

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ВНИИМС)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

5 Августа 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Корректоры СПГ762

Методика поверки

МП 208-107-2024

Москва

2024

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на корректоры СПГ762, изготавливаемые по техническим условиям ТУ 4217-058-23041473-2007.

Проверке подвергается каждый корректор при выпуске из производства, после ремонта, а также при эксплуатации (периодическая поверка).

Настоящая методика ориентирована на автоматизированную поверку. В качестве эталона применяется стенд СКС6. Проверка осуществляется методом прямых измерений воспроизводимых стендом СКС6 электрических сигналов силы постоянного тока, сопротивления, частоты. При поверке подтверждаются метрологические требования к корректорам включая показатели точности измерений и вычислений, а также требования к программному обеспечению в части идентификации.

Прослеживаемость поверяемых корректоров СПГ762 к государственным первичным эталонам единиц величин обеспечивается реализацией настоящей методики поверки с соблюдением обязательных требований к эталонам единиц величин.

Передача единиц величин при поверке корректоров осуществляется в соответствии с:

- Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №3456 от 30.12.2019 г., к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014);

- Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1·10-16 до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2091 от 01.10.2018 г., к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91);

- Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2360 от 26.09.2022 г., к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022).

2 Перечень операций поверки

При поверке корректоров СПГ762 выполняют операции согласно таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень операций поверки корректоров

Операция	Обязательность выполнения		Раздел Методики
	Первичная проверка	Периодическая проверка	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Контроль условий поверки	Да	Да	3
Испытание электрической прочности изоляции для модификаций корректора с электропитанием от сети переменного тока ~220 В	Да	Нет	7
Измерение электрического сопротивления изоляции	Да	Да	7
Опробование (при подготовке к поверке)	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 18 – 28
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80
- атмосферное давление, кПа 84 – 106

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При поверке корректоров используются средства поверки согласно таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Наименование	Метрологические и технические требования	Рекомендуемый тип	При-меняе-мость, шт.
Барометр	Диапазон измерений атмосферного давления (84 – 106) кПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, кПа: основной – ±0,2; дополнительной – ±0,5.	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738-76)	1
Прибор комбинированный для измерений температуры и влажности воздуха	Диапазон измерений температуры воздуха (15 – 30) °С. Абсолютная погрешность измерений температуры воздуха не более ±0,5 °С. Диапазон измерений относительной влажности воздуха (5 – 98) %. Абсолютная погрешность измерений относительной влажности воздуха не более ±3 %.	Прибор комбинированный ТКА-ПКМ (рег. № 24248-09)	1
Стенд СКС6	Диапазон изменения выходных сигналов мер силы тока (0,025 – 20) мА. Диапазон изменения выходного сигнала меры сопротивления (51,0 - 673,3) Ом. Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования сигналов сопротивления, Ом: ± 0,015 при R= (51; 79,7; 95,1; 110,4; 125,8; 141,2) Ом; ± 0,018 при R=232 Ом; ± 0,067 при R=673,3 Ом. Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования сигналов тока, мА: ± 0,001 в диапазоне I≤5 мА; ± 0,003 в диапазоне I>5 мА. Пределы допускаемой относительной погрешности формирования сигналов частоты ± 0,003 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений периода ± 0,15 мс в диапазоне 32 ≤T [мс] ≤ 3200.	Стенд СКС6 (рег. № 17567-09)	1

Коннектор K164	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.212 ПС	Коннектор K164 РАЖГ.685611.212 из комплекта поставки стендов СКС6	3
Коннектор K196	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.245 ПС	Коннектор K196 РАЖГ.685611.245	1
Коннектор K200	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.249 ПС	Коннектор K200 РАЖГ.685611.249	1
Коннектор K201	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.250 ПС	Коннектор K201 РАЖГ.685611.250	1
Коннектор K255	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.304 ПС	Коннектор K255 РАЖГ.685611.304	1
Коннектор K258	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.307 ПС	Коннектор K258 РАЖГ.685611.307	1
Заглушка Ф44	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.128 ПС	Заглушка Ф44 РАЖГ.685611.128	1
Заглушка Ф45	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.129 ПС	Заглушка Ф45 РАЖГ.685611.129	1
Заглушка Ф56	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.140 ПС	Заглушка Ф56 РАЖГ.685611.140	1
Заглушка Ф67	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.151 ПС	Заглушка Ф67 РАЖГ.685611.151	4
Адаптер АПС71	Адаптер оптопорта МЭК 1107. Интерфейс USB.	Адаптер АПС71 РАЖГ.426477.062	1
Источник питания 12 В	U _{вых} =(12±1,2) В; I _{вых} ≥400 мА; электрическая прочность изоляции цепей не менее 2500 В.	Адаптер АДП82 РАЖГ.426477.070	1
Мультиметр	(0 – 100) МОм, КТ 2,5	Agilent 34401A (рег. №54848-13)	1
Установка для проверки электрической безопасности	(0 – 1,5) кВ; Р _{вых} ≥0,1 кВ·А	GPT-715A	1
Компьютер	Переносной или стационарный с коммуникационными портами RS232 и USB.	Intel Core i3, Windows 7 или совместимый	1
Программа ТЕХНОЛОГ	Версия 3.6 и выше	Программа ТЕХНОЛОГ РАЖГ.00198-95	1

4.2 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих метрологическим и техническим требованиям, приведенным в таблице 4.1.

4.3 Соотношение пределов допускаемых значений относительной погрешности эталона при формировании сигналов постоянного тока и пределов относительной погрешности поверяемых СИ должно быть не более 1/2 (приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018 г.).

Соотношение показателей точности эталона при формировании сигналов частоты и показателей точности поверяемого средства измерений не должно превышать 1/3 (приказ Росстандарта №2360 от 26.09.2022 г.).

Пределы погрешности с учетом годовой нестабильности эталона при формировании сигналов сопротивления должны соответствовать требованиям приказа Росстандарта №3456 от 30.12.2019 г.

5 Требования по обеспечению безопасности поверки

При поверке следует соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре с учетом сведений, приведенных в описании типа, контролируют внешний вид корректора. Убеждаются в отсутствии механических повреждений и несанкционированных изменений конструкции.

Контролируют состав, сохранность (читаемость) маркировки на корпусе и в монтажном отсеке корректора. Тип, модификация, заводской номер, дата изготовления корректора, содержащиеся в нанесенной на корректор маркировке, должны соответствовать данным, приведенным в паспорте.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Для модификаций корректоров СПГ762 с электропитанием от сети переменного тока ~220 В, 50 Гц (СПГ762.1 и СПГ762.2) проводят испытание электрической прочности изоляции.

7.1.1 Соединяют между собой все контакты разъемов испытуемых цепей согласно таблице 7.1. Допускается применять технологические заглушки, в которых выполнены все указанные соединения.

7.1.2 Прикладывают испытательное напряжение поочередно к цепям согласно таблице 7.2. Напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля. Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение одной минуты, затем напряжение снижают до нуля.

Таблица 7.1 – Состав испытуемых цепей

Наименование цепи	Обозначение разъема	Применяемая заглушка
Силовая	X1	Φ56
RS232	X2	Φ44
RS485/1	X3	Φ67
RS485/2	X4	Φ67
Входная	X7–X22	Φ45
Дискретный вход	X5	Φ67
Дискретный выход	X6	Φ67

Таблица 7.2 – Режимы испытания электрической прочности изоляции

Испытуемые цепи	Испытательное напряжение [В]
Силовая – RS485/1 RS485/2, RS232, входные, дискретный вход, дискретный выход	1500
RS485/1 – RS232, RS485/2, входная, дискретный вход, дискретный выход	500
RS232 – RS485/2, входная, дискретный вход, дискретный выход	500
RS485/2 – входная, дискретный вход, дискретный выход	500
Входная – дискретный вход, дискретный выход	500
Дискретный вход – дискретный выход	500

Корректор считают выдержавшим испытание, если во время проверки не наблюдалось пробоя или перекрытия изоляции. В противном случае корректор бракуют. Дальнейшие операции поверки не проводят.

7.2 Для модификаций корректоров СПГ762 с электропитанием от сети переменного тока ~220 В, 50 Гц (СПГ762.1 и СПГ762.2) проводят измерение электрического сопротивления изоляции.

7.2.1 Выполняют те же, что в 7.1 соединения контактов разъемов испытуемых цепей.

7.2.2 Подключают мегаомметр или мультиметр в режиме измерения сопротивлений с верхним пределом 100 МОм поочередно между каждой парой цепей. Отсчет показаний проводят по истечении одной минуты после приложения напряжения к испытуемым цепям или меньшего времени при установившихся показаниях.

Корректор считают выдержавшим проверку, если показания мегаомметра (мультиметра) составляют не менее 100 МОм. В противном случае корректор бракуют. Дальнейшие операции поверки не проводят.

7.3 Собирают схему поверки, приведенную на рисунке 7.1.

7.3.1 Электропитание корректоров модификаций СПГ762.1 и СПГ762.2 при поверке осуществляют от сети переменного тока ~220 В, 50 Гц через коннектор K255. На корректоры остальных модификаций электропитание подают от источника напряжения постоянного тока 12 В, 400 мА.

7.3.2 Подключение стенда СКС6 допускается выполнять не к USB-порту, как показано на рисунке 7.1, а к COM-порту компьютера. В этом случае вместо адаптера АПС71 (РАЖГ.426477.062) необходимо использовать адаптер АПС70 (РАЖГ.426477.031).

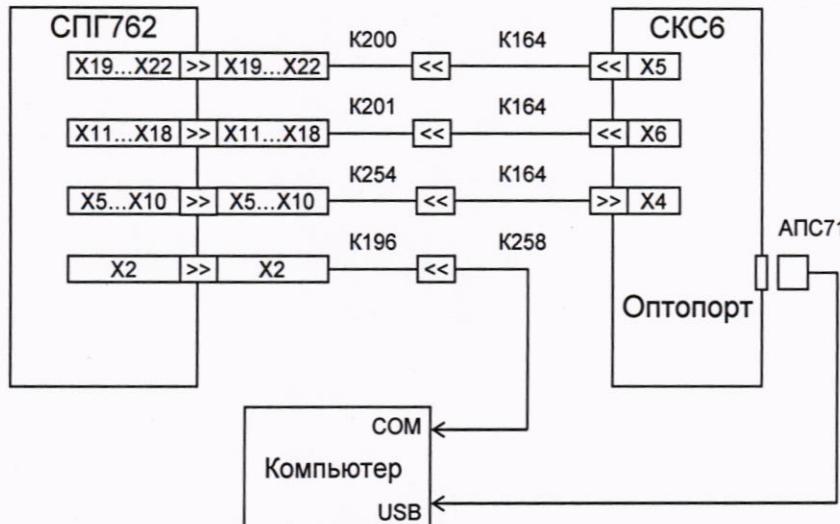


Рисунок 7.1 – Схема поверки

7.4 На компьютере запускают программу ТЕХНОЛОГ.

В настройках программы устанавливают файл профиля: "СПГ762 Проверка".

7.5 При опробовании осуществляется проверка защиты данных от изменений, которая выполняется в тесте "Защита данных". В ходе теста осуществляется попытка изменения параметра 008 при каждом положении переключателя защиты данных. Переключатель устанавливают вручную в верхнее или нижнее положение, руководствуясь указаниями на мониторе.

Результат опробования считают положительным, если программа не фиксирует ошибок при выполнении теста, то есть изменение параметра 008 возможно только при отключенном переключателе.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

Посредством клавиатуры корректора входят в пункт меню ВВД (Прибор–ВВД) и вводят номер параметра 099н00. На дисплей будет выведено сообщение вида: 099н00=762.mvY.Y.xxx, где m-модификация корректора, Y.Y – номер версии ПО. Нажимают клавишу ↓; на дисплей выводится 099н01=k-nnnnn-ZZZZ, где ZZZZ – контрольная сумма исполняемого кода.

Номер версии и контрольная сумма должны совпадать с приведенными в паспорте корректора и соответствовать сведениям, приведенным в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Запускают на компьютере программу ТЕХНОЛОГ и выбирают в панели инструментов программы команду "Выполнить выбранные тесты" (кнопка ⇨).

Программа обеспечивает автоматический запуск последовательности тестов, в процессе прохождения которых на мониторе компьютера отображаются ход выполнения операций, указания и сообщения для оператора. Если очередной тест закончен успешно, следующий запускается автоматически; при отрицательном результате очередного теста проверки по оставшимся не проводятся.

Для выполнения проверок в корректор должны быть введены настроечные параметры (проверочная база данных), которые автоматически, при запуске тестов, загружаются из его энергонезависимой памяти. Перечень настроечных параметров, соответствующих проверочной базе данных, приведен в руководстве по эксплуатации корректора.

9.2 Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности часов выполняется в тесте "Измерение времени". В ходе теста контролируется значение периода выходного сигнала таймера на контакте X2:4.

Результат проверки считается положительным, если значение периода выходного сигнала таймера лежит в диапазоне (2999,750 – 3000,250) мс.

9.3 Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности измерений входных сигналов осуществляется в тестах "Прямые измерения (срез 1)", "Прямые измерения (срез 3)" и "Прямые измерения (срез 5)".

При выполнении тестов на стенде поочередно устанавливаются наборы значений сигналов согласно таблицам 9.1 – 9.3, и для каждого набора, не ранее чем через десять секунд после установки, контролируются измеренные значения параметров, перечисленных в этих таблицах, на соответствие допускаемым значениям, указанным там же.

Таблица 9.1 – Тест "Прямые измерения (срез 1)"

Значение сигналов на стенде	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
R=79,7 Ом I0=0,025 мА I1=0,025 мА I2=0,025 мА I3=0,025 мА F0=0,610351 Гц F1=0,610351 Гц	Tt1, Tt4, Tt7, Tt10 [°C]	-51,52	-51,62 ... -51,42
	Tt2, Tt5, Tt8, Tt11 [°C]	-50,75	-50,85 ... -50,65
	Tt3, Tt6, Tt9, Tt12 [°C]	-47,13	-47,23 ... -47,03
	Tнв [°C]	-47,13	-47,23 ... -47,03
	ΔPt1, ΔPt7 [кПа]	0,5	0,4 ... 0,6
	Pt1, Pt2, Pt7, Pt8 [МПа]	0,005	0,004 ... 0,006
	φт1–φт12 [%]	0,5	0,4 ... 0,6
	Qt2, Qt8 [м ³ /ч]	5,0	4,0 ... 6,0
	Qt3, Qt5, Qt9, Qt11 [м ³ /ч]	0,61035	0,61005 ... 0,61066
	gt4, gt6, gt10, gt12 [кг/ч]	0,61035	0,61005 ... 0,61066

Таблица 9.2 – Тест "Прямые измерения (срез 3)"

Значение сигналов на стенде	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
$R=110,4 \text{ Ом}$ $I_0=5 \text{ мА}$ $I_1=5 \text{ мА}$ $I_2=5 \text{ мА}$ $I_3=5 \text{ мА}$ $F_0=19,53125 \text{ Гц}$ $F_1=19,53125 \text{ Гц}$	Tt1, Tt4, Tt7, Tt10 [°C]	26,72	26,62 ... 26,82
	Tt2, Tt5, Tt8, Tt11 [°C]	26,30	26,20 ... 26,40
	Tt3, Tt6, Tt9, Tt12 [°C]	24,30	24,20 ... 24,40
	Tнв [°C]	24,30	24,20 ... 24,40
	$\Delta P_{t1}, \Delta P_{t7} [\text{kPa}]$	100,00	99,90 ... 100,10
	Pt1, Pt2, Pt7, Pt8 [MPa]	1,0000	0,9990 ... 1,0010
	Pt3–Pt6, Pt9–Pt12 [MPa]	0,1000	0,0992 ... 0,1008
	$P_b [\text{MPa}]$	0,01000	0,00992 ... 0,01008
	$\varphi_{t1}–\varphi_{t12} [\%]$	100,00	99,90 ... 100,10
	$\rho_{t1}, \rho_{t7} [\text{kg/m}^3]$	0,6720	0,6669 0,6768
	$\rho_{t2}, \rho_{t8} [\text{kg/m}^3]$	0,6125	0,6124 ... 0,6126
	$Q_{t2}, Q_{t8} [\text{m}^3/\text{ч}]$	1000	999 ... 1001
	$Q_{t3}, Q_{t5}, Q_{t9}, Q_{t11} [\text{m}^3/\text{ч}]$	19,531	19,521 ... 19,541
	gt4, gt6, gt10, gt12 [kg/ч]	19,531	19,521 ... 19,541

Таблица 9.3 – Тест "Прямые измерения (срез 5)"

Значение сигналов на стенде	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
$R=141,2 \text{ Ом}$ $I_0=20 \text{ мА}$ $I_1=20 \text{ мА}$ $I_2=20 \text{ мА}$ $I_3=20 \text{ мА}$ $F_0=312,5 \text{ Гц}$ $F_1=312,5 \text{ Гц}$	Tt1, Tt4, Tt7, Tt10 [°C]	107,11	107,01 ... 107,21
	Tt2, Tt5, Tt8, Tt11 [°C]	105,44	105,34 ... 105,54
	Tt3, Tt6, Tt9, Tt12 [°C]	96,26	96,16 ... 96,36
	Tнв [°C]	96,26	96,16 ... 96,36
	$\rho_{t1}, \rho_{t7} [\text{kg/m}^3]$	10,000	9,995 ... 10,005
	$\rho_{t2}, \rho_{t8} [\text{kg/m}^3]$	0,8000	0,7999 ... 0,8001
	Pt3–Pt6, Pt9–Pt12 [MPa]	1,6000	1,5992 ... 1,6008
	$P_b [\text{MPa}]$	0,16000	0,15992 ... 0,16008
	$Q_{t3}, Q_{t5}, Q_{t9}, Q_{t11} [\text{m}^3/\text{ч}]$	312,50	312,34 ... 312,66
	gt4, gt6, gt10, gt12 [kg/ч]	312,50	312,34 ... 312,66

Результат проверки соответствия допускаемым пределам погрешности измерений входных сигналов считается положительным, если показания корректора, полученные при выполнении тестов "Прямые измерения (срез 1)", "Прямые измерения (срез 3)" и "Прямые измерения (срез 5)", соответствуют диапазонам, приведенным в таблицах 9.1...9.3.

9.4 Проверка соответствия допускаемым пределам погрешности вычислений выполняется в teste "Вычисления". На стенде устанавливаются значения $R=673,3 \text{ Ом}$, $\{I_0, I_1\}=10 \text{ мА}$, $\{I_2, I_3\}=0,025 \text{ мА}$, $\{F_1, F_2\}=1250 \text{ Гц}$. В корректоре выполняется команда СБРОС, вводится время пуска 021=09-53-00, после чего выполняется команда ПУСК. Далее постоянно контролируется значение параметра 021, и после того, как $021 \geq 10-00-10$, контролируются значения суточных архивных параметров, перечисленных в таблице 9.4, на соответствие допускаемым значениям, указанным там же.

Таблица 9.4 – Тест "Вычисления"

Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний
Q _c т1, Q _c т7	[м ³ /ч]	19605,7 19601,8 ... 19609,6
Q _c т2, Q _c т8		9008,12 9006,32 ... 9009,92
Q _c т3, Q _c т9		3599,57 3598,85 ... 3600,29
Q _c т4, Q _c т10		240,696 240,648 ... 240,744
Q _c т5, Q _c т11		3808,59 3807,83 ... 3809,35
Q _c т6, Q _c т12		300,483 300,423 ... 300,543
Q _c п1		39211,4 39203,6 ... 39219,2
Q _c п6		600,966 600,846 ... 601,086
Gt1, Gt7		13329,9 13327,2 ... 13332,6
Gt2, Gt8		6124,62 6123,39 ... 6125,84
Gt3, Gt9		4193,11 4192,27 ... 4193,95
Gt4, Gt10		400,000 399,920 ... 400,080
Gt5, Gt11	[кг/ч]	4150,98 4150,15 ... 4151,81
Gt6, Gt12		400,000 399,920 ... 400,080
Gп1		26659,8 26654,5 ... 26665,1
Gп6		800,000 799,840 ... 800,160
V _c т1, V _c т7	[м ³]	1960,57 1960,18 ... 1960,96
V _c т2, V _c т8		900,812 900,632 ... 900,992
V _c т3, V _c т9		359,957 359,885 ... 360,029
V _c т4, V _c т10		24,0696 24,0648 ... 24,0744
V _c т5, V _c т11		380,859 380,783 ... 380,935
V _c т6, V _c т12		30,0483 30,0423 ... 30,0543
V _c п1		3921,14 3920,36 ... 3921,92
V _c п6		60,0966 60,0846 ... 60,1086
Mt1, Mt7	[кг]	1332,99 1332,72 ... 1333,26
Mt2, Mt8		612,462 612,339 ... 612,584
Mt3, Mt9		419,311 419,227 ... 419,395
Mt4, Mt10		40,0000 39,9920 ... 40,0080
Mt5, Mt11		415,098 415,015 ... 415,181
Mt6, Mt12		40,0000 39,9920 ... 40,0080
Mп1		2665,98 2665,45 ... 2666,51
Mп6		80,0000 79,9840 ... 80,0160

Результат проверки соответствия допускаемым пределам погрешности вычислений считается положительным, если полученные в ходе проверки значения архивных параметров находятся в диапазонах допускаемых показаний, приведенных в таблице 9.4.

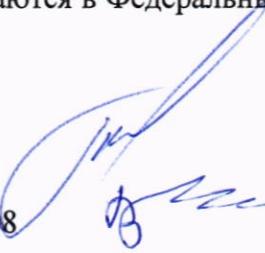
10 Оформление результатов поверки

Положительный результат поверки оформляют записью в паспорте корректора с указанием даты проведения. Запись удостоверяют подписью поверителя. Знак поверки наносится в паспорт и на пломбу на задней стенке корректора согласно схеме пломбирования, приведенной в описании типа.

Отрицательный результат поверки оформляют извещением о непригодности.

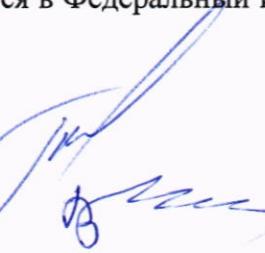
Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела 208



Б.А. Иполитов

Ведущий научный сотрудник отдела 208



В.И. Чесноков