

СОГЛАСОВАНО
Директор
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



А. А. Данилов

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

РЕГИСТРАТОРЫ ДАННЫХ

DPRO3

Методика поверки

МП 682-2025

г. Пенза
2025

Общие положения

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки регистраторов данных DPRO3 (далее – регистратор), предназначенных для измерений силы постоянного электрического тока, постоянного электрического напряжения, электрического сопротивления постоянного тока и частоты.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 0 до 25
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	$\pm 0,25$
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, мВ	от -2000 до +2000 от 0 до 5000
¹ Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений постоянного электрического напряжения, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянного тока, Ом	от 10 до 2000
² Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений частоты входного сигнала, Гц	от 450 до 4500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного сигнала	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$
Примечание – Для приведённой погрешности нормирующим значением является: ¹ диапазон изменения входного сигнала ² верхнее значение диапазона измерений	

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ4-91;

– передача единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта 28 июля 2023 г. № 1520, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ13-2023;

– передача единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ14-2014;

– передача единицы времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ1-2022.

При определении метрологических характеристик поверяемого регистратора используется метод прямых измерений.

В случае замены регистратора или мультиплексора поверка проводится вновь в полном объеме.

1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	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	5
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	6
Контроль условий поверки	да	да	6.1
Подготовка к поверке	да	да	6.2
Опробование	да	да	6.3
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	7
Определение погрешности измерений силы постоянного электрического тока	да	да	7.1
Определение погрешности измерений постоянного электрического напряжения	да	да	7.2
Определение погрешности измерений электрического сопротивления	да	да	7.3
Определение погрешности измерений частоты	да	да	7.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	7.5
Оформление результатов поверки	да	да	8

2 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания постоянного тока, В от 16 до 20.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 7	Рабочие эталоны единицы напряжения постоянного электрического тока (вольта) 3-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520: Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 5 В, погрешность $\pm 2,6$ мВ	Калибратор многофункциональный МСХ-ИИР (рег. № 21591-07 в ФИФ ОЕИ)
	Рабочие эталоны единицы силы постоянного электрического тока (ампера) 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091: Диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 25 мА, погрешность $\pm 0,02$ мА	Калибратор – измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (рег. № 56318-14 в ФИФ ОЕИ)
	Рабочие эталоны единицы интервала времени (секунда) 5-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360: Диапазон частот выходного сигнала (синусоидального) от 450 до 4500 Гц, погрешность $\pm 8 \cdot 10^{-5}$	Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рег. № 32993-09 в ФИФ ОЕИ)
	Рабочие эталоны единицы электрического сопротивления (Ом) 4-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456: Диапазон воспроизведения значений сопротивления от 10 до 2000 Ом. Класс точности 0,05.	Магазин электрического сопротивления Р4834 (рег. № 11326-88 в ФИФ ОЕИ)

Таблица 4 – Вспомогательные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Пункт 6.1	Диапазон измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа (от 700 до 1100 гПа), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,25$ кПа ($\pm 2,5$ гПа). Диапазон измерений температуры от 0 до +60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности ± 2 %.	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (Рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ)

Раздел 7	Диапазон выходного напряжения постоянного тока от 16 до 20 В, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ В	Источник питания постоянного тока линейный НМР2030 (Рег. № 52852-13 в ФИФ ОЕИ)
	Ноутбук с установленным программным обеспечением DMS300.exe или аналогичным Преобразователь интерфейсов RS-485-USB	-

3.2 Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому регистратору.

3.3 Средства поверки должны соответствовать требованиям пунктов 14-16 Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования разделов «Указания мер безопасности», приведённых в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие II квалификационную группу по электробезопасности в электроустановках до 1000 В.

4.3 Лица, выполняющие измерения, должны быть ознакомлены со всеми действующими инструкциями и правилами по безопасному выполнению работ и требованиями, указанными в эксплуатационных документах на регистраторы и средства поверки.

4.4 Средства поверки, имеющие заземляющую клемму, должны быть заземлены в соответствии с требованиями действующих «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.5 Клеммы защитного заземления средств поверки необходимо присоединять заземляющим проводником к контуру защитного заземления раньше других присоединений и отсоединять в последнюю очередь.

5 Внешний осмотр средства измерений

5.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие внешнему виду регистратора, приведённому в описании типа;
- чистота и исправность разъёмов и гнезд;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с элементами регистратора, и ослабления элементов конструкции;
- сохранность и работоспособность органов управления;
- наличие на корпусе регистратора таблички с указанием его серийного номера.

5.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п. 5.1.

5.3 При отрицательных результатах внешнего осмотра дальнейшие операции поверки не проводятся.

6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

6.1 Контроль условий поверки

6.1.1 Контроль условий поверки проводить средствами поверки, приведенными в таблице 2.

6.1.2 Результаты контроля условий поверки считаются положительными, если подтверждается их соответствие требованиям раздела 2.

6.1.3 При отрицательных результатах контроля условий поверки дальнейшие операции поверки не проводятся до достижения условиями поверки требуемых значений.

6.2 Подготовка к поверке

Должны быть выполнены следующие действия:

- подготовить к работе средства поверки согласно их эксплуатационной документации;
- подготовить к работе регистратор следующим образом:

Установить на ноутбуке программу DMS300.exe. Или аналогичную, но тогда следует использовать руководство пользователя для этой программы. Ниже приведён порядок работы регистратора с программой DMS300.exe.

Настроить ноутбук для работы с портом COM1.

Подключить регистратор по интерфейсу RS-485 к ноутбуку через преобразователь интерфейсов RS-485-USB. Можно подключить регистратор по интерфейсу RS-232 через соответствующий преобразователь интерфейсов.

Подать питающее напряжение 18 В на регистратор с источника питания постоянного тока. Запустить программу DMS300.exe.

При появлении окошка «Dms300» нажать клавишу ОК.

В поле «Port Setting» выбрать порт COM1.

В левом окне «Device Name» выбрать имя поверяемого регистратора и нажать в левом верхнем углу вкладку «Connect».

6.3 Опробование средства измерений

6.3.1 При опробовании должна быть установлена возможность функционирования регистратора согласно руководству по эксплуатации на него.

6.3.2 Результаты опробования считаются положительными, если регистратор после включения функционирует согласно руководству по эксплуатации.

7 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

7.1 Определение погрешности измерений силы постоянного электрического тока

Поверка проводится в точках 0; 5; 10; 15; 20; 25 мА для любого одного измерительного канала из состава регистратора и мультиплексора (при наличии в составе).

Подключить плюсовой вывод калибратора к контакту «*» выбранного измерительного канала регистратора.

Подключить минусовой вывод калибратора к контакту «R» выбранного измерительного канала.

Перевести калибратор в режим «пассивной» работы.

Погрешность определяется методом сравнения показаний регистратора со значениями силы постоянного электрического тока, подаваемых с эталонного средства измерений.

Задать на калибраторе значение «25 мА».

Выполнить измерение регистратором (здесь и далее по тексту) с помощью выбранной программы отображения результатов измерений и управления регистратором. Конкретный порядок работы с выбранной программой должен быть изложен в эксплуатационной документации на неё.

Вычислить значение приведённой погрешности по формуле:

$$\gamma_I = ((I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}) / I_{\text{к}}) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – результат измерений регистратора, мА;

$I_{\text{эт}}$ – эталонное значение силы постоянного электрического тока, мА;

$I_{\text{к}}$ – верхнее значение диапазона измерений равное 25 мА.

Провести поверку аналогичным образом в остальных точках.

Для остальных измерительных каналов поверка проводится в только точке «20 мА».

7.2 Определение погрешности измерений постоянного электрического напряжения

Поверка проводится для любого одного измерительного канала из состава регистратора и мультиплексора (при наличии в составе) в точках:

- 0; 1000; 2000; 3000; 4000; 5000 мВ для диапазона измерений 0...5000 мВ;
- -2000; -1500; -1000; -500; 0; 500; 1000; 1500; 2000 мВ для диапазона измерений -2000...+2000 мВ.

Погрешность определяется методом сравнения показаний регистратора со значениями постоянного электрического напряжения, подаваемых с эталонного средства измерений.

Вычислить значение приведённой погрешности по формуле:

$$\gamma_U = ((U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}) / U_K) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $U_{\text{изм}}$ – результат измерений регистратора, В;

$U_{\text{эт}}$ – эталонное значение постоянного электрического напряжения, мВ;

U_K – диапазон изменения входного сигнала (эталонного значения), мВ.

Провести поверку аналогичным образом в остальных точках.

Для остальных измерительных каналов поверка проводится в последней точке из перечня приведённого выше.

7.3 Определение погрешности измерений электрического сопротивления

Поверка проводится в точках 10; 500; 1000; 1500; 2000 Ом для любого одного измерительного канала из состава регистратора и мультиплексора (при наличии в составе).

Погрешность определяется методом сравнения показаний регистратора со значениями электрического сопротивления, подаваемых с магазина сопротивлений.

Вычислить значение приведённой погрешности по формуле:

$$\gamma_R = ((R_{\text{изм}} - R_{\text{эт}}) / R_K) \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $R_{\text{изм}}$ – результат измерений регистратора, Ом;

$R_{\text{эт}}$ – эталонное значение сопротивления, Ом;

R_K – верхнее значение диапазона измерений равное 2000 Ом.

Для остальных измерительных каналов поверка проводится только в точке «2000 Ом».

7.4 Определение погрешности измерений частоты

Поверка проводится в точках 450; 1000; 2000; 3000; 4500 Гц для любого одного измерительного канала из состава регистратора и мультиплексора (при наличии в составе).

Установить на генераторе режим синусоидального выходного сигнала и амплитуду 2 В.

Погрешность определяется методом сравнения показаний регистратора со значениями частоты, подаваемых с генератора.

Вычислить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_f = (f_{\text{изм}} - f_{\text{эт}}) / f_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где $f_{\text{изм}}$ – результат измерений регистратора, Гц;

$f_{\text{эт}}$ – эталонное значение частоты, Гц.

Провести поверку аналогичным образом в остальных точках.

Для остальных измерительных каналов поверка проводится только в точке «4500 Гц».

7.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанные значения погрешностей измерений не превышают допусковых значений, приведённых в таблице 1 настоящей методики.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Сведения о результатах поверки регистратора должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с указаниями части 3 статьи 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, установленные Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

8.2 По заявлению владельца регистратора или лица, представившего регистратор на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, или в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению, по форме и содержанию удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, с указанием причин непригодности.

При этом, если в составе регистратора есть мультимплексор DPRO-MUX, то в разделе дополнительных сведений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений указывается «с мультимплексором зав. №».

8.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.4 По заявлению владельца регистратора или лица, представившего регистратор на поверку, оформляют протокол поверки по форме, принятой в организации, проводившей поверку.