



**ФБУ «Омский ЦСМ»**  
Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии  
и испытаний в Омской области»

644116, Омская обл., г. Омск,  
ул. Северная 24-я, д. 117А  
☎ (3812) 68-07-99, 68-22-28  
🌐 <https://csm.omsk.ru>  
✉ [info@ocsm.omsk.ru](mailto:info@ocsm.omsk.ru)

Уникальный номер записи  
об аккредитации в реестре  
аккредитованных лиц

**RA.RU.311670**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по метрологии  
ФБУ «Омский ЦСМ»

С.П. Волков

«13» мая 2024 г.



«ГСИ. Подсистемы топливоизмерительные бортовых комплексов «АВК-ТОР».  
Методика поверки»

МП 5.7-0317-2024

г. Омск  
2024 г.



## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на подсистемы топливоизмерительные бортовых комплексов «АВК-ТОР» (далее – подсистемы), изготавливаемые ООО «Ависком», и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик подсистем в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин в соответствии с:

- Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 (далее – ГПС уровня);

- Государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Росстандарта от 01 ноября 2019 г. № 2603 (далее – ГПС плотности);

- Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 (далее – ГПС температуры);

подтверждающая прослеживаемость к:

- Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021;

- Государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014;

- Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С ГЭТ 34-2020;

- Государственному первичному эталону единицы температуры- кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К ГЭТ 35-2021.

1.3 При определении метрологических характеристик подсистем применяется метод непосредственного сличения.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее – ИК) из состава подсистемы на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме.

1.5 Допускается проведение поверки ИК температуры топлива и ИК уровня топлива в сокращенном диапазоне измерений (поддиапазоне). Границы поддиапазона измерений должны находиться в пределах диапазона измерений ИК, указанного в описании типа. Поверка в сокращенном диапазоне измерений (поддиапазоне) проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме.

## 2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.1.

Т а б л и ц а 2.1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение метрологических характеристик ИК плотности топлива	Да*	Да*	10.1
Определение метрологических характеристик ИК температуры топлива	Да*	Да*	10.2
Определение метрологических характеристик ИК уровня топлива	Да*	Да*	10.3
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
* При условии наличия ИК в составе подсистемы, представленной на поверку			

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 40 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания постоянного тока подсистем «АВК-ТОР» ЧМЭЗ, «АВК-ТОР» ТЭ116, «АВК-ТОР» ТЭМ7, В: от 90 до 130;
- напряжение питания постоянного тока подсистем «АВК-ТОР» ТЭ10, «АВК-ТОР» ТЭМ2, «АВК-ТОР» М62, В: от 55 до 95.

**Примечание** – При выполнении поверки подсистем условия окружающей среды для основных и вспомогательных средств поверки должны соответствовать требованиям, указанным в их эксплуатационных документах.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверку ИС осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на подсистемы и средства поверки.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 5.1.

Т а б л и ц а 5.1 – Основные и вспомогательные средства поверки

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры воздуха в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,5 °С	Психрометр аспирационный М-34 (рег. № 10069-96)
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 40 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 6,0 %	
	Средство измерений абсолютного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,5 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. № 5738-76)
	Средство измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 55 до 130 В с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 2,0 В	Вольтметр универсальный цифровой GDM-8245 (рег. № 34295-07)
п.10.1 Определение метрологических характеристик ИК плотности топлива	Средства измерений по ГПС плотности: ареометры для нефтепродуктов с диапазоном измерений от 770 до 830 кг/м³ и от 830 до 890 кг/м³ и пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,5 кг/м³	Ареометры стеклянные АНТ-1 (рег. № 22756-09)
	Стенд проверки первичных датчиков «АВК-ТОР»	
	Дизельное топливо по ГОСТ 305-2013 различной плотности (3 образца)	
п.10.2 Определение метрологических характеристик ИК температуры топлива	Средства измерений по ГПС температуры: термометры цифровые с диапазоном измерений от -45 °С до +70 °С и пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,3 °С	Термометр лабораторный электронный ЛТА/Б-Н (рег. № 69551-17)
	Термостаты, обеспечивающие воспроизведение температуры от -45 °С до +70 °С с нестабильностью поддержания установленной температуры ± 0,1 °С и неоднородностью температурного поля в рабочем объеме не более 0,1 °С	Термостат низкотемпературный «Криостат А1» (рег. № 23838-08)
		Термостат жидкостный VT-p-03
	Стенд проверки первичных датчиков «АВК-ТОР»	
п.10.3 Определение метрологических характеристик ИК уровня топлива	Рабочий эталон 2-го разряда по ГПС уровня: рулетка измерительная по ГОСТ 7502-98 класса точности 2 от 1,5 м с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± (0,30 + 0,15·(L-1)) мм, где L – число полных и неполных метров в отрезке	Линейка измерительная металлическая (рег. № 66266-16)
	Приспособление для поверки элементов системы учета топлива «АВК-ТОР»	
	Дизельное топливо по ГОСТ 305-2013 различной плотности (3 образца)	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, обеспечивающие определение метрологических характеристик ИК подсистем с требуемой точностью.		

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы подсистем и средств поверки, указанными в их эксплуатационной документации, и пройти инструктаж по технике безопасности,

6.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ Р 52931-2008, ГОСТ 12.3.002-2014, ГОСТ 12.1.004-91.

6.3 Подсистемы по электробезопасности относятся к оборудованию класса II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие подсистемы следующим требованиям:

- комплектность ИК соответствует приведенной в формуляре;
- на блок индикаторный (БИ) нанесены наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер, дата изготовления, знак утверждения типа;
- не допускается наличие видимых механических повреждений и ослабления креплений элементов подсистемы, препятствующие нормальной и безопасной эксплуатации;
- пломбы защиты от несанкционированного доступа установлены, их целостность не нарушена.

7.2 Подсистема, не соответствующая перечисленным требованиям, к дальнейшей поверке не допускается.

7.3 Любые подключения проводить только при отключенном напряжении питания подсистемы.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Перед проведением поверки ИК подсистемы и средства поверки подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

8.2 В случае если ИК подсистемы или средства поверки находились в климатических условиях, отличных от нормальных (указанных в разделе 3 настоящей методики поверки), то их выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 1 ч или в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на средства поверки.

8.3 Состав блоков и датчиков ИК подсистемы, подлежащие поверке:

- блок индикаторный БИ;
- датчик уровня топлива левый ДУТл;
- датчик уровня топлива правый ДУТп;
- датчик плотности и температуры топлива ДПТТ.

Демонтаж перечисленных узлов с локомотива выполняется в соответствии с инструкцией по монтажу, пуску и регулированию.

8.4 Проверяют работоспособность подсистемы:

- собирают ИК подсистемы согласно схеме электрической соединений, представленной ВЕТЛ.421459.100 РЭ. Для соединения узлов схемы используют кабели и блоки поверяемой подсистемы;
- подают питание и включают тумблер «СЕТЬ» на блок питания и кроссировки и, убедившись, что на дисплее блока индикаторного появилась информация, оставляют комплекс во включенном состоянии в течение 1 ч на прогрев;
- проверяют готовность подсистемы к работе в соответствии с ВЕТЛ.421459.100 РЭ.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

9.1 Программное обеспечение (далее – ПО) находится в микропроцессорах блоков и датчиков ИК подсистемы и недоступно для редактирования пользователем.

9.2 Идентификация ПО блока индикаторного проводится в диагностическом окне, вызываемом нажатием клавиши F1 на главном экране. В списке параметров в открывшемся на дисплее блока индикаторного окне будет выведена текущая версия ПО. Версия ПО блока индикаторного должна соответствовать указанной в формуляре. Версия прошивки может изменяться при модернизации подсистемы.

9.3 Целостность пломб гарантирует отсутствие возможности воздействия на ПО подсистемы.

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

### **10.1 Определение метрологических характеристик ИК плотности топлива**

10.1.1 Устанавливают на дисплее блока индикаторного отображение параметра «ПЛОТНОСТЬ» в соответствии с ВЕТЛ.421459.100 РЭ.

10.1.2 Датчик плотности и температуры топлива устанавливают в посадочное место на испытательном модуле «ТЕМПЕРАТУРА/ПЛОТНОСТЬ» стенда проверки первичных датчиков «АВК-ТОР».

10.1.3 В качестве рабочей жидкости применяют дизельное топливо по ГОСТ 305-2013.

10.1.4 Опускают ареометр в прозрачную колбу, сообщающуюся с емкостью, в которую установлен датчик.

10.1.5 Измеренное значение плотности топлива подсистемой  $\rho_{и i}$ , кг/м<sup>3</sup> считывают с дисплея блока индикаторного. Действительное значение плотности топлива  $\rho_{д i}$ , кг/м<sup>3</sup>, измеряют с помощью ареометра. Повторяют измерения плотности топлива и действительного значения плотности топлива три раза, за результат измерений принимают среднее арифметическое значение. Полученные значения заносят в протокол поверки.

10.1.6 Повторяют операции п.п.10.1.2-10.1.5 два раза, используя в качестве рабочей жидкости дизельное топливо различной плотности по ГОСТ 305-2013.

10.1.7 Для каждого значения плотности топлива определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений плотности топлива  $\gamma_p$ , %, по формуле:

$$\gamma_p = \frac{\rho_{и i} - \rho_{д i}}{880} \cdot 100. \quad (10.1)$$

10.1.8 ИК подсистемы считают соответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки – положительными, если значения приведенных (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешностей измерений плотности топлива не превышают установленных пределов  $\pm 0,45$  %.

10.1.9 ИК подсистемы считают не соответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки – отрицательными, если значения приведенных (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешностей измерений плотности топлива превышают установленные пределы  $\pm 0,45$  %.

### **10.2 Определение метрологических характеристик ИК температуры топлива**

10.2.1 Устанавливают на дисплее блока индикаторного отображение параметра «t ТОПЛИВА» в соответствии с ВЕТЛ.421459.100 РЭ.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры топлива проводят в 5 (не менее) контрольных точках, расположенных равномерно внутри диапазона (или поддиапазона согласно п.1.5 настоящей методики поверки) измерений, включая верхний и нижний пределы.

10.2.3 Датчик плотности и температуры топлива устанавливают в посадочное место на испытательном модуле «ТЕМПЕРАТУРА/ПЛОТНОСТЬ» стенда проверки первичных датчиков «АВК-ТОР» или в емкость криостата/термостата.

10.2.4 Устанавливают температуру на стенде или емкости криостата/термостата, соответствующую первой контрольной точке.

10.2.5 Измеренное значение температуры подсистемой  $t_{иi}$ , °С считывают с дисплея блока индикаторного. Действительное значение температуры  $t_{дi}$ , °С, измеряют с помощью термометра. Повторяют измерения температуры и действительного значения температуры три раза, за результат измерений принимают среднее арифметическое значение. Полученные значения заносят в протокол поверки.

10.2.6 Повторяют операции п.п.10.2.3-10.2.5 во всех контрольных точках диапазона (поддиапазона) измерений, указанных в п.10.2.2.

10.2.7 Для каждого значения температуры определяют абсолютную погрешность измерений температуры  $\Delta_t$ , °С, по формуле:

$$\Delta_t = t_{иi} - t_{дi}. \quad (10.2)$$

10.2.8 ИК подсистемы считают соответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки – положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений температуры топлива во всех контрольных точках диапазона (поддиапазона) измерений не превышают установленных пределов  $\pm 1,0$  °С.

10.2.9 ИК подсистемы считают не соответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки – отрицательными, если значение абсолютной погрешности измерений температуры топлива в любой контрольной точке диапазона (поддиапазона) измерений превышает установленные пределы  $\pm 1,0$  °С.

### 10.3 Определение метрологических характеристик ИК уровня топлива

10.3.1 Устанавливают на дисплее блока индикаторного в контрольном режиме отображение параметра «УРОВЕНЬ ТОПЛИВА» в соответствии с ВЕТЛ.421459.100 РЭ.

10.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений уровня топлива проводят в 5 (не менее) контрольных точках, расположенных равномерно внутри диапазона (или поддиапазона согласно п.1.5 настоящей методики поверки) измерений, включая верхний и нижний пределы.

10.3.3 Датчик уровня топлива устанавливают в посадочное место на испытательном модуле «УРОВЕНЬ (МАССА)» стенда проверки первичных датчиков «АВК-ТОР».

10.3.4 Устанавливают с помощью перепускных вентилей уровень топлива в баке (по показанию рулетки), соответствующий первой контрольной точке.

10.3.5 Измеренное значение уровня топлива подсистемой  $h_{иi}$ , мм считывают с дисплея блока индикаторного. Действительное значение уровня топлива в баке  $h_{дi}$ , мм, измеряют с помощью линейки. Повторяют измерения уровня топлива в баке и действительного значения уровня топлива в баке три раза, за результат измерений принимают среднее арифметическое значение. Полученные значения заносят в протокол поверки.

10.3.6 Повторяют операции п.п.10.3.3-10.3.5 во всех контрольных точках диапазона (поддиапазона) измерений, указанных в п.10.3.2.

10.3.7 Для каждого значения уровня топлива определяют абсолютную погрешность измерений уровня топлива в баке  $\Delta_h$ , мм, по формуле:

$$\Delta_h = h_{иi} - h_{дi}. \quad (10.3)$$

10.3.8 ИК подсистемы считают соответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки – положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений уровня топлива во всех контрольных точках диапазона (поддиапазона) измерений не превышают установленных пределов  $\pm 1,0$  мм.

10.3.9 ИК подсистемы считают не соответствующим метрологическим требованиям, а результаты поверки – отрицательными, если значение абсолютной погрешности измерений уровня топлива в любой контрольной точке диапазона (поддиапазона) измерений превышает установленные пределы  $\pm 1,0$  мм.

## **11 Оформление результатов поверки**

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки свободной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В случае проведения поверки отдельных ИК из состава подсистемы или проведение поверки ИК в сокращенном диапазоне измерений (поддиапазоне), в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений передаются сведения об объеме проведенной поверки.

11.3 В случае положительных результатов первичной или периодической поверок, по заявлению владельца подсистемы или лица, представившего ее на поверку, на подсистему выдается свидетельство о поверке установленного образца.

11.4 В случае отрицательных результатов первичной или периодической поверок, по заявлению владельца подсистемы или лица, представившего ее на поверку, на подсистему выдается извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности.

Начальник отдела поверки и калибровки средств измерений  
теплотехнических и физико-химических величин  
ФБУ «Омский ЦСМ»



Д.А. Воробьев