

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ"  
(ФБУ «Ульяновский ЦСМ»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ЦИ СИ

ФБУ «Ульяновский ЦСМ»

Д.В. Злотов



02

2022 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Инклинометры (угломеры) TLM-C12D**

**Методика поверки  
120-20-087-2022 МП**

2022 г.

## Содержание

1 Общие положения .....	3
2 Перечень операций поверки инклинометров .....	3
3 Требования к условиям проведения поверки .....	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	5
7 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки .....	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	5
9 Проверка программного обеспечения инклинометра .....	6
10 Определение метрологических характеристик инклинометров .....	6
11 Подтверждение соответствия инклинометра метрологическим требованиям .....	7
12 Оформление результатов поверки .....	8
Приложение А (рекомендуемое) .....	9

5

5

5

6

6

7

8

8

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

9

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы первичной, периодической и внеочередной поверок инклинометров (угломеров) TLM-C12D (далее инклинометры), находящихся в эксплуатации, на хранении, или принимаемые в эксплуатацию после ремонта. В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

1.2 Поверка производится организациями, аккредитованными в установленном порядке на поверку средств измерений, в соответствии со своей областью аккредитации.

1.3 Инклинометры (угломеры) TLM-C12D являются рабочими средствами измерений в соответствии с приказом Росстандарта от 26.11.2018 г. № 2482 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла». При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость инклинометров к государственному первичному эталону – ГЭТ 22-2014 в соответствии с приказом Росстандарта №134 от 29.01.2015 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы плоского угла».

1.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.5 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на инклинометр, техническим описанием средства измерений и оборудования, используемых при поверки.

1.6 Интервал между поверками 12 месяцев.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ ИНКЛИНОМЕТРОВ

2.1 При поверке инклинометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки	7.1	да	да
Контроль условий поверки	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Проверка программного обеспечения инклинометра	9	да	да
Определение метрологических характеристик инклинометров	10	да	да
Определение допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений зенитных углов	10.1	да	да
Подтверждение соответствия инклинометра метрологическим требованиям	11	да	да
Оформление результатов поверки	12	да	да

2.2 При получении отрицательного результата при проведении любой операции поверка прекращается.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

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

3.2 Перед началом поверки проверяется наличие средства поверки и вспомогательного

оборудования, проводится их подготовка в соответствии с указаниями эксплуатационной документации. Проверяется наличие сведений о результатах поверки используемых средств поверки в Федеральном информационном фонде обеспечения единства измерений (далее ФИФ ОЕИ).

3.3 Инклинометр подготавливается к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на инклинометры.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям п. 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года №707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С, с абсолютной приведенной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с относительной погрешностью не более 2%;	Прибор комбинированный, testo-622, ([- 10] - 60) °С, (10 - 98) %, ПГ ± 0,4 °С, ПГ ± 3 %, рег. номер в ФИФ ОЕИ 53505-13
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений);	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 октября 2018 г. № 2482 - квадрант оптический	Квадрант оптический КО-10, (0 - 360) °, ПГ ± 10", рег. номер в ФИФ ОЕИ 26905-04
п. 10.1 Определение допускаемой приведенной погрешности измерений	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 октября 2018 г. № 2482 – головки оптические делительные приспособление для закрепления инклинометра на валу головки оптической делительной.	Головка оптическая делительная ОДГ-10, (0 - 360) °, ПГ ± 10", рег. номер в ФИФ ОЕИ 1992-64 -

зенитных углов	персональный компьютер с установленной ОС WindowsXP и выше с программой, имеющей идентификационное наименование ПО - Modbus Poll – 64 bit, Номер версии (идентификационный номер) ПО - Version 9.7.2, Build 1657, устройство (набор устройств), обеспечивающее питание поверяемого изделия и его подключение к компьютеру по интерфейсу USB	-
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности по ГОСТ 10.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», а так же требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые и инклинометры, требования безопасности при использовании эталонных средств измерений, вспомогательного оборудования согласно эксплуатационной документации на них.

6.2 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР, ПРОВЕРКА КОМПЛЕКТНОСТИ И МАРКИРОВКИ**

7.1 При внешнем осмотре инклинометра устанавливается:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- наличие маркировки, соответствие метрологических характеристик, указанных на ней, описанию типа (технической документации);
- наличие обозначения измерительной оси (направления наклона);
- отсутствие коррозии, видимых механических повреждений и дефектов корпуса, внешних покрытий, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Контроль условий поверки (при подготовки к поверки и опробования средства измерений).

Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 4 часов, в условиях, приведенных в п. 3 настоящей методики.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 При проведении опробования устанавливается работоспособность инклинометра, отсутствие качаний и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов, плавность и равномерность движения подвижных частей, правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей.

8.2.2 Подключить регистратор к компьютеру с помощью интерфейсного кабеля к порту USB. Включить установленное программное обеспечение (далее ПО) инклинометра. Наклонить инклинометр по направлению измерительной оси и проверить изменение значений углов в окне ПО.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНКЛИНОМЕТРА

9.1 Для идентификации версии ПО инклинометр подключается к персональному компьютеру (далее ПК), включается ПО. Наименование и версия ПО, отображенные на экране ПК, сравниваются с приведенными в таблице 3. При их соответствии инклинометр считается прошедшим поверку.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Modbus Poll – 64 bit.
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Version 9.7.2, Build 1657
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	EC47856A6E7F873B85DC6C35 7566745D

Внешний вид диалогового окна программного обеспечения изображен на рис. 1.

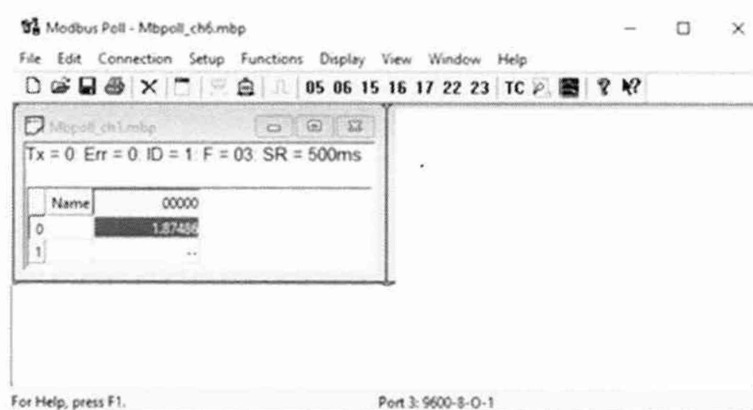


Рис. 1

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИНКЛИНОМЕТРОВ

10.1 Определение допустимой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений зенитных углов

Инклинометр и квадрант оптический КО-10 (далее квадрант) закрепляются на установочную платформу головки делительной ОДГ-10 (далее ОДГ) так, чтобы измерительная ось инклинометра совпадала с осью квадранта. Инклинометр устанавливается строго по направлению измерительной оси в вертикальном положении в нулевое положение.

Включается питание инклинометра, на ПК запускается ПО инклинометра.

После отображения в окне ПО измеренного значения угла ( $X_i$ ) измеряется действительное значение угла квадрантом ( $X_k$ ).

Последовательно поворачивая ОДГ с шагом  $5^\circ$ , провести измерения зенитного угла в положительной области в диапазонах значений от  $0^\circ$  до  $15^\circ$  одновременно фиксируя показания инклинометра ( $X_i$ ) и квадранта ( $X_k$ ). Полученные результаты измерений заносятся в таблицу 4. Наклоны выполняются в прямом и обратном направлениях. Измерения повторяются в отрицательной области  $0^\circ$  до  $-15^\circ$ .



Приведенная (к верхнему пределу измерений) погрешность измерений зенитных углов рассчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{X_i - X_k}{X_n} \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $X_n$  – верхний предел измерений зенитного угла поверяемого инклинометра.

Таблица 4

Измерение углов	Точки диапазона измерений, °	0	5	10	15
Положительная область диапазона измерений					
прямой ход	Показания инклинометра $X_i$ , °				
	Показания квадранта $X_k$ , °				
	Приведенная погрешность $\delta_i$ , %				
обратный ход	Показания инклинометра $X_i$ , °				
	Показания квадранта $X_k$ , °				
	Приведенная погрешность $\delta_i$ , %				
Отрицательная область диапазона измерений					
прямой ход	Показания инклинометра $X_i$ , °				
	Показания квадранта $X_k$ , °				
	Приведенная погрешность $\delta_i$ , %				
обратный ход	Показания инклинометра $X_i$ , °				
	Показания квадранта $X_k$ , °				
	Приведенная погрешность $\delta_i$ , %				

Полученные значения приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений зенитных углов не должны превышать значения  $\pm 0,3\%$ .

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ИНКЛИНОМЕТРА МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 На основании положительных результатов подтверждения соответствия метрологическим требованиям по пунктам 7 – 10 данной методики инклинометры признаются пригодными к применению.

11.2 На основании отрицательных результатов подтверждения соответствия метрологическим требованиям по пунктам 7 – 10 данной методики инклинометры признаются непригодными к применению.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки инклинометра оформляются в соответствии с требованиями:


12.1 При первичной, периодической поверке и после ремонта – регистрацией результатов поверки в ФИФ ОЕИ;

12.2 Инклинометры, не удовлетворяющие установленным метрологическим требованиям, к эксплуатации не допускаются, сведения о поверке регистрируют в ФИФ ОЕИ с указанием причин непригодности.

12.3 По заявлению владельца инклинометров или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 По заявлению владельца инклинометров или лица, представившего их на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Начальник БМО  
ФБУ «Ульяновский ЦСМ»

  
Е.А. Бедоева

Инженер по метрологии 2 категории  
ФБУ «Ульяновский ЦСМ»

  
Н.П. Пилюгина



## Приложение А (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Первичной/периодической поверки инклинометров (угломеров) TLM-C12D,  
(нужное подчеркнуть)

Заводской номер \_\_\_\_\_

Владелец \_\_\_\_\_

Средства поверки:

Поверка проведена в соответствии с:

\_\_\_\_\_

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность воздуха, %	

### Результаты поверки

1. Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки	Заключение:
2. Опробование	Заключение:
3. Проверка программного обеспечения инклинометра	Заключение:

### 4. Определение метрологических характеристик инклинометров

#### 4.1 Определение приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений зенитных углов

Измерение углов	Точки диапазона измерений, °	0	5	10	15
	Допускаемая приведенная погрешность ±, %				
<b>Положительная область диапазона измерений</b>					
прямой ход	Показания инклинометра, °				
	Показания квадранта, °				
	Приведенная погрешность, %				
обратный ход	Показания инклинометра, °				
	Показания квадранта, °				
	Приведенная погрешность, %				
<b>Отрицательная область диапазона измерений</b>					
прямой ход	Показания инклинометра, °				
	Показания квадранта, °				
	Приведенная погрешность, %				
обратный ход	Показания инклинометра, °				
	Показания квадранта, °				
	Приведенная погрешность, %				

8. Заключение: пригодно / непригодно

Поверитель: \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, фамилия, инициалы лица, выполнившего поверку)