

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А. Н. Пронин

«11» 03 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ПРИБОРЫ ДИАГНОСТИКИ СВАЙ ИДС-2М

Методика поверки
МП 253-0019-2025

И.о. руководителя НИО эталонов в областях
измерений параметров движения, крутящего

момента силы и гравиметрии

А. А. Морсин

Заместитель руководителя НИО эталонов
в областях измерений параметров движения,
крутящего момента силы и гравиметрии

Д. Б. Пухов

г. Санкт - Петербург
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки приборов диагностики свай ИДС-2М (далее – приборы, ИДС-2М), изготавляемых ООО «Логические системы», г. Москва, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений виброперемещения, виброскорости, вибруускорения и углового ускорения и углового ускорения.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений виброскорости, м/с	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 0,1
Диапазон рабочих частот, Гц	от 20 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброскорости в диапазоне рабочих частот, %	± 5
Диапазон измерений периода колебаний диагностируемого объекта, мс	от 0,5 до 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений периода колебаний диагностируемого объекта, %	
- в диапазоне от 0,5 мс до 5,0 мс включ.	± 5
- в диапазоне Св. 5,0 мс до 50,0 мс включ.	± 1

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы виброскорости в соответствии с государственной поверочной схемой, утверждённой приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г., № 2772, подтверждающая прослеживаемость к Государственному специальному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела ГЭТ 58-2018

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого средства измерений со значением, воспроизведённым эталоном.

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 поверки, эксплуатационной документацией, техническим описанием средств измерений и оборудования, используемых при проведении поверки.

1.6 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменён (изменён), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (изменённым) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1.7 В тексте настоящей методики поверки имеются следующие сокращения:

РЭ – руководство по эксплуатации;

МП – методика поверки;

ЭД – эксплуатационная документация;

СИ – средство измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции при проведении поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта
	Первичной	Периодической	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Оформление результатов поверки	да	да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С.....от плюс 15 до плюс 25

относительная влажность воздуха, %, от 45 до 80

атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки могут быть допущены специалисты организаций, аккредитованных на проведение поверки в области механических измерений и допущенных к работе в установленном порядке.

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку, а также обязаны знать требования руководства по эксплуатации ГЛТУ.416966.002РЭ и требования настоящей методики.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень СИ, используемых при проведении поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С;	Метеостанция OPUS ТН1, регистрационный № 56672-14.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20% до 90 % с абсолютной погрешностью не более 3%; Средства измерений атмосферного давления от 84 до 107 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,25$ кПа.	
п.10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия обязательным метрологическим требованиям	Государственный рабочий эталон 2 разряда единиц длины в диапазоне значений от $2,0 \cdot 10^{-8}$ до $5,0 \cdot 10^{-3}$ м, единиц скорости в диапазоне значений от $2,5 \cdot 10^{-4}$ до $3,8 \cdot 10^{-1}$ м/с и единиц ускорения в диапазоне значений от $5,0 \cdot 10^{-2}$ до 196 м/с ² при прямолинейном колебательном движении твердого тела в диапазоне частот от 0,7 Гц до 10 кГц по ГПС для средств измерений длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела	Виброустановка калибровочная портативная 9210D, регистрационный № 60448-15.
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверочных работ необходимо соблюдать требования по обеспечению безопасности на рабочих местах по ГОСТ 12.2.061-81, а также все требования, указанные в ЭД на прибор и нормативные документы на средства поверки.

6.2 Средства поверки, а также вспомогательное оборудование, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида прибора описанию типа;
- отсутствие видимых внешних повреждений прибора, влияющих на его эксплуатационные характеристики и внешний вид;
- сохранность пломб;

7.2 Проверка комплектности и маркировки выполняется визуально. Прибор, подлежащий поверке, должен быть полностью укомплектован, иметь чёткую маркировку и комплект ЭД.

7.3 Прибор диагностики свай ИДС-2М считается прошедшим проверку по пункту 7, если:

- внешний вид прибора соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые внешние повреждения прибора;
- комплектность и маркировка прибора соответствуют требованиям ЭД.
- установлена сохранность пломб

7.4 При получении отрицательный результатов по пункту 7 поверку прибора прекращают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия средств измерений и вспомогательного оборудования, перечисленных в п.5;
- проверка наличия сведений о результатах действующей поверки используемых средств измерений;
- проверка соблюдения условий п.3;
- подготовка к работе поверяемого прибора, средств измерений и вспомогательного оборудования, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

При проведении опробования должна быть установлена работоспособность прибора.

8.2.1 Проверяемый РПВ закрепить на измерительном столе (далее – вибростол) рабочего эталона 2-го разряда единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела (далее – виброустановки) с помощью мастики или пластилина

8.2.2 В соответствии с РЭ включить режим «точка доступа» на планшетном компьютере

8.2.3 Включить РПВ, нажав кнопку « Θ », и наблюдая за индикатором «Контр» дождаться завершения режима «инициализация» и перехода в режим «ожидание. клиент» (при этом индикатор включается один раз в секунду);

8.2.4 Запустить программу IDS2M на планшетном компьютере и в окне «Wi-Fi» нажать «Продолжить»; при успешном подключении РПВ к планшетному компьютеру программа переходит в окно «Настройки», в котором отображаются серийный номер РПВ;

8.2.5 В окне «Измерения» нажать «Запись» (при этом индикатор «Контр.» РПВ включается монотонно 2 раза в секунду, ожидая момента запуска) и задать на виброустановке виброскорость приблизительно $20 \cdot 10^{-3}$ м/с на базовой частоте 80Гц.

8.2.6 Повторить п.п. 8.2.1.-8.2.5 для каждого РПВ, входящего в состав прибора

8.2.7 Прибор считается выдержавшим испытание, если для каждого РПВ, входящего в комплект поставки, зафиксирован факт вывода виброскорости в виде графика на экране планшетного компьютера.

9 Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1 Для проверки идентификационных данных ПО прибора необходимо включить планшетный компьютер. На экране в нижней части дисплея на иконке приложения отобразится идентификационное наименование ПО.

9.2 При двойном нажатии на иконку приложения открывается экран загрузки, на котором в верхнем правом углу отображается идентификационный номер версии ПО.

9.3 Сличить идентификационные данные ПО с данными, приведёнными в таблице 4

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IDS2M
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.30

9.4 Прибор считается прошедшей поверку по пункту 9, если наименование и версия ПО соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведённым в таблице 4.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений виброскорости в рабочем диапазоне частот

10.1.1 Диапазон измерений виброскорости определяют на виброустановке из состава рабочего эталона в соответствии с руководством по эксплуатации на виброустановку.

10.1.2 Измерения проводят не менее чем при семи измеряемых значениях виброскорости равномерно распределенных по диапазону измерений на частоте 80 Гц и, и при значениях амплитуды виброскорости, установленной равной $20 \cdot 10^{-3}$ м/с, при 5 значениях частоты виброколебаний, включая максимальное и минимальное значение частоты. Одно из измеряемых значений должно быть равно минимальному измеряемому значению диапазона для данного прибора, другое – максимальному.

10.1.3 РПВ с помощью мастики или пластилина устанавливают на вибростоле.

10.1.4 В соответствии с РЭ включить режим «точка доступа» на планшетном компьютере.

10.1.5 Включить РПВ, нажав кнопку « Φ », и наблюдая за индикатором «Контр» дождаться завершения режима «инициализация» и перехода в режим «ожидание. клиент» (при этом индикатор включается один раз в секунду);

10.1.6 Запустить программу IDS2M на планшетном компьютере и в окне «Wi-Fi» нажать «Продолжить»; при успешном подключении РПВ к планшетному компьютеру программа переходит в окно «Настройки», в котором отображаются серийный номер РПВ;

10.1.7 В окне «Измерения» нажать «Запись» (при этом индикатор «Контр.» РПВ включается монотонно 2 раза в секунду, ожидая момента запуска) и последовательно задавать на виброустановке виброскорость $V_{0,n}$ на базовой частоте 80 Гц.

10.1.8 Для каждого нового измерения значения виброскорости требуется заново нажать кнопку «Запись» на экране планшетного компьютера. В каждой проверяемой точке n сделать пять отчетов j измеренной виброскорости $V_{n,j}$ м/с

10.1.9 Фиксируют измеренные значения прибора на экране планшетного компьютера во вкладке «Проверка».

10.1.10 Вычислить среднее значение виброскорости V_n , м/с в каждой точке n ($n \geq 7$) по формуле:

$$V_n = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 V_{n,j} \quad (1)$$

10.1.11 Определить относительную погрешность результата измерений δ_n , % для каждой проверенной точки диапазона:

$$\delta_n = \frac{|V_n - V_{0,n}|}{V_{0,n}} \cdot 100\% \quad (2)$$

10.1.12 В качестве оценки относительной погрешности δ измерений виброскорости выбрать максимальное значение:

$$\delta_{\nu} = \max \{ \delta_n \} \quad (3)$$

10.1.13 Повторить п.п. 10.1.2.-10.1.12 для каждого РПВ, входящего в состав прибора.

Прибор считается выдержавшим испытание, если для каждого РПВ, входящего в комплект поставки, относительная погрешность измерений виброскорости во всех проверенных точках диапазона измерений не превысила 5 %, при этом диапазон измеряемых значений виброскорости составляет от $1 \cdot 10^{-4}$ до 0,1 м/с в диапазоне частот от 20 до 2000 Гц.

10.2 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений периода колебаний диагностируемого объекта

10.2.1 Диапазон измерений периода колебаний диагностируемого объекта определяют на виброустановке из состава рабочего эталона в соответствии с руководством по эксплуатации на виброустановку.

Измерения проводят не менее чем при семи измеряемых значениях периода колебаний диагностируемого объекта, равномерно распределенных по диапазону. Одно из измеряемых значений должно быть равно минимальному измеряемому значению диапазона для данного прибора, другое -максимальному

10.2.2 Значение частот выбирают из ряда:

20; 50; 100; 250; 500; 1000; 2000 Гц

Значение виброскорости устанавливают не менее $20 \cdot 10^{-3}$ м/с

10.2.3 РПВ с помощью мастики или пластилина устанавливают на вибrostоле.

10.2.4 В соответствии с РЭ включить режим «точка доступа» на планшетном компьютере.

10.2.5 Включить РПВ, нажав кнопку « Φ », и наблюдая за индикатором «Контр» дождаться завершения режима «инициализация» и перехода в режим «ожидание. клиент» (при этом индикатор включается один раз в секунду);

10.2.6 Запустить программу IDS2M на планшетном компьютере и в окне «Wi-Fi» нажать «Продолжить»; при успешном подключении РПВ к планшетному компьютеру программа переходит в окно «Настройки», в котором отображаются серийный номер РПВ;

10.2.7 В окне «Измерения» нажать «Запись» (при этом индикатор «Контр.» РПВ включается монотонно 2 раза в секунду, ожидая момента запуска).

10.2.8 Задают с помощью виброустановки действительное значение виброскорости, не менее указанного в п. 10.2.2. на выбранных частотах.

10.2.9 Для каждого нового измерения требуется заново нажать кнопку «Запись» на экране планшетного компьютера. В каждой проверяемой точке n сделать пять отчетов периода колебаний, мс.

10.2.10 Фиксируют измеренные значения на экране планшетного компьютера во вкладке «Проверка».

Заданное значение периода колебаний диагностируемого объекта вычисляются по формуле:

$$t_{0,n} = \frac{1}{f_n}, n \geq 7 \quad (4)$$

Значения частоты задавать в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Результаты измерений

№, n	Заданная частота f , Гц	Заданный период t , мс	Измеренное значение периода, мс					t_n , мс.	δ_n , %
			$t_{n,1}$	$t_{n,2}$	$t_{n,3}$	$t_{n,4}$	$t_{n,5}$		
1	20	50							
2	50	20							
3	100	10							
4	250	4							
5	500	2							
6	1000	1							
7	2000	0,5							

10.2.11 Вычислить среднее значение периода колебаний t_n изм, мс в каждой точке n по формуле:

$$t_n = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 t_{n,j} \quad (5)$$

10.2.12 Определить по формуле (6) относительную погрешность результата измерений δ_{nt} , % для каждой проверенной точки диапазона:

$$\delta_{nt} = \frac{|t_n - t_{0,n}|}{t_{0,n}} \cdot 100\% \quad (6)$$

10.2.13 В качестве оценки относительной погрешности δt измерений периода колебаний:

$$\delta_t = \max \{ \delta_{nt} \} \quad (7)$$

10.2.14 Повторить п.п. 10.2.3-10.2.13 для каждого РПВ, входящего в состав прибора

Прибор считается выдержаншим поверку, если для каждого РПВ, входящего в комплект поставки, относительная погрешность измерений периода колебаний диагностируемого объекта не превысила 5 % в диапазоне от 0,5 мс до 5,0 мс и не превысила 1% в диапазоне от 5,0 мс до 50,0 мс, при этом диапазон измеряемых значений периода колебаний диагностируемого объекта от 0,5 до 50,0 мс

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки прибор признают пригодными к применению в качестве рабочих СИ, и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

11.2 При отрицательных результатах поверки прибор признают непригодными к применению и по заявлению владельца выдают извещение о непригодности установленного образца, с указанием причин непригодности.

11.3 Сведения о результатах поверки, в том числе об объеме проведенной поверки, передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего прибор на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдаются свидетельства о поверке, оформленные в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).