

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ



И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ А.Н. Пронин

М.п. « 09 » октября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы гидрометеорологического обеспечения СЮЖЕТ-КМ

Методика поверки

МП 2540-0094-2020

И.о. руководителя научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров

_____ А.Ю. Левин

Инженер 1 категории научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области
аэрогидрофизических параметров

_____ П.К. Сергеев

г. Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы гидрометеорологического обеспечения СЮЖЕТ-КМ (далее – СЮЖЕТ-КМ) предназначены для измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, высоты нижней границы облаков и метеорологической оптической дальности и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Методикой поверки предусмотрена поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков, так как измерительные каналы (автономные блоки) являются полностью независимыми. Информация о объемах проведенной поверки отображается в установленном законодательством Российской Федерации порядке.

Методикой поверки предусмотрена периодическая поверка в условиях эксплуатации.

1. Операции поверки

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа о поверке	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.4	+	+
Определение метрологических характеристик при измерении:			
-температуры воздуха;	6.3.1	+	+
-относительной влажности воздуха;	6.3.2	+	+
-скорости и направления воздушного потока;	6.3.3	+	+
-атмосферного давления;	6.3.4	+	+
-высоты облаков;	6.3.5	+	+
-метеорологической оптической дальности.	6.3.6	+	+

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2. Средства поверки приведены в таблице 2

Таблица 2

Номер пункта	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.1	Комплекс поверочный портативный КПП-2, диапазон измерений температуры от -60 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,015$ °С, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. номер) 66622-17.
6.3.2	Комплекс поверочный портативный КПП-3, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 %, рег. номер 67967-17.
6.3.3	Рабочий эталон (аэродинамическая измерительная установка) по государственной поверочной схеме для средств измерений скорости воздушного потока, утвержденной приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2815 от 25.11.2019, диапазон измерений скорости воздушного потока от 1 до 50 м/с, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm (0,03 + 0,01 \cdot V)$ м/с, где V – измеренная скорость воздушного потока. Комплекс поверочный портативный КПП-4, диапазон измерений угла поворота от 0 до 360°, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота $\pm 1^\circ$, рег. номер 68664-17.

продолжение таблицы 2

Номер пункта	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.4	Комплекс поверочный портативный КПП-1, диапазон измерений абсолютного давления от 5 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ гПа, рег. номер 66485-17.
6.3.5	Рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», для средств измерений высоты нижней границы облачности в диапазоне от 10 до 10000 м, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ м в диапазоне от 10 до 50 м включительно, относительная погрешность ± 1 % в диапазоне свыше 50 до 10000 м.
6.3.6	Рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», для средств измерений метеорологической оптической дальности в диапазоне от 10 до 50000 м, относительная погрешность ± 5 %.

2.1. Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, эталоны - действующие свидетельства об аттестации.

2.2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СЮЖЕТ-КМ с требуемой точностью.

3. Требования к квалификации поверителей и требования безопасности.

3.1. К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию (далее ЭД), прилагаемую к СЮЖЕТ-КМ.

3.2. При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».

4. Условия поверки

При поверке допускается соблюдать следующие требования:

- температура воздуха, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, % от 25 до 90;
- атмосферное давление, гПа от 860 до 1060.

При проведении поверки в условиях эксплуатации допускается соблюдать следующие требования:

- температура воздуха, °С от -15 до +45;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 90;
- метеорологическая оптическая дальность, м не менее 10000;
- отсутствие атмосферных осадков, опасных явлений.

При этом не должны нарушаться требования к условиям применения (эксплуатации) средств поверки (эталонов).

5. Подготовка к поверке

- 5.1. Проверить комплектность СЮЖЕТ-КМ.
- 5.2. Проверить электропитание СЮЖЕТ-КМ.
- 5.3. Подготовить к работе и включить СЮЖЕТ-КМ согласно ЭД.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. СЮЖЕТ-КМ не должен иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество его работы.

6.1.2. Соединения в разъемах питания СЮЖЕТ-КМ должны быть надежными.

6.1.3. Маркировка СЮЖЕТ-КМ должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.2. Опробование

Опробование СЮЖЕТ-КМ должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1. Включите СЮЖЕТ-КМ.

6.2.2. Убедитесь, что измерительная информация от всех датчиков отображается на устройствах отображения, сообщения о ошибках – отсутствуют.

6.2.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения.

6.2.3.1. Идентификация ПО «ГМП26» (gmp.bin) осуществляется путем проверки номера версии ПО, номер версии ПО отображается в окне «О программе».

6.2.3.2. Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными если:

- номер версии автономного ПО «ГМП26» не ниже 1.0;

6.3. Определение метрологических характеристик:

6.3.1. Определение метрологических характеристик СЮЖЕТ-КМ при измерении температуры воздуха выполняется в следующем порядке:

6.3.1.1. Подготовьте к работе и включите комплекс СЮЖЕТ-КМ и комплекс поверочный портативный КПП-2 в соответствии с ЭД.

6.3.1.2. Поместите датчик МДТВ-1 из состава комплекса СЮЖЕТ-КМ и эталонный термометр в калибратор температуры комплекса поверочного портативного КПП-2.

6.3.1.3. Задайте значения температуры калибратором в пяти точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений.

6.3.1.4. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные СЮЖЕТ-КМ, $t_{измi}$ и значения эталонные, $t_{этi}$ измеренные комплексом КПП-2.

6.3.1.5. Вычислите абсолютную погрешность измерений температуры воздуха комплекса СЮЖЕТ-КМ по формуле:

$$\Delta t = t_{измi} - t_{этi}$$

6.3.1.6. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры воздуха комплекса СЮЖЕТ-КМ во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta t \leq \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

6.3.2. Определение метрологических характеристик СЮЖЕТ-КМ при измерении относительной влажности воздуха выполняется в следующем порядке:

6.3.2.1. Подготовьте к работе и включите комплекс СЮЖЕТ-КМ и комплекс поверочный портативный КПП-3 в соответствии с ЭД.

6.3.2.2. Помещайте датчик МДТВ-1 из состава комплекса СЮЖЕТ-КМ и эталонный гигрометр в растворы солей (MgCl_2 , NaCl , K_2SO_4) из состава комплекса поверочного портативного КПП-3.

6.3.2.3. Выдерживайте в каждой из солей датчик МДТВ-1 комплекса СЮЖЕТ-КМ и эталонный гигрометр в течение 2 часов.

6.3.2.4. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом СЮЖЕТ-КМ, $\varphi_{измi}$ и значения эталонные, $\varphi_{этi}$ измеренные эталонным гигрометром.

6.3.2.5. Вычислите абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха комплекса СЮЖЕТ-КМ по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{изм}i} - \varphi_{\text{эт}i}$$

6.3.2.6. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений относительной влажности воздуха комплекса СЮЖЕТ-КМ во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta\varphi \leq \pm 8 \%$$

6.3.3. Определение метрологических характеристик СЮЖЕТ-КМ при измерении скорости и направления воздушного потока.

6.3.3.1. Подготовьте к работе и включите комплекс СЮЖЕТ-КМ, комплекс поверочный портативный КПП-4 и аэродинамическую измерительную установку в соответствии с ЭД.

6.3.3.2. Разместите датчик МДВ-А из состава комплекса СЮЖЕТ-КМ в рабочей зоне аэродинамической измерительной установки.

6.3.3.3. Задайте значения скорости воздушного потока в рабочей зоне аэродинамической измерительной установки в пяти точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений.

6.3.3.4. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом СЮЖЕТ-КМ, $V_{\text{изм}i}$ и значения эталонные, $V_{\text{эт}i}$ измеренные аэродинамической измерительной установкой.

6.3.3.5. Закрепите датчик МДВ-А из состава комплекса СЮЖЕТ-КМ на лимбе из состава КПП-4 в рабочем участке аэродинамической измерительной установки таким образом, чтобы показания лимба и комплекса СЮЖЕТ-КМ соответствовали значению (0 ± 1) градус.

6.3.3.6. Задайте значения направления воздушного потока лимбом в пяти точках равномерно распределённых по всему диапазону измерений при скорости воздушного потока 1 м/с.

6.3.3.7. Повторите пункт 6.3.3.6 задавая скорость воздушного потока 30 м/с.

6.3.3.8. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом СЮЖЕТ-КМ, $h_{\text{изм}i}$ и значения эталонные, $h_{\text{эт}i}$.

6.3.3.9. Вычислите абсолютную погрешность измерений скорости воздушного потока комплекса СЮЖЕТ-КМ по формулам:

$$\Delta V = V_{\text{изм}i} - V_{\text{эт}i}$$

6.3.3.10. Вычислите абсолютную погрешность измерений направления воздушного потока комплекса СЮЖЕТ-КМ по формуле:

$$\Delta h = h_{\text{изм}i} - h_{\text{эт}i}$$

6.3.3.11. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений скорости и направления воздушного потока комплекса СЮЖЕТ-КМ во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta v \leq \pm 0,2 \text{ м/с, в диапазоне от 1 до 7 м/с включительно,}$$

$$\Delta v \leq \pm 0,03 \cdot V \text{ м/с, в диапазоне свыше 7 до 50 м/с,}$$

где V – значение скорости воздушного потока

в рабочем участке аэродинамической установки, м/с;

$$\Delta h \leq \pm 2 \text{ градуса.}$$

6.3.4. Определение метрологических характеристик СЮЖЕТ-КМ при измерении атмосферного давления выполняется в следующем порядке.

6.3.4.1. Подготовьте к работе и включите комплекс СЮЖЕТ-КМ, комплекс поверочный портативный КПП-1 в соответствии с ЭД

6.3.4.2. Разместите датчик МДДА-1 из состава комплекса СЮЖЕТ-КМ и эталонный барометр из состава комплекса КПП-1 на одном уровне.

6.3.4.3. Подключите датчик МДДА-1 к эталонному барометру и устройству задания и поддержания давления. Задайте значения абсолютного давления в пяти точках равномерно распределенных по всему диапазону измерений.

6.3.4.4. На каждом заданном значении фиксируйте значения, измеренные комплексом СЮЖЕТ-КМ, $p_{измi}$ и эталонные значения, $p_{этi}$ с дисплея барометра из состава комплекса КПП-1.

6.3.4.5. Вычислите абсолютную погрешность измерений атмосферного давления по формуле:

$$\Delta p = p_{измi} - p_{этi}$$

6.3.4.6. Результаты считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений атмосферного давления комплекса СЮЖЕТ-КМ во всех выбранных точках не превышает:

$$\Delta p \leq \pm 0,5 \text{ гПа.}$$

6.3.5. Поверка СЮЖЕТ-КМ по каналу измерений высоты облаков выполняется в следующем порядке.

6.3.5.1. Подготовьте к работе рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме, согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», для средств измерений высоты нижней границы облачности в диапазоне от 10 до 10000 м (далее – РЭВНГО) в соответствии с его ЭД.

6.3.5.2. Используя РЭВНГО задавайте значения длины (высоты нижней границы облачности) в семи точках, равномерно распределённых по диапазону измерений.

6.3.5.3. На каждом заданном значении фиксируйте эталонные значения, $S_{этi}$ полученные РЭВНГО и измеренные значения СЮЖЕТ-КМ $S_{измi}$.

6.3.5.4. Вычислите относительную погрешность СЮЖЕТ-КМ δS_i по каналу измерений высоты облаков по формуле:

$$\delta S_i = \frac{S_{измi} - S_{этi}}{S_{этi}} \cdot 100\%$$

6.3.5.5. Результаты считаются положительными, если относительная погрешность СЮЖЕТ-КМ по каналу измерений высоты облаков во всех выбранных точках не превышает:

$$\delta S_i \leq \pm 10 \text{ \%}.$$

6.3.6. Поверка СЮЖЕТ-КМ по каналу измерений метеорологической оптической дальности с нефелометрическим преобразователем выполняется в следующем порядке.

6.3.6.1. Закрепите рабочий эталон метеорологической оптической дальности в диапазоне от 10 до 50000 м (далее – эталон) на преобразователе ИК метеорологической оптической дальности (далее – МОД).

6.3.6.2. Задавайте эталоном значения МОД в пяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений.

6.3.6.3. Выждите 10 минут на каждом заданном значении МОД.

6.3.6.4. На каждом заданном значении МОД фиксируйте показания СЮЖЕТ-КМ $L_{изм}$, эталонные значения $L_{эт}$ фиксируйте с контрольной таблицы эталона.

6.3.6.5. Вычислите относительную погрешность измерений МОД по формуле:

$$\delta L = \frac{L_{изм} - L_{эт}}{L_{эт}} \times 100 \text{ \%}$$

6.3.6.6. Результаты считаются положительными, если относительная погрешность СЮЖЕТ-КМ по каналу измерений МОД всех выбранных точках не превышает:

$\delta L \leq \pm 10\%$ в диапазоне от 10 до 10000 м включительно,

$\delta L \leq \pm 20\%$ в диапазоне свыше 10000 до 35000 м

7. Оформление результатов поверки

7.1. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленного образца. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.2. При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы.