерений азимутальных углов, ...°
0; 60; 120; 180; 240; 300	0; 90; 180; 270	5; 30; 90; 120; 180	$\pm \frac{0,22}{\cos(\alpha)}$ *
* $\alpha$ – угол магнитного наклонения в месте, где проходит поверка			

5.5.4. Установить и измерить оптическим квадрантом зенитный угол  $5^\circ$ , угол установки отклонителя по показаниям инклинометра  $0^\circ$ .

5.5.5. Устанавливать на отметках шкалы азимута приспособления  $0; 60; 120; 180; 240; 300^\circ$  и фиксировать показания инклинометра по каналу азимутов в каждой из 6 точек контроля.

5.5.6. Устанавливать угол установки отклонителя по показаниям инклинометра последовательно  $0; 90; 180; 270^\circ$  и повторять операции в соответствии с п. 5.5.5.

5.5.7. Устанавливать последовательно зенитные углы  $5; 30; 90; 120; 180^\circ$  и повторять операции в соответствии с п.п. 5.5.5. и 5.5.6.

5.5.8. Абсолютную погрешность измерений азимутального угла в каждой  $i$ -ой точке контроля при каждом сочетании значений зенитного угла и угла установки отклонителя определяют по формуле:

$$\Delta_{Ai} = A_i - A_{zi},$$

где  $A_i$  – измеренное инклинометром значение азимута в  $i$ -ой точке контроля;

$A_{zi}$  – эталонное значение азимута в  $i$ -ой точке контроля, воспроизводимое приспособлением и измеренное оптическим квадрантом.

5.5.9. Инклинометр считается поверенным в части измерений азимутальных углов, если в каждой  $i$ -ой точке контроля абсолютная погрешность измерений азимутальных углов не превышает значения, указанного в таблице 3.

## 5.6. Оценка абсолютной погрешности измерений углов установки отклонителя

5.6.1. Оценку абсолютной погрешности измерений углов установки отклонителя производят при помощи квадранта оптического КО-10, буссоли ОБК и приспособления для автоматизации поверки инклинометров.

5.6.2. Закрепить оптический квадрант на подвижную часть зажимного узла приспособления таким образом, чтобы его ось вращения совпала с осью шкалы квадранта, а подвижная шкала квадранта была бы жестко связана с неподвижной частью зажимного узла приспособления. Зафиксировать нулевые показания углов установки отклонителя приспособления и квадранта. Убедиться в том, что отметки шкалы угла установки отклонителя приспособления и соответствующие показания квадранта различаются не более чем на  $0,05^\circ$ .

5.6.3. Поверка инклинометра в части углов установки отклонителя выполняется в следующих точках контроля, указанных в таблице 4, при произвольном азимутальном угле и при зенитном угле  $45^\circ$ .

Таблица 4. Воспроизводимые значения углов установки отклонителя при поверке инклинометра по каналу углов установки отклонителя

Точки контроля углов установки отклонителя, ... $^\circ$	При зенитном угле, ... $^\circ$	Допускаемая абсолютная погрешность измерений углов установки отклонителя, ... $^\circ$
0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330	45	$\pm 0,5$

5.6.4. Установить по показаниям инклинометра угол установки отклонителя  $0^\circ$ , а затем последовательно воспроизвести на приспособлении значения углов установки отклонителя  $0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 330^\circ$  и считывать показания по каналу углов установки отклонителя инклинометра.

5.6.5. Абсолютную погрешность измерений угла установки отклонителя в каждой  $i$ -ой точке контроля определить по формуле:

$$\Delta_{\beta_i} = \beta_i - \beta_{\varepsilon_i},$$

где  $\beta_i$  – измеренное инклинометром значение угла установки отклонителя в  $i$ -ой точке контроля;

$\beta_{\varepsilon_i}$  – эталонное значение угла установки отклонителя в  $i$ -ой точке контроля, воспроизводимое приспособлением и измеренное оптическим квадрантом.

5.6.6. Инклинометр считается поверенным в части измерений углов установки отклонителя, если в каждой  $i$ -ой точке контроля абсолютная погрешность измерений углов установки отклонителя не превышает значения, указанного в таблице 4.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ


6.1. В случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке. Знак поверки в виде оттиска клейма наносится на свидетельство о поверке.

6.2. Доступ к узлам регулировки (или узлы регулировки) отсутствует, пломбировка инклинометра от несанкционированного доступа не предусмотрена.

6.3. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности инклинометра с указанием причин.

Начальник отдела 203  
ФГУП «ВНИИМС»

Науч. сотр. отдела 203  
ФГУП «ВНИИМС»

  
В.Г. Лысенко

  
Е.А. Милованова