

ОПИСАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Лаборатории стационарные поверочные СПЛ-1

Назначение средства измерений

Лаборатории стационарные поверочные СПЛ-1 (далее – СПЛ-1) предназначены для воспроизведения и передачи размеров единиц физических величин при поверках и калибровках средств измерений (СИ) метеорологического назначения.

Описание средства измерений

Принцип действия СПЛ-1 заключается в воспроизведении заданных значений физических величин (ФВ) с помощью поверочных установок (ПУ) и передаче размеров единиц этих ФВ поверяемым СИ атмосферного давления, температуры, относительной влажности воздуха (ОВВ), скорости и направления ветра.

В СПЛ – 1 (Рис.1) входят следующие поверочные комплексы, введенные в Госреестр СИ и обеспечивающие поверку и калибровку РСИ:

- атмосферного давления - СПК-1;
- температуры воздуха - СПК-2;
- относительной влажности воздуха - СПК-3;
- параметров (скорости и направления) ветра - СПК-4.

В составе каждого СПК имеется программно-вычислительный комплекс на основе IBM – совместимых ПЭВМ стандартной конфигурации.

Программно - вычислительные комплексы (ПВК) каждого СПК объединены посредством SQL – сервера, по выбору оператора устанавливаемого в память одного из четырех ПВК, позволяющего создавать базу данных по выполненным ранее и текущим поверкам и калибровкам, обеспечивающего работу СПЛ – 1 в локальном и удаленном (сетевом) режимах.

СПЛ – 1 снабжены комплектом вспомогательного оборудования, необходимого при поверочных и ремонтных работах.

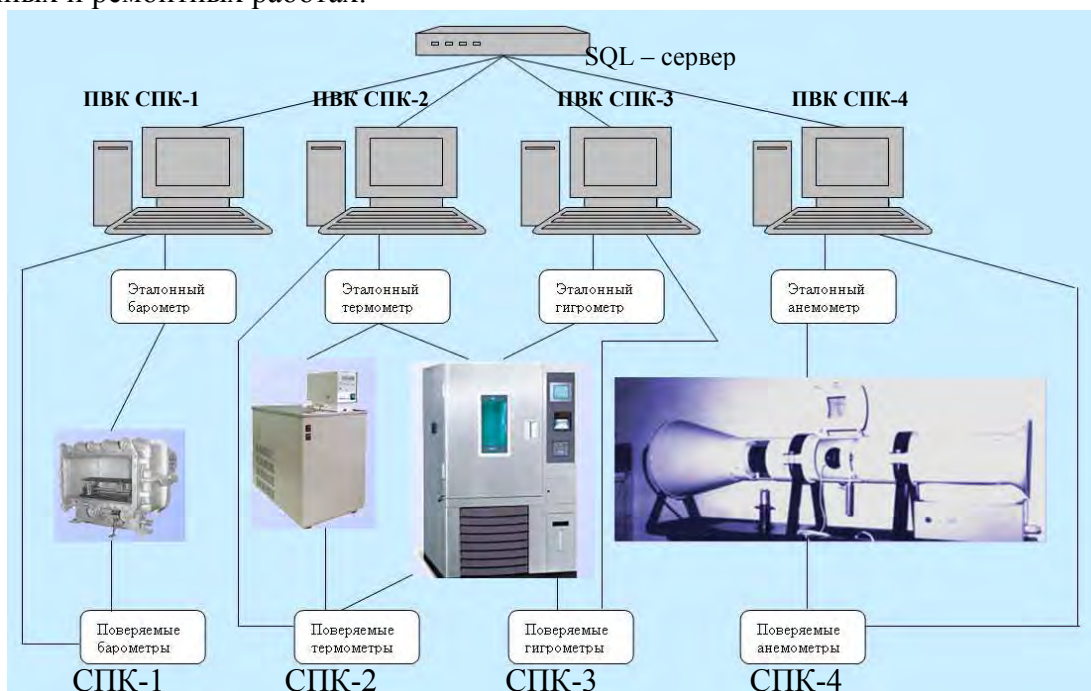


Рис. 1 Состав и общая схема СПЛ - 1



Рис. 2 Фотография общего вида СПЛ – 1 и места пломбирования составных частей СПК – 1, СПК – 2, СПК – 3 и СПК – 4 (отмечены выносками 1–4)

Программное обеспечение

Каждый из ПВК функционирует на основе операционной системы Windows XP Professional (русскоязычная, с последними обновлениями) и специальным ПО, включающим следующие рабочие программы:

Программа АРМ для работы с базой данных;

Программа ЭСП-1 - электронная система поверки СИ атмосферного давления;

Программа ЭСП-2 - электронная система поверки СИ температуры воздуха;

Программа ЭСП-3 - электронная система поверки СИ относительной влажности воздуха;

Программа ЭСП-4 - электронная система поверки СИ скорости воздушного потока.

Специальные ПО (рабочие программы) предназначены для:

- автоматического или ручного ввода и отображения измеряемых значений поверяемых РСИ;
- автоматического или ручного ввода и отображения измеряемых значений эталонных СИ;
- обработки результатов измерений по заданному алгоритму сличений;
- документирования результатов поверки (оформления протоколов, свидетельств о поверки или извещений о непригодности СИ);
- ведения архива (базы данных поверок).

В составе ПО используется база данных (БД), предназначенная для хранения всей информации, необходимой для поверок РСИ.

БД организована посредством SQL – сервера FireBird for Windows 2.0 (GPL Product). БД с каналом общего пользования и может использоваться в локальном и удаленном (сетевом) режимах.

Для использования в удаленном режиме, по выбору поверителя, БД устанавливается на один выделенный для этой цели компьютер из состава ПВК, к которому обеспечен доступ по локальной сети компьютеров всех заинтересованных пользователей.

Запуск рабочих программ каждого из ПВК защищен учетной записью администратора выделенного компьютера и пользователя на уровне настроек операционной системы.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 5

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Контрольная сумма исполняемого кода
«Программа АРМ для работы с БД»	ArmDataBase	6792C0F46A0B9BBCC41D1A442439F9D4
«Программа электронная система поверки для СИ атмосферного давления (ЭСП-1)»	SPK1.00009-01	AB985A6B034595936B385CF553F292CB
«Программа ЭСП-2 стационарный поверочный комплекс 2»	SPK2.643.561958.89-01	B434435F84C0DD06D248E23B26B3882A
«Программа ЭСП-3 стационарный поверочный комплекс 3»	SPK3.00010-01	C7D5FEABBC39CAEBB42B3E1E333627E7
«Программа ЭСП-4 стационарный поверочный комплекс 4»	SPK4.00010-01	2E1148F1A2D8B564D6C9869B4610698F

Для вычисления цифровых идентификаторов использован алгоритм криптографического хеширования MD5. Расчет контрольных сумм исполняемых кодов выполнен с использованием программ: «Aproon Checksum 1.6».

Уровень защиты программного обеспечения, используемого в модификациях станции, соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Программное обеспечение не является источником погрешности при преобразовании выходных рабочих кодов измерительных каналов станции в значения результатов измерений метеорологических параметров, отображаемых на мониторе центрального устройства.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики СПЛ-1 определяются совокупностью характеристик комплексов СПК-1, СПК-2, СПК-3 и СПК-4, входящих в состав СПЛ-1, и соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон абсолютных давлений воздушной среды, воспроизводимых барокамерой, входящей в состав СПК-1, гПа	10 - 2800
Нестабильность поддержания заданного значения абсолютного давления в барокамере, Па	± 10
Диапазон измерений абсолютного давления воздушной среды - с использованием БОП-1М-2, гПа - с использованием БОП-1М-3, гПа	5 - 1100 5 - 2800
Пределы допускаемой погрешности измерений абсолютного давления: - абсолютной в диапазоне от 5 до 1100 гПа, Па - относительной в диапазоне от 1100 до 2800 гПа, %	± 10 ± 0,01

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Время, необходимое для понижения давления в барокамере до контрольных значений: - 53,33 гПа, мин - 10,67 гПа, мин	60 120
Остаточное давление в барокамере, Па	10
Диапазон температур, воспроизводимых термостатами, в составе СПК-2: - жидкостный термостат «ТЕРМОТЕСТ-100», °С - воздушный термостат – камера VCL 7010, °С	минус 30 - 50 минус 50 - 50
Нестабильность поддержания заданной температуры в рабочей зоне термостатов: - жидкостный термостат, °С; - воздушный термостат, °С	± 0,01 ± 0,03
Неоднородность температурного поля в рабочей зоне: - жидкостный термостат, °С - воздушный термостат, °С	± 0,01 ± 0,05
Диапазон измерений температуры (измеритель температуры МИТ8.10 в комплекте с платиновым эталонным термометром ПТСВ-2К-1), °С	минус 50 - 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 0,015
Время достижения нижнего (верхнего) предельного значения температуры в центральной точке рабочей зоны термостатов: - жидкостный термостат – минус 30 °С (плюс 50 °С), ч - воздушный термостат – минус 50 °С (плюс 50 °С), ч	2,0 (1,0) 1,0 (0,5)
Диапазон воспроизведения относительной влажности воздуха (ОВВ) в гигростате (при температуре воздуха от 10 до 50 °С), %	10 - 98
Нестабильность поддержания заданного значения ОВВ в рабочей зоне гигростата при температуре (20 ± 2) °С, %	± 3
Неравномерность поля ОВВ в рабочей зоне гигростата при температуре (20 ± 2) °С, %	± 3
Диапазон измерений ОВВ, %	0 - 98
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ОВВ, %	± 1
Диапазон скоростей воздушного потока, воспроизводимых аэродинамической установкой ПАТ, м/с	0,25 - 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения скорости воздушного потока V в зоне равных скоростей ПАТ: - в диапазоне (0,25 ÷ 5,0) м/с, м/с - в диапазоне (1,0 ÷ 30) м/с, м/с	± (0,02 + 0,02 V) ± (0,2 + 0,02 V)
Нестабильность поддержания скорости воздушного потока на оси воздушного потока в зоне равных скоростей ПАТ в течение 30 мин, %	± 0,6
Неравномерность поля скоростей в зоне равных скоростей в плоскости сечения в средней части рабочего участка ПАТ, %	± 1
Диапазон воспроизводимых задатчиком параметров ветра (ЗПВ) значений числа оборотов, об/мин	15 - 3750

Продолжение таблицы 2

Нестабильность поддержания ЗПВ заданного числа оборотов, %	± 0,3
Значения имитируемых скоростей ветра, воспроизводимых имитатором датчика ветра (ИДВ), м/с	2,2; 4,4; 8,8; 17,7 35,4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ИДВ заданных имитируемых значений скорости ветра, м/с	± 0,1
Значения имитируемых ИДВ направлений ветра, градус	0; 90; 180; 270; 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ИДВ заданных значений направлений ветра, градус	± 1
Диапазон значений плоского угла, задаваемого угломерным лимбом, градус	0 - 360
Цена деления угломерного лимба, градус	± 1
Моменты сил трения, воспроизводимые ИУ «Имитатор силы трения» (ИСТ): - при проверке момента силы трения на оси датчика скорости ветра, Н·м (г·см) - при проверке момента силы трения на оси датчика направления ветра, Н·м (г·см)	$2,4 \cdot 10^{-4} - 0,0015$ (2,4 - 15) $8 \cdot 10^{-4} - 0,01$ (8 - 100)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности моментов силы трения, воспроизводимых ИУ ИСТ: - на оси датчика скорости ветра, Н·м (г·см) - на оси датчика направления ветра, Н·м (г·см)	$\pm 1 \cdot 10^{-4} (\pm 1)$ $\pm 2 \cdot 10^{-4} (\pm 2)$
Диапазон измерений скорости ветра V анемометром АП1М: - с измерительным преобразователем № 1, м/с, - с измерительным преобразователем № 2, м/с	0,3 - 5,0 0,7 - 20,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости ветра V анемометром АП1М, м/с - с измерительным преобразователем № 1 - с измерительным преобразователем № 2	$\pm(0,05 + 0,025 V)$ $\pm(0,15 + 0,025 V)$
Напряжение питания, В частота, Гц	220±22, (380±38) 50±1
Общая потребляемая мощность СПЛ – 1 от сети 220 (380) В, ВА	9425 (550)
Средний срок службы, лет	5
Среднее время наработки на отказ, ч	10 000
Среднее время восстановления рабочего состояния, мин	90

Массогабаритные характеристики СПЛ-1 приведены в таблице 2.

Таблица 3

Наименование составной части	Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм	Масса, кг
СПК-1:		
- барометр БОП-1М, мм	250×200×86	2,5
- барокамера БКМ-007, мм	760×575×570	63
- вакуумный насос, мм	555×170×280	21
- компрессор, мм	690×580×240	26

СПК-2 и СПК-3: - измеритель температуры, мм - жидкостный термостат, мм - воздушный термостат и гигростат (камера VCL 7010), мм - эталонный термогигрометр «Ива-6Б», мм	105×210×210 395×700×810 1230×630×970 48x96x120	1,5 60 210 0,8
СПК-4: - комплект ИУ в футляре, мм - аэродинамическая труба ПАТ, мм - манометр ДМЦ-01М-А, мм	440×415×136 2250×850×855 180×110×40	15 124 1
СПЛ-1, кг	-	543,3

По устойчивости к механическим и климатическим воздействиям СПЛ-1 соответствует исполнению УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150.

Знак утверждения типа

наносится фотохимическим способом, тиснением или другими способами на каждую составляющую часть СПЛ-1, а также типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации СПЛ-1.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Комплектность СПЛ-1

№ п/п	Наименование составной части	Количество
Комплектность ПУ		
1	Барометр типа БОП-1М (из состава СПК-1)	1
2	Барокамера типа БКМ-007 (из состава СПК-1)	1
3	Вакуумный насос (из состава СПК-1)	1
4	Компрессор (из состава СПК-1)	1
5	Термометры сопротивления ПТСВ-2К-1 (из состава СПК-2)	2
6	Измеритель-регулятор температуры МИТ 8.10 (из состава СПК-2)	1
7	Термостат жидкостный «Термотест-100» (из состава СПК-2)	1
8	Термостат воздушный, гигростат – камера типа VCL 7010 (из состава СПК-2, СПК-3)	1
9	Термогигрометр «Ива-6Б» с преобразователем ДВ2ТСМ исполнения 2П (из состава СПК-3)	1
10	Имитирующее устройство «Имитатор электромеханический скорости ветра» (ИУ ЗПВ) по КД МАЮВ.11.04.09.00 (из состава СПК-4)	1
11	Имитирующее устройство «Имитатор электрических сигналов датчика ветра анеморумбометра М63М-1» (ИУ ИДВ-1) по МАЮВ.11.04.02.10СБ (из состава СПК-4)	1
12	Лимб НО14.004.000 со шкалой плоского угла по ГОСТ 8.016-81 с указателем направления (КД МАЮВ.11.04.10.00) и с переходными втулками к основанию лимба (КД МАЮВ.11.04.06.02) (в составе СПК-4)	1
13	Устройство (КД МАЮВ.11.04.11.00) с комплектом гирь для проверки моментов силы трения на осях датчиков скорости и направления ветра (из состава СПК-4)	2

14	Имитирующее устройство «Имитатор электромеханический скорости ветра» (ИУ ЗПВ) по МАЮВ.11.04.09.00 (из состава СПК-4)	1
15	Аэродинамическая труба ПАТ по МАЮВ.21.04.00.00 (из состава СПК-4)	1
16	Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01М-А (из состава СПК-4)	1
17	Анемометр цифровой переносной АП1М (из состава СПК-4)	1
Комплектность ПВК		
18	Персональный компьютер типа Aquarius Standard Std S32	4
19	Лазерный принтер типа HP LaserJet 1022	4
20	Устройство бесперебойного питания типа - Powercom WAR 600 ВА (300 Вт).	4
21	Сетевой фильтр	4
22	Кабель связи с ПК типа DB9F/DB9F 1,8 м или аналог	4
23	Программное обеспечение: операционная система Windows XP Professional (русскоязычная, с последними обновлениями) OEM Product. Системные требования – рекомендуемые для Windows XP Professional.	4
24	Программное обеспечение: SQL-сервер FireBird for Windows 2.0 (GPL Product)	1
25	ПО специальное – АРМ для работы с базой данных	1
26	ПО специальное – электронная система поверки для СИ атмосферного давления (ЭСП-1)	1
27	ПО специальное – электронная система поверки для СИ температуры воздуха (ЭСП-2)	1
28	ПО специальное – электронная система поверки для СИ относительной влажности воздуха (ЭСП-3)	1
29	Специальное ПО – электронная система поверки для СИ скорости воздушного потока (ЭСП-4)	1
30	Вспомогательное оборудование и монтажно-ремонтный комплект из состава СПК-1, СПК-2 СПК-3 СПК-4	1
Комплект эксплуатационной документации		
32	Документ «Лаборатория стационарная поверочная СПЛ-1. Руководство по эксплуатации» МАЮВ. 4381-006-79762476-09 РЭ	1
33	Документ 4381-006-79762476-09 ФО «Лаборатория стационарная поверочная СПЛ-1. Формуляр»	1
35	Документ МП 254-0015-2010 «Лаборатория стационарная поверочная СПЛ-1. Методика поверки»	1

Поверка

осуществляется по документу МП 254-0015-2010 «Лаборатория стационарная поверочная СПЛ-1. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2010г.

Основные средства поверки:

- барометр образцовый переносной БОП-1, диапазон измерений от 600 до 1100 гПа, пределы допускаемой погрешности ± 10 Па, с устройством для создания и поддержания абсолютного давления в диапазоне от 600 до 1100 гПа, 6Г2.832.031 ТУ;

- термометры сопротивления эталонные ПТСВ-2К-2 1-го разряда, диапазон измерений от минус 50 до 50 °С, доверительная погрешность 0,002 °С;

- многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры МИТ 8.10, пределы допускаемой погрешности в диапазоне измерений температур (минус 50 – 50) °С - $\pm 0,004$ °С;
- термогигрометр ИВА-6Б2, диапазон измерений от 10 до 100 %, пределы допускаемой погрешности $\pm 1\%$;
- климатическая камера КТК-3000, диапазоны задаваемых температур от минус 70 °С до 70 °С и влажностей от 10 до 100%;
- механический измеритель скорости воздушного потока АПР-2 (из состава рабочего эталона единицы скорости воздушного потока ВЭТ 150-1-86), диапазон измерений от 0,2 до 20,0 м/с, суммарное среднее квадратическое отклонение (0,003 +0,005V) м/с;
- напорная трубка Пито – Прандтля из состава рабочего эталона единицы скорости воздушного потока ВЭТ 150-1-86, диапазон измерений от 5 до 60 м/с, суммарное среднее квадратическое отклонение (0,003 +0,005V) м/с;
- тахометр цифровой электронный СОТ-4, диапазон измерений частот вращения от 6 до 99999 об/мин; пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1\%$;
- пульт МВ1-2-1 по ТУ25-1.1570-81 анеморумбометра М63М-1, диапазон измерений скоростей ветра от 1,5 до 60 м/с; пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ м/с; диапазон измерений направлений ветра от 0 до 360 °; пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 .°;
- секундомер механический СОПр-2а-010, диапазон измерений от 0 до 300 с, погрешность ± 1 с.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в разделе 2. «Использование по назначению» документа «Лаборатория стационарная поверочная СПЛ-1. Руководство по эксплуатации. 4381-006-79762476-09 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к лаборатории стационарной поверочной СПЛ-1

- 1 ГОСТ 8.223-76 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от 270 до 400000 Па».
- 2 ГОСТ 8.558-93 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»
- 3 ГОСТ 8.547-86 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов»
- 4 ГОСТ 8.542-86 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока»
- 5 ГОСТ 8.016-81 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла»
- 6 ТУ 4381-006-79762476-09 «Лаборатория стационарная поверочная СПЛ-1. Технические условия»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление деятельности в области гидрометеорологии.

Изготовитель

ООО «Спецпроект»
Юр.адрес: 194352, г.Санкт-Петербург, пр.Художников, дом 30, к.1, лит.А.
Почтовый адрес: 194021, г. Санкт-Петербург, а/я 121.
тел.: (812)-323-98-28, факс: 295-21-28

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», регистрационный номер 30001-10
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

Заместитель
Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии

В.Н.Крутиков

М.п.

«__»_____2011г.