

**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

«31» января 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Датчики состояния поверхности дорожного полотна ДВПД-03
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 254-0145-2022

с изменением №1

**И.о. руководителя научно-исследовательского
отдела госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

А.Ю. Левин

**Руководитель лаборатории испытаний
в целях утверждения типа средств измерений
аэрогидрофизических параметров
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

П.К. Сергеев

**Санкт-Петербург
2024 г.**

1. Общие положения

1.1 Данная методика поверки распространяется на датчики состояния поверхности дорожного полотна ДВПД-03 (далее – датчики ДВПД-03), предназначенные для автоматических измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков на поверхности дорожного покрытия.

1.2 Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемых датчиков ДВПД-03 к Государственному первичному эталону единицы длины-метра (ГЭТ2-2021) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 года №2840; к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ14-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года №3456.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: прямые измерения.

Датчики ДВПД-03 подлежат первичной и периодической поверке.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	Значение обеспечивается при температуре, °С
Диапазон измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков, мм	от 0,1 до 4,0	от 0 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков, мм	$\pm(0,05+0,2 \cdot H^*)$	от 0 до +60
*H – значение толщины жидких атмосферных осадков, измеренное датчиком ДВПД-03, мм		

Раздел 1 (Измененная редакция. Изм. №1)

2. Перечень операций поверки средства измерений

Перечень операций поверки средства измерений представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки датчиков ДВПД-03

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	первичной поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование	да	да	8.2
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10

2.1 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

Раздел 2 (Измененная редакция. Изм. №1)

3. Требования к условиям проведения поверки

При поверке должны соблюдаться следующие требования:

- температура воздуха, °С от 0 до +40;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и руководство по эксплуатации МРАШ.408946.004 РЭ «Датчики состояния поверхности дорожного полотна ДВПД-03» (далее – ЭД).

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам 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 (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +35 °С, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 25 % до 90 %, с погрешностью не более ± 10 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ кПа;	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ (далее – рег. №) 46434-11
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков с применением поверочных колец	– Средства измерений наружных размеров в диапазоне измерений от 0,1 до 4,0 мм, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,02$ мм. Вспомогательное оборудование: – Пипетка; – Набор поверочных колец номинальной высотой не более 0,1; 0,5; 2,0; 4,0 мм; – Стеклянная пластина толщиной не более $(10 \pm 0,5)$ мм; – Груз весом не более 1 кг; – Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018; – Камера климатическая, диапазон задания температур от +2 °С до +60 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,5$ °С	– Микрометр МК, рег. № 78936-20. Вспомогательное оборудование: – Пипетка 2-1-2-5 по ГОСТ 29227-91; – Набор поверочных колец номинальной высотой 0,1; 0,5; 2,0; 4,0 мм; – Стеклянная пластина толщиной $(10 \pm 0,5)$ мм; – Груз весом 1 кг; – Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018; – Камера климатическая CM-70/180-250 TBX

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков с применением комплекта имитаторов среды ИС-01	- Средства имитации слоя воды в диапазоне от 0,1 до 4,0 мм - Груз весом 2 кг	– Комплекты имитаторов среды ИС-01, рег.№ 90454-23 – Груз весом 2 кг;
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

Раздел 5 (Измененная редакция. Изм. №1)

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности при проведении поверки

6.1 В целях обеспечения безопасности при проведении работ и возможности выполнения процедур поверки достаточно одного специалиста.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие требования:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в ЭД;

6.3 Монтаж и демонтаж датчика ДВПД-03, присоединение и отсоединение кабеля к устройству обработки информации, поступающей с датчика ДВПД-03, должны производиться при отключенном источнике питания.

6.4 Перед включением в сеть устройство обработки информации датчика ДВПД-03 должно быть подсоединено к защитному заземлению.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие средства измерений (далее – СИ) следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;
- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации на СИ;
- СИ не должны иметь дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и на результаты поверки;
- разъемы СИ, которые задействуются для подключения, надежно закреплены на кабеле прибора;
- маркировка СИ должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки.

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 2.

8.1.3 При проведении поверки на месте эксплуатации очистить лицевую панель датчиков от видимых загрязнений.

8.2 Опробование.

8.2.1 Подготовка к поверке и опробование датчика ДВПД-03 должно осуществляться в следующем порядке. Подключите датчик ДВПД-03 к персональному компьютеру (далее – ПК) согласно ЭД, воспользовавшись терминальной программой. Датчик ДВПД-03, при установлении связи с ним, выведет на экран терминальной программы строку с именем модели, версии внутреннего программного обеспечения и установленным сетевым адресом. Введите команду «Mes». Ответ на команду должен иметь следующий вид:

- <water layer thickness><tab><surface condition><tab>, где:
- water layer thickness – толщина слоя жидких атмосферных осадков на поверхности дорожного покрытия, мм;
- surface condition – код состояния поверхности дорожного покрытия:
 - 0 (сухо) - толщина слоя жидкости менее 0,005 мм;
 - 1 (влажно) - толщина слоя жидкости от 0,005 до 0,1 мм;
 - 2 (мокро) - толщина слоя жидкости более 0,1;
 - 3 (лед) - обледенение поверхности дороги, толщина слоя больше 0,005 мм;
 - 4 (неопределенно) - статус поверхности дороги не определен.

8.2.2 Убедитесь, что датчик ДВПД-03 осуществляет выдачу информации о толщине слоя жидких атмосферных осадков и она имеет вид в соответствии с п. 8.2.1, а сообщения об ошибках отсутствуют.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификация встроенного программного обеспечения датчика ДВПД-03 осуществляется следующим образом:

9.2 Для идентификации встроенного программного обеспечения подключите датчик ДВПД-03 к ПК согласно ЭД, воспользовавшись терминальной программой.

9.3 Датчик ДВПД-03, при установлении связи с ним, выведет на экран терминальной программы строку с именем модели, версии внутреннего программного обеспечения и установленным сетевым адресом.

9.4 Считайте номер версии встроенного программного обеспечения.

9.5 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии встроенного программного обеспечения датчика ДВПД-03 соответствует данным таблицы 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные встроенного ПО

Наименование программного обеспечения	Значение
Идентификационное наименование ПО	RSCS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.0
Цифровой идентификатор	A0752915h*
*контрольная сумма указана для версии 2.0.0	

Раздел 9 (Измененная редакция. Изм. №1)

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям выполняется в соответствии с п.10.1 или п.10.2

10.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков с поверочными кольцами производится в следующем порядке:

10.1.1 Подготовить датчик ДВПД-03 согласно ЭД.

10.1.2 После подключения датчика ДВПД-03 к персональному компьютеру (далее – ПК) при помощи терминальной программы, установить датчик ДВПД-03 на основание так, чтобы его лицевая поверхность находилась в горизонтальном положении.

10.1.3 Включить источник питания.

10.1.4 При помощи эталонного микрометра МК измерить высоту вспомогательного кольца номинальной высотой 0,1 мм, $H_{эти}$. Измерения производятся в четырех равномерно распределенных точках вспомогательного кольца. За результат принимается среднее арифметическое значение, $H_{этери}$.

10.1.5 Разместить вспомогательное кольцо на лицевой поверхности датчика ДВПД-03 (приложение А).

10.1.6 При помощи пипетки равномерно распределить воду по внутренней площади вспомогательного кольца.

10.1.7 Накрыть вспомогательное кольцо стеклянной пластиной таким образом, чтобы между стеклом и лицевой поверхностью датчика ДВПД-03 не было воздушных пузырей.

10.1.8 Установить груз на стеклянную пластину.

10.1.9 Выждать 5 минут.

10.1.10 Ввести команду «Mes». В терминальной программе считать значения <water layer thickness>, $H_{изми}$, мм.

10.1.11 Повторить измерения не менее 5 раз.

10.1.12 За результат измерений принять среднее арифметическое, $H_{изсри}$

10.1.13 Повторить действия по п. п 10.1.4 - 10.1.12, поочередно используя вспомогательные кольца номинальной высотой 0,5; 2,0; 4,0 мм.

10.1.14 Повторить действия по п. п 10.1.4 - 10.1.13, помещая датчик ДВПД-03 в климатическую камеру СМ-70/180-250 ТВХ и задавая температуру плюс 2 °С. Выдержать датчик при температуре плюс 2 °С не менее 1 часа.

10.1.15 Повторить действия по п. п. 10.1.4 - 10.1.13, выдерживая датчик при температуре плюс 60 °С.

10.1.16 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков по формуле:

$$\Delta H_i = H_{изсри} - H_{этери},$$

где: $H_{изсри}$ – среднее арифметическое значение толщины слоя жидких атмосферных осадков, измеренное датчиком ДВПД-03, мм;

$H_{этери}$ – среднее арифметическое значение толщины вспомогательного кольца, измеренное микрометром, мм;
 i – точка измерений.

10.1.17 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq (0,05 + 0,2 \cdot H_{изм}), \text{ мм.}$$

10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков с комплектом имитаторов среды ИС-01 производится в следующем порядке:

10.2.1 Подготовить датчик ДВПД-03 согласно ЭД.

10.2.2 После подключения датчика ДВПД-03 к ПК при помощи терминальной программы, установить датчик ДВПД-03 на основание так, чтобы его лицевая поверхность находилась в горизонтальном положении.

10.2.3 Включить источник питания.

10.2.4 Подготовить имитатор среды ИС-01 с имитируемым значением толщины слоя воды 0,12 мм.

10.2.5 Разместить имитатор среды ИС-01 на лицевой поверхности датчика ДВПД-03 согласно приложению Б. Установить груз на имитатор среды ИС-01.

10.2.6 Ввести команду «Mes». В терминальной программе считать значения <water layer thickness>, $H_{измi}$, мм.

10.2.7 Повторить измерения не менее 5 раз.

10.2.8 За результат измерений принять среднее арифметическое, $H_{измсрi}$

10.2.9 Повторить действия по п. п 10.2.4 - 10.2.8, поочередно используя имитаторы среды ИС-01 с имитируемым значением толщины слоя воды 0,5; 2,0; 4,0 мм, $H_{эт}$.

10.2.10 Вычислить абсолютную погрешность измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков по формуле:

$$\Delta H_i = H_{измсрi} - H_{эт},$$

где: $H_{измсрi}$ – среднее арифметическое значение толщины слоя жидких атмосферных осадков, измеренное датчиком ДВПД-03, мм;

$H_{эт}$ – имитируемое значение толщины слоя воды имитатора среды ИС-01, мм;

i – точка измерений.

10.2.11 Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений толщины слоя жидких атмосферных осадков во всех выбранных точках не превышает:

$$|\Delta H_i| \leq (0,05 + 0,2 \cdot H_{изм}), \text{ мм.}$$

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования средства измерений. Критериями пригодности является соответствие погрешности средства измерений п. 10.1.17 или 10.2.11 настоящей методики поверки.

Раздел 10 (Измененная редакция. Изм. №1)

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Протокол оформляется по запросу.

Приложение А
(справочное)

Схема расположения вспомогательного кольца на датчике ДВПД-03

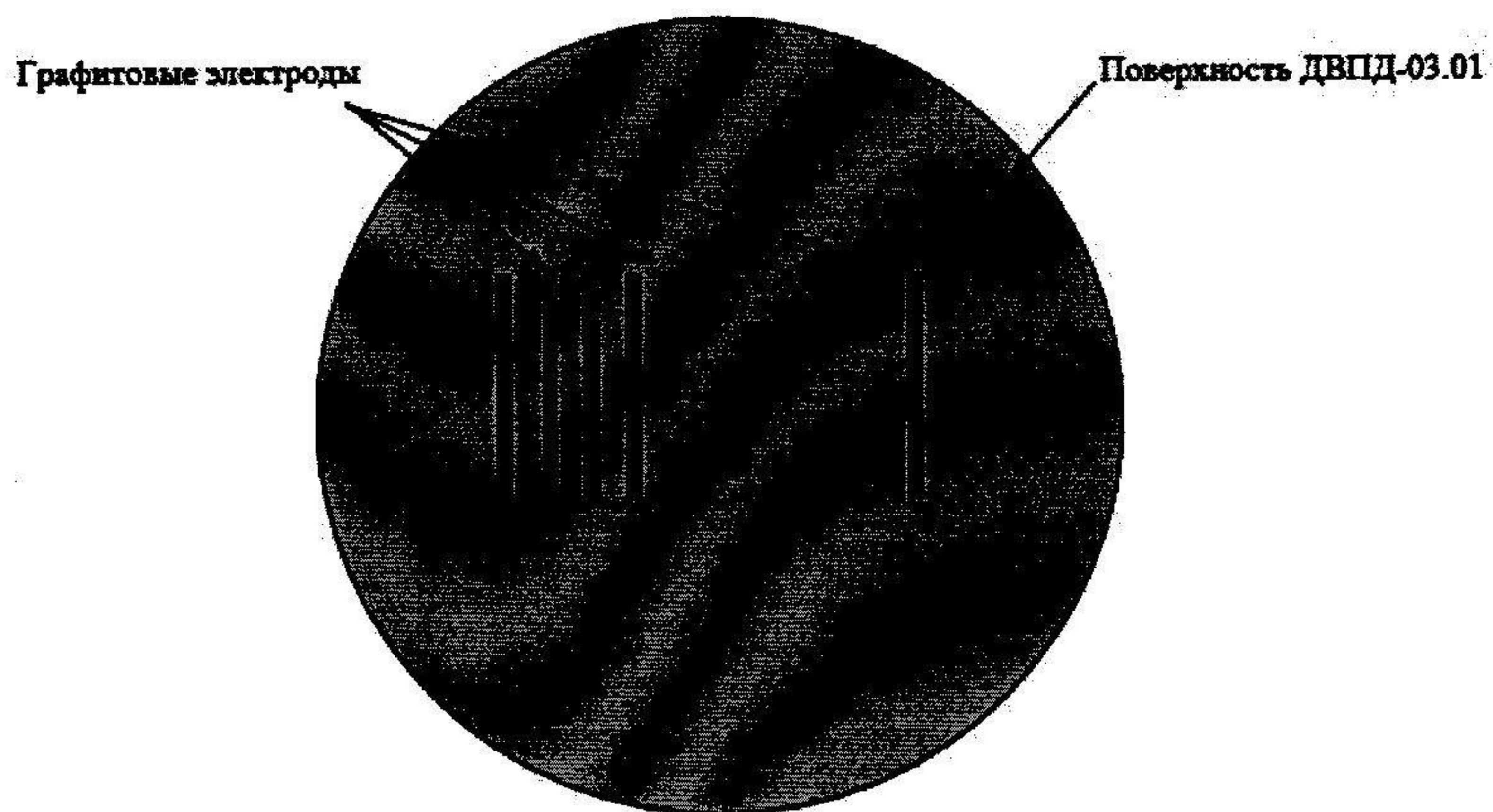


Рисунок А.1 - Схема расположения вспомогательного кольца на датчике ДВПД-03

Примечание - При проведении поверки вода наливается в область вспомогательного кольца. Для фиксации кольца и толщины слоя жидких атмосферных осадков в нем используется стеклянная пластина, которая прижимается грузом весом ≈ 1 кг.

Приложение Б
(обязательное)

Схема расположения имитатора среды ИС-01 на датчике ДВПД-03

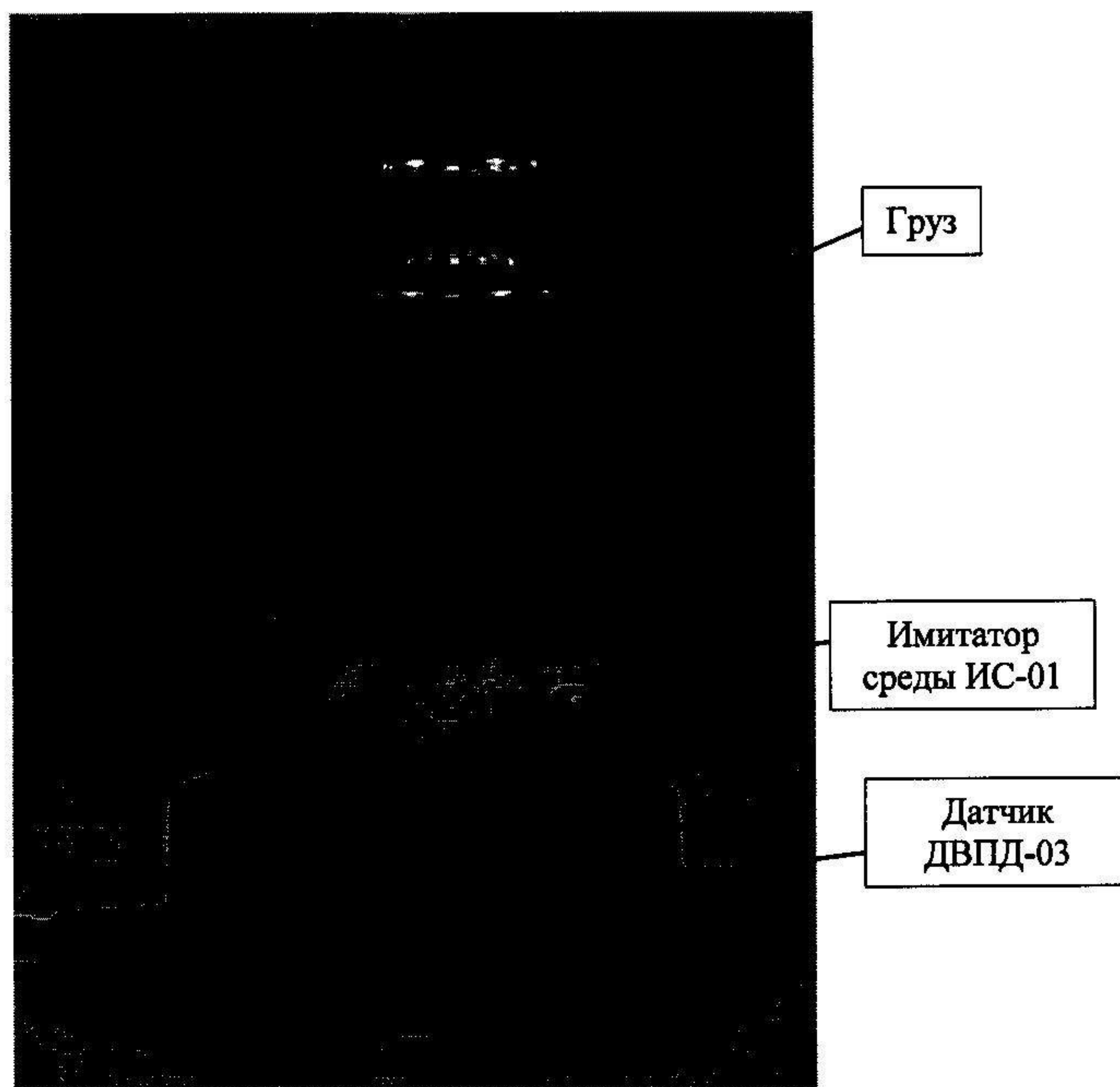


Рисунок Б.1 - Схема расположения имитатора среды ИС-01 на датчике ДВПД-03

Примечание – В качестве груза может использоваться любой объект массой ≈ 2 кг.