

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«31» июля 2025 г.

Государственная система по обеспечению единства измерений

Инклинометры скважинные ВРВ-05А

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-506-2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Инклинометры скважинные ВРВ-05А (далее – инклинометры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 Приложения А.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин поверяемому средству измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла» от следующего государственного первичного эталона: ГЭТ22-2014 - Государственный первичный эталон единицы плоского угла.

1.4 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

1.5 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки средств измерений в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при:		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических и технических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение абсолютной погрешности измерений зенитного, азимутального и визирного углов	Да	Да	10.1

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от -20 до $+60$ °С;
- относительная влажность воздуха, не более 60 %;

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталонов) должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

3.2 Внешние электрические и магнитные поля отсутствуют, либо находятся в пределах, не влияющих на работу приборов.

3.3 Не допускаются удары, тряска, вибрация.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные 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 (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений); п. 8.2 Опробование	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с погрешностью ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18
10.1 Определение абсолютной погрешности измерений зенитного, азимутального и визирного углов	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 ноября 2018 г. № 2482–кв. квадранты оптические с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 30''$;	Квадрант оптический КО, модификации КО-60М, рег. № 26905-15
10.1 Определение абсолютной погрешности измерений зенитного, азимутального и визирного углов	Буссоль с пределами абсолютной погрешности измерений горизонтальных углов $15'$	Буссоль азимутально-румбовая АР-1, рег. № 55288-13

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Вспомогательное оборудование		
п. 8.2 Опробование п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений зенитного, азимутального и визирного углов	Приспособление для закрепления инклинометра и воспроизведения азимутальных углов от 0° до 360°, зенитных углов от 0° до 180° и визирных углов от 0° до 360°	Приспособление для установки углов со столом поворотным круглым СТ-9
Примечание – Допускается использовать при поверки 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

При выполнении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре установить соответствие приборов следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида инклинометра описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики инклинометра;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на инклинометр.

В случае обнаружения несоответствия приборов вышеперечисленным требованиям они к поверке не допускаются.

Если перечисленные требования не выполняются, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

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 2 часов, в условиях, приведенных в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

При опробовании проверяется работоспособность инклинометра:

- соединить наземную и забойную части инклинометра;
 - установить забойную часть инклинометра в приспособление для установки углов со столом поворотным круглым;
 - подключить наземную часть к компьютеру с установленным программным обеспечением;
 - убедиться, что данные по углам отображаются на экране компьютера;
 - слегка изменяя углы, убедиться, что данные по углам изменяются.
- Результаты опробования считать положительными, если данные по углам изменяются.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1.1 Наземную часть подключают к сети и к персональному компьютеру (далее – ПК) и открывают, установленное на ПК, внешнее программное обеспечение (далее по тексту – ПО).

Идентификационное наименование ПО отобразится в левом верхнем углу.

Для определения номера версии (идентификационного номера) ПО необходимо: нажать меню «Помощь», далее «О TSRSS...». Откроется диалоговое окно, отображающее информацию о номере версии. Номер версии ПО должен отображаться как неактивный, не подлежащий изменению.

Цифровой идентификатор ПО определяется при помощи стороннего ПО, установленного на ПК или при помощи командной строки: вводится «-hashfile "(путь к установочному файлу внешнего ПО инклинометра)" MD5 (алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО)».

9.1.2 Результаты проверки считают положительными, если наименование, номер версии и цифровой идентификатор ПО, соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TSRSS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	X.Y
Цифровой идентификатор ПО	D52E14691BEDB20F5551B0B4620B17F2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
Примечание – Введены следующие обозначения: X – идентификационный номер метрологически значимой части ПО, обозначается V3.1; Y – идентификационный номер текущей версии служебной части ПО, обозначается от 0 до 9	

10 Определение метрологических и технических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений зенитного, азимутального и визирного углов

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений зенитного угла

Абсолютная погрешность измерений зенитного угла определяется при произвольном значении установленного азимута в следующей последовательности:

- установить по шкале установки не менее шести контрольных значений (точек) зенитного угла, включая точки контроля 0°, 30°, 60°, 90°, 135° и 170°. Задавая в каждой контрольной точке не менее четырёх значений визирного угла, включая 0°, 90°, 180° и 270°, выполнить измерения зенитного угла прибором и оптическим квадрантом.

- определить значение абсолютной погрешности измерений зенитного угла (ΔZ) для каждого заданного значения зенита по формуле (1):

$$\Delta Z = Z_M - Z_D, \quad (1)$$

где Z_D - действительное значение зенитного угла по установке, °;
 Z_M - измеренное значение зенитного угла по показаниям прибора, °

Абсолютная погрешность измерений зенитного угла не должна превышать значений, приведенным в таблице А.1 Приложения А.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений азимутального угла

Абсолютная погрешность измерений азимутального угла определяется в следующей последовательности:

- установить по шкале установки зенитный угол 5°;
- установить по шкале установки не менее четырёх контрольных значений (точек) азимутального угла, включая точки контроля 0°, 90°, 180° и 270°. Задавая в каждой контрольной точке не менее четырёх значений визирного угла, включая 0°, 90°, 180° и 270°, выполнить измерения азимутального угла прибором;

- определить значение абсолютной погрешности измерений азимута (ΔA) для каждого заданного значения азимута по формуле (2):

$$\Delta A = A_M - A_D, \quad (2)$$

где A_D - действительное значение азимута, установленное по установке, °;
 A_M - измеренное значение азимута, по прибору, °

Далее провести все вышеописанные операции при значении зенитного угла, 45°, 90°, 135°, 177°.

Абсолютная погрешность измерений азимутального угла не должна превышать значений, приведенным в таблице А.1 Приложения А.

10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений визирного угла

Абсолютная погрешность измерений визирного угла определяется при произвольном значении установленного азимута в следующей последовательности:

- установить по шкале установки зенитный угол 3°;
- по показаниям канала визирных углов установить 0°;
- закрепить цилиндрический угольник на корпусе прибора таким образом, чтобы показания установленного на нем оптического квадранта также соответствовали 0°;
- вращая прибор вокруг собственной оси, поочередно установить показания оптического квадранта 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° и 315°, фиксируя при этом показания прибора по каналу визирных углов;
- определить значение абсолютной погрешности измерений установки отклонителя (визирного угла) (ΔO) для каждого заданного значения визирного угла по формуле (3):

$$\Delta O = O_M - O_D, \quad (3)$$

где O_D - действительное значение визирного угла, установленное по установке, °;
 O_M - измеренное значение визирного угла, по показаниям прибора, °

Далее провести все вышеописанные операции при значении зенитного угла 10°, 45°, 90°, 135°, 177°.

Абсолютная погрешность измерений визирного угла не должна превышать значений, приведенным в таблице А.1 Приложения А.

В случае подтверждения соответствия инклинометра метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и инклинометр признают пригодным к применению.

В случае, если соответствие инклинометра метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и инклинометр признают непригодным к применению.

11 Оформление результатов поверки

Сведения о результате и объеме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



О.В. Санаева

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики инклинометров скважинных ВРВ-05А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений зенитных углов	от 0° до 180°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений зенитных углов	$\pm 0,15^\circ$
Диапазон измерений азимутальных углов	от 0° до 360°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений азимутальных углов при значении зенитного угла $\alpha > 5^\circ$	$\pm 1,5^\circ$
Диапазон измерений визирных углов	от 0° до 360°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений визирных углов	$\pm 1^\circ$