

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

29 августа 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Корректоры СПГ761

Методика поверки

МП 208-013-2023



Москва

2023

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на корректоры СПГ761, изготавливаемые по ТУ 4217-057-23041473-2007.

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

Настоящая методика ориентирована на автоматизированную поверку. В качестве эталонна применяется стенд СКСб, осуществляющий при поверке корректоров воспроизведение сигналов силы постоянного тока, сопротивления, частоты, а также измерение периода следования импульсов.

Прослеживаемость поверяемых корректоров СПГ761 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 СПГ761 выполняют операции согласно таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень операций поверки корректоров

Операция	Обязательность выполнения		Раздел методики
	Первичная поверка	Периодическая поверка	
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	Применяемость, шт.
Барометр	Диапазон измерений атмосферного давления (84 – 106) кПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, кПа: основной – $\pm 0,2$; дополнительной – $\pm 0,5$.	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 $\pm 0,5$ °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: $\pm 0,015$ при R= (51; 79,7; 95,1; 110,4; 125,8; 141,2) Ом; $\pm 0,018$ при R=232 Ом; $\pm 0,067$ при R=673,3 Ом. Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования сигналов тока, мА: $\pm 0,001$ в диапазоне I \leq 5 мА; $\pm 0,003$ в диапазоне I>5 мА. Пределы допускаемой относительной погрешности формирования сигналов частоты $\pm 0,003$ %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений периода $\pm 0,15$ мс в диапазоне $32 \leq T$ [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 К201	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.250 ПС	Коннектор К201 РАЖГ.685611.250	1
Коннектор К255	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.304 ПС	Коннектор К255 РАЖГ.685611.304	1
Коннектор К258	Таблица соединений согласно РАЖГ.685611.307 ПС	Коннектор К258 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	$U_{\text{вых}}=(12\pm 1,2)$ В; $I_{\text{вых}}\geq 400$ мА; электрическая прочность изоляции цепей не менее 2500 В.	Адаптер АДП82 РАЖГ.426477.070	1
Мультиметр	(0 – 100) МОм, КТ 2,5	Agilent 34401A (пер. №54848-13)	1
Установка для проверки электрической безопасности	(0 – 1,5) кВ; $R_{\text{вых}}\geq 0,1$ 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 3.4 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

При внешнем осмотре проверяют:

- сохранность (читаемость) маркировки, на корпусе и в монтажном отсеке корректора;
- отсутствие механических повреждений.

7 Подготовка к поверке и опробование

7.1 Для модификаций корректоров СПГ761 с электропитанием от сети переменного тока ~220 В, 50 Гц (СПГ761.1 и СПГ761.2) проводят испытание электрической прочности изоляции.

7.1.1 Соединяют между собой все контакты разъемов испытываемых 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 испытываемых цепей

Наименование цепи	Обозначение разъема	Применяемая заглушка
Силовая	X1	Ф56
RS232	X2	Ф44
RS485/1	X3	Ф67
RS485/2	X4	Ф67
Входная	X7–X22	Ф45
Дискретный вход	X5	Ф67
Дискретный выход	X6	Ф67

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 СПГ761 с электропитанием от сети переменного тока ~220 В, 50 Гц (СПГ761.1 и СПГ761.2) проводят измерение электрического сопротивления изоляции.

7.2.1 Выполняют те же, что в 7.1 соединения контактов разъемов испытываемых 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 испытываемым 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 СПГ761.1 и СПГ761.2 при поверке осуществляют от сети переменного тока ~220 В, 50 Гц (через коннектор К255). 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 СОМ-порту компьютера. В этом случае вместо адаптера АПС71 (РАЖГ.426477.062) необходимо использовать адаптер АПС70 (РАЖГ.426477.031).

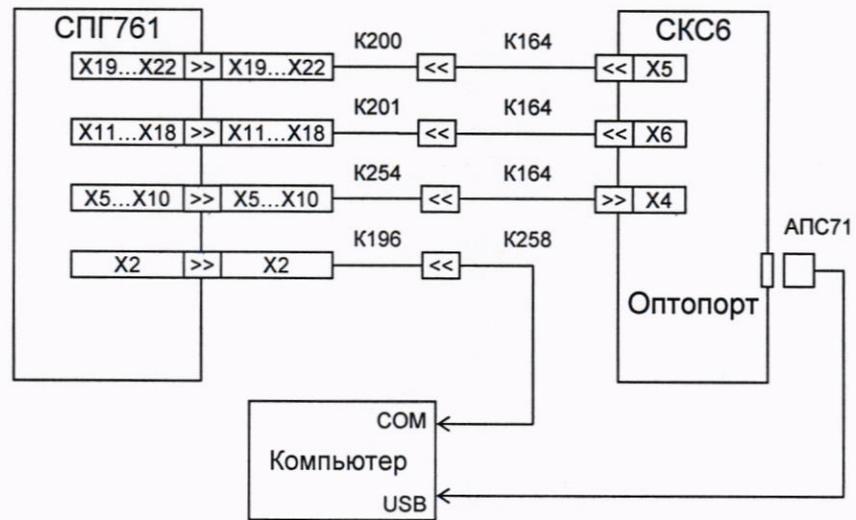


Рисунок 7.1 – Схема поверки

7.4 На компьютере запускают программу ТЕХНОЛОГ.

В настройках программы устанавливают файл профиля "СПГ761 Поверка".

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.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

Посредством клавиатуры корректора входят в пункт меню ВВД (Прибор–ВВД) и вводят номер параметра 099n00. На дисплей будет выведено сообщение 099n00=761.2vYY.x.xx, где YY – номер версии ПО. Нажимают клавишу ↵; на дисплей выводится 099n01=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 про-

верки по оставшимся не проводятся.

Для выполнения проверок в корректор должны быть введены настроечные параметры (поверочная база данных), которые автоматически, при запуске тестов, загружаются из его энергонезависимой памяти. Перечень настроечных параметров, соответствующих поверочной 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	
			от	до включ.
R=79,7 Ом I0=0,025 мА I1=0,025 мА F0=0,610351 Гц F1=0,610351 Гц	Tт1, Tт4, Tт7, Tт10 [°C]	-51,52	-51,62	-51,42
	Tт2, Tт5, Tт8, Tт11 [°C]	-50,75	-50,85	-50,65
	Tнв [°C]	-47,13	-47,23	-47,03
	ΔPт1, ΔPт7 [кПа]	0,50	0,40	0,60
	Pт1–Pт12 [МПа]	0,0050	0,0040	0,0060
	φт1–φт12 [%]	0,50	0,40	0,60
	Qт2, Qт8 [м³/ч]	5,0	4,0	6,0
	Qт3, Qт5, Qт9, Qт11 [м³/ч]	0,61035	0,61005	0,61065
	gт4, gт6, gт10, gт12 [кг/ч]	0,61035	0,61005	0,61065

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

Значение сигналов на стенде	Параметр	Расчетное значение	Диапазон допускаемых показаний	
			от	до включ.
R=110,4 Ом I0=5 мА I1=5 мА I2=5 мА I3=5 мА F0=19,53125 Гц F1=19,53125 Гц	Tт1, Tт4, Tт7, Tт10 [°C]	26,72	26,62	26,82
	Tт2, Tт5, Tт8, Tт11 [°C]	26,31	26,21	26,41
	Tт3, Tт6, Tт9, Tт12 [°C]	24,30	24,20	24,40
	Tнв [°C]	24,30	24,20	24,40
	ΔPт1, ΔPт7 [кПа]	100,00	99,90	100,10
	Pт1–Pт12 [МПа]	1,0000	0,9990	1,0010
	φт1–φт12 [%]	100,00	99,90	100,10
	ρт1, ρт7 [кг/м³]	0,67187	0,66690	0,67684
	ρт2–ρт6, ρт8–ρт12 [кг/м³]	0,61250	0,61240	0,61260
	hт3–hт6, hт9–hт12 [МДж/м³]	21,875	21,860	21,890
	P6 [МПа]	0,01000	0,00992	0,01008
	Qт2, Qт8 [м³/ч]	1000,0	999,0	1001,0
	Qт3, Qт5, Qт9, Qт11 [м³/ч]	19,531	19,521	19,541
	gт4, gт6, gт10, gт12 [кг/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	
			от	до включ.
R=141,2 Ом I2=20 мА I3=20 мА F0=312,5 Гц F1=312,5 Гц	Tт1, Tт4, Tт7, Tт10 [°C]	107,11	107,01	107,21
	Tт2, Tт5, Tт8, Tт11 [°C]	105,44	105,34	105,54
	Tт3, Tт6, Tт9, Tт12 [°C]	96,26	96,16	96,36
	Tнв [°C]	96,26	96,16	96,36
	$\rho_{т1}, \rho_{т7}$ [кг/м ³]	10,000	9,995	10,005
	$\rho_{т2}-\rho_{т6}, \rho_{т8}, \rho_{т11}$ [кг/м ³]	0,80000	0,79990	0,80010
	ht3–ht6, ht9–ht12 [МДж/м ³]	50,000	49,985	50,015
	P6 [МПа]	0,16000	0,15992	0,16008
	Qt3, Qt5, Qt9, Qt11 [м ³ /ч]	312,500	312,344	312,656
gt4, gt6, gt10, gt12 [кг/ч]	312,500	312,344	312,656	

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 тесте "Вычисления". При запуске теста на стенде устанавливаются значения R=673,3 Ом, {I0, I1}=10 мА, {I2, I3}=0,025 мА, {F1, F2}=1250 Гц. В корректоре выполняется команда СБРОС, вводится время пуска 021=09-53-00, после чего выполняется команда ПУСК. Далее циклически 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	
		от	до включ.
Qст1, Qст7	13405,1	13402,5	13407,7
Qст2, Qст8	9008,12	9006,32	9009,92
Qст3, Qст9	3648,49	3647,76	3649,22
Qст4, Qст10	588,322	588,205	588,439
Qст5, Qст11	3648,48	3647,75	3649,21
Qст6, Qст12	588,322	588,205	588,439
Qсп1, Qсп2, Qсп3	26061,7	26056,5	26066,9
Qсп4, Qсп5, Qсп6	4825,13	4824,17	4826,09
Gт1, Gт7	10289,2	10287,2	10291,2
Gт2, Gт8	6124,62	6123,40	6125,84
Gт3, Gт9	2480,61	2480,12	2481,10
Gт4, Gт10	400,000	399,920	400,080
Gт5, Gт11	2480,61	2480,12	2481,10
Gт6, Gт12	400,000	399,920	400,080
Gп1, Gп2, Gп3	18894,4	18890,7	18898,1
Gп4, Gп5, Gп6	3280,61	3279,96	3281,26
Vст1, Vст7	1340,51	1340,25	1340,77

V _{CT2} , V _{CT8}		900,812	900,632	900,992
V _{CT3} , V _{CT9} ,		364,849	364,776	364,922
V _{CT4} , V _{CT10}		58,8322	58,8205	58,8439
V _{CT5} , V _{CT11}		364,848	364,775	364,921
V _{CT6} , V _{CT12}		58,8322	58,8205	58,8439
V _{CP1} , V _{CP2} , V _{CP3}		2606,17	2605,65	2606,69
V _{CP4} , V _{CP5} , V _{CP6}		482,513	482,417	482,609
M _{T1} , M _{T7}	[кг]	1028,92	1028,72	1029,12
M _{T2} , M _{T8}		612,462	612,340	612,584
M _{T3} , M _{T9}		248,061	248,012	248,110
M _{T4} , M _{T10}		40,0000	39,9920	40,0080
M _{T5} , M _{T11}		248,061	248,012	248,110
M _{T6} , M _{T12}		40,0000	39,9920	40,0080
M _{П1} , M _{П2} , M _{П3}		1889,44	1889,07	1889,81
M _{П4} , M _{П5} , M _{П6}		328,061	327,996	328,126

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 по требованию Заказчика оформляют извещением о непригодности.

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

Начальник отдела 208

Ведущий научный сотрудник
отдела 208



Б.А. Иполитов



В.И. Чесноков