



Государственная система обеспечения единства измерений

Системы автоматической подачи долота Rapid

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-181-2023

г. Чехов, 2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы автоматической подачи долота Rapid (далее – системы) и устанавливает методы первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Системы обеспечивают прослеживаемость к:

– Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 1 октября 2018 года;

– Государственному первичному эталону единицы силы ГЭТ 32-2011 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 года;

– Государственному первичному эталону единицы давления – паскаля ГЭТ 23-2010 и к Государственному первичному эталону единицы избыточного давления в диапазоне статического давления от 10 до 1600 МПа и в диапазоне импульсного давления от 1 до 1200 МПа и эффективной площади поршневых пар грузопоршневых манометров в диапазоне от 0,05 до 1 см² ГЭТ 43-2022 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20 октября 2022 года;

– Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2001 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3457 от 30 декабря 2019 года.

1.3 Метрологические характеристики систем подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки.

1.4 Допускается проведение поверки систем в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) в соответствии с заявлением владельца систем с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИК систем

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Первичный ИП	Вторичная часть	
				Пределы допускаемой основной погрешности	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 60 МПа	$\gamma: \pm 3 \%$	ИВЭ-50-3 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 2,5 \%$	ПЛК 200	$\gamma: \pm 0,2 \%$
					NLS-8AI	$\gamma: \pm 0,1 \%$
ИК силы	от 0 до 30 тс	$\gamma: \pm 3 \%$	ИВЭ-50-2 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 2,5 \%$	ПЛК 200	$\gamma: \pm 0,2 \%$
					NLS-8AI	$\gamma: \pm 0,1 \%$
ИК воспроизведения постоянного напряжения	от 0 до 10 В	$\gamma: \pm 0,5 \%$	–	–	МУ110-224.6У	$\gamma: \pm 0,5 \%$

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК	9.1	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА	9.2	Да	Да
Определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения постоянного напряжения	9.3	Да	Да
Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП	9.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки ИС прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в месте установки вторичной части ИК систем, °С от 15 до 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
9	Средство воспроизведений аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,0001 \cdot I + 1 \text{ мкА})$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6(-R) (регистрационный номер 52489-13) (далее – калибратор)
9	Средство измерения электрических сигналов постоянного напряжения от 0 до 10 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,00006 \cdot U + 5 \text{ мкВ})$ в диапазоне от 0 до 1 В, $\pm(0,00006 \cdot U + 0,25 \text{ мВ})$ в диапазоне от 1 до 10 В	Калибратор
Вспомогательное оборудование		
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (регистрационный номер 71394-18 в ФИФОЕИ)
6 – 9	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 5 \%$	
6 – 9	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5 \text{ кПа}$	
Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и систем, приведенных в эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки средства измерений, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы систем и средств поверки и прошедшие инструктаж

по охране труда.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра систем устанавливают:

- соответствие комплектности систем паспорту и описанию типа;
- отсутствие внешних повреждений, а также узлов и деталей с ослабленным или неисправным креплением;
- наличие маркировки и надписей, относящиеся к местам присоединения и управления;
- исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.

6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:

- комплектность систем соответствует паспорту и описанию типа;
- отсутствуют внешние повреждения, а также узлы и детали с ослабленным или неисправным креплением;
- имеются маркировка и надписи, относящиеся к местам присоединения и управления.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- системы и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов, если они находились в условия, отличных от указанных в разделе 3;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;
- системы включают в сеть в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации;
- проверяют отсутствие сообщений об ошибках;
- проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы силы постоянного тока.

7.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины систем.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) систем проводят путем сравнения идентификационных данных ПО систем с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа систем.

8.2 Проверка ПО выполняется следующим образом:

- включают питание контроллера ПЛК 200;
- подключить контроллер ПЛК 200, посредством кабеля USB-micro – USB из комплекта поставка, к ПК;
- дождаться загрузки контроллера;
- открыть на ПК любой браузер;
- ввести в поисковой строке браузера <http://172.16.0.1/>;
- откроется WEB-приложение контроллера;
- ввести логин и пароль контроллера (по умолчанию логин: root, пароль: owen);
- в открывшемся окне во вкладке «обзор» считать номер версии (идентификационный номер) ПО.

8.3 Результаты проверки ПО систем считают положительными, если идентификационные данные ПО систем совпадают с исходными, указанными в описании типа систем.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК

9.1.1 Проверяют информацию о результатах поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК.

9.1.2 Результаты поверки по пункту 9.1 считают положительными, если средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП ИК, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и имеют положительные результаты поверки.

9.2 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь от ИК. Ко вторичной части ИК, подключают калибратор и задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

9.2.2 В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность γ_1 , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное системой, мА;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

9.2.3 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах технологического параметра (например, давление, температура, расход и т.д.), то при линейной функции преобразования значение тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + 4, \quad (1)$$

где X_{max} – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 4 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора операторской станции управления.

9.2.4 Результаты поверки по пункту 9.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы:

– $\pm 0,2$ % в случае, если в состав ИК входит модуль ввода/вывода ПЛК 200;

– $\pm 0,1$ % в случае, если в состав ИК модуля ввода/вывода NLS-8AI.

9.3 Определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения постоянного напряжения

9.3.1 Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим измерения постоянного напряжения, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.3.2 С операторской станции управления задают не менее пяти значений управляемого параметра. В качестве контрольных точек принимают точки, 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 В.

9.3.3 Считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала с калибратора и в каждой контрольной точке рассчитывают основную приведенную погрешность ИК воспроизведения напряжения $\gamma_{U_{вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{U_{вых}} = \frac{U_{воспр} - U_{эт_изм}}{10} \cdot 100, \quad (3)$$

где $U_{воспр}$ – значение напряжения, соответствующее воспроизводимому параметру системы, В;

$U_{эт}$ – значение постоянного напряжения, измеренное калибратором, В.

9.3.4 Результаты поверки по пункту 9.3 считают положительными, если рассчитанная по формуле (3) погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\pm 0,5 \%$.

9.4 Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП

9.4.1 При наличии сведений о поверке, подтверждающих пригодность первичного ИП ИК, входящего в состав ИК систем, и положительных результатах поверки по пунктам 9.2 – 9.3 основная погрешность ИК систем не превышает пределов, указанных в таблице 1.

9.4.2 Результаты поверки по пункту 9.4 считают положительными, если:

– есть сведения о поверке, подтверждающие пригодность первичного ИП ИК, входящего в состав ИК систем, и погрешность первичного ИП ИК не превышает значений, указанных в таблице 1;

– результаты поверки по пунктам 9.2 – 9.3 положительные.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

10.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца) в части отдельных измерительных каналов, в сведениях о поверке в ФИФОЕИ указывают информацию об объеме проведенной поверки.

10.4 По заявлению владельца систем или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.