

**СОГЛАСОВАНО**

**Первый заместитель генерального  
директора-заместитель по научной работе**

**ФГУП «ВНИИФТРИ»**



**М.п.**

**А.Н. Щипунов**

**«12» 02 2025 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Приборы контроля чистоты жидкости  
ПКЖ-904М**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 640-001-25**

**р.п. Менделеево  
2025 г.**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы контроля чистоты жидкости ПКЖ-904М (далее – приборы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

| Наименование характеристики                                                                                  | Значение         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Диапазон измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости, частиц/100 см <sup>3</sup>             | от 100 до 150000 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости, % | ±30              |

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках поверки, проводимой по данной методике, обеспечивается передача единицы счетной концентрации частиц в жидкости в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2021 № 3105, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020.

1.4 При определении метрологических характеристик используется метод непосредственного сравнения результата измерения прибора со значением счетной концентрации частиц в жидкости, определенным эталоном.

## 2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Объем поверки

| Наименование операции поверки                                                                                           | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки | Обязательность выполнения операции при |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                         |                                                                                                | первичной поверке                      | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр                                                                                                        | 7                                                                                              | Да                                     | Да                    |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                                                 | 8                                                                                              | Да                                     | Да                    |
| 2.1 Контроль условий поверки                                                                                            | 8.1                                                                                            | Да                                     | Да                    |
| 2.2 Подготовка к поверке                                                                                                | 8.2                                                                                            | Да                                     | Да                    |
| 2.3 Опробование средства измерений                                                                                      | 8.3                                                                                            | Да                                     | Да                    |
| 3 Проверка программного обеспечения                                                                                     | 9                                                                                              | Да                                     | Да                    |
| 4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10                                                                                             | Да                                     | Да                    |
| 4.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости       | 10.1                                                                                           | Да                                     | Да                    |



### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 15 до плюс 35;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

3.2 Характеристики питающей электрической сети должны быть следующие:

- напряжение переменного тока, В от 198 до 242;
- частота переменного тока, Гц от 49 до 51.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителя, владеющие техникой измерений параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на прибор, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При поверке должны быть использованы средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

| <i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i>                                                         | <i>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 8.1 Контроль условий поверки                                                                                       | Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °C до плюс 35 °C с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 1$ °C.<br>Средство измерений относительной влажности воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 2$ %.<br>Средство измерений атмосферного давления от 80 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 0,5$ кПа.<br>Средство измерений напряжения переменного тока питающей сети в диапазоне от 150 до 260 В с относительной погрешностью в пределах $\pm 2$ %.<br>Средство измерений частоты переменного тока в диапазоне от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 0,1$ Гц | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 мод. ИВТМ-7/4 с первичным преобразователем ИПТВ-03-01, рег. № 15500-12.<br>Барометр рабочий сетевой БРС-1М-3, рег. № 16006-97.<br>Мультиметр цифровой Fluke 17B+, рег. № 59778-15                                                                                         |
| п. 10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости | Эталон единицы счетной концентрации частиц в взвешях, соответствующий требованиям не ниже уровня рабочего эталона по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2021 № 3105.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Государственный рабочий эталон единиц размера частиц в диапазоне значений от 0,01 до 1000 мкм, счетной концентрации частиц в диапазоне значений от 10 до $10^{12}$ $\text{дм}^{-3}$ , массовой концентрации частиц в диапазоне от 0,01 до 10000 $\text{мг/м}^3$ , рег. № 3.1.ZZT.0224.2016 (далее – рабочий эталон) |

Продолжение таблицы 3

| <i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i> | <i>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | <p><i>Материалы для тестовых проб:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– образец гранулометрического состава загрязнителя с размерами частиц в диапазоне от 1 до 230 мкм;</li> <li>– чистая жидкость* с кинематической вязкостью не более 50 сСт, без содержания частиц 3 мкм и более;</li> <li>– стабилизатор для поддержания частиц во взвешенном состоянии в жидкости.</li> </ul> <p><i>Средства для приготовления тестовых проб:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– мерная посуда по ГОСТ 1770-74 объемом 1000 и 250 мл, цена деления не более 10 мл;</li> <li>– весы неавтоматического действия по ГОСТ OIML R 76-1-2011, верхний предел взвешивания не менее 200 г, класс точности I;</li> <li>– мешалка магнитная со скоростью перемешивания не менее 1000 об/мин;</li> <li>– дозатор пипеточный, объем дозирования от 1000 до 10000 мкл, погрешность до 2 % в зависимости от объема дозы.</li> </ul> <p><i>Средства для промывки поверяемого прибора:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изопропиловый спирт и дистиллированная вода, объем на одну промывку не менее 100 см<sup>3</sup></li> </ul> | <p>Порошок корунда F800 по ГОСТ Р 52381-2005.</p> <p>Масло АМГ-10 ГОСТ 6794-75.</p> <p>Вода для лабораторного анализа по ГОСТ Р 52501-2005 (далее вода) со степенью чистоты не хуже 2.</p> <p>О-Ксилол, чистый по ТУ 2631-088-44493179-03 (стабилизатор).</p> <p>Весы неавтоматического действия ED модификации ED224S-RCE, рег. № 50088-12, класс точности I.</p> <p>Мешалка магнитная MSH-300;</p> <p>Дозатор пипеточный Eppendorf Research Plus, рег № 55543-13, объем дозирования от 1000 до 10000 мкл, погрешность от 0,8 % до 2 % в зависимости от объема дозы.</p> <p>Спирт изопропиловый по ГОСТ 9805-84</p> |

\*Жидкость для тестовой проб выбирается в зависимости от вязкости жидкости, контролируемой прибором при эксплуатации. Если прибор предназначен для контроля маловязких жидкостей (вода, бензин, спирт и т.п.), для тестовой пробы использовать воду, для более вязких жидкостей (топливо, масла и т.п.) – для тестовой пробы использовать масло. Информацию о контролируемой прибором жидкости должен указать владелец анализатора или лицо, представившее прибор на поверку.

5.2 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 3, другими средствами поверки, обеспечивающими определение метрологических характеристик прибора с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны. Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены, эталоны аттестованы, результаты поверки (аттестации) должны быть в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений с неистекшим сроком действия на время проведения поверки прибора.



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

6.1 При проведении поверки соблюдать правила безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый прибор и средства поверки, правила безопасности при работе с электрооборудованием, питающимся от сети переменного тока напряжением до 1000 В, а также правила техники безопасности при работе с веществами 3 и 4 классов опасности по ГОСТ 12.1.007-76.

**Примечание** – Используемые при поверке масло АМГ-10 (для тестовых проб) и спирт (для промывки прибора) по степени воздействия на организм относятся к веществам соответственно 3 и 4 классов опасности по ГОСТ 12.1.007-76 и являются легковоспламеняющимися жидкостями.

## 7 Внешний осмотр

7.1 Проверить комплект поставки прибора на соответствие паспорту.

7.2 Провести внешний осмотр прибора на предмет:

- наличия, полноты и целостности маркировки;
- отсутствия видимых повреждений и загрязнений, в том числе пробоотборника, входящего в комплект поставки прибора, которые могут повлиять на работу прибора;

- наличия защитных крышек на пробоотборных штуцерах;

- исправности сетевого кабеля.

7.3 Прибор считать пригодным к проведению поверки, если:

- комплект поставки соответствует паспорту;
- на корпусе прибора имеется четкая маркировка, включающая идентификационные данные (название и тип, заводской номер, дату изготовления);

- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения, в том числе пробоотборника;

- пробоотборные штуцера закрыты защитными крышками;

- разъем и сетевой кабель электропитания в исправности.

В противном случае прибор к дальнейшей поверке не допускается, результаты поверки считать отрицательными.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Измерить соответствующими средствами измерений параметры окружающей среды (температуру, влажность, атмосферное давление) и питающей сети (напряжение и частоту переменного тока). Параметры должны соответствовать требованиям раздела 3 настоящей методики.

### 8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Приготовить для поверки соответствующую для поверяемого прибора суспензию с концентрациями согласно таблице 4. Достаточный объем суспензии 1000 см<sup>3</sup> (пять измерений на рабочем эталоне и шесть измерений на поверяемом приборе).

Таблица 4

| Применяемая при поверке суспензия | Счетная концентрация суспензии, частиц/100 см <sup>3</sup> |                 |                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
| Корунд F800 в воде                | (110 ± 10)                                                 | (40000 ± 10000) | (140000 ± 10000) |
| Корунд F800 в масле               |                                                            |                 |                  |



8.2.2 Суспензию на основе масла готовить следующим образом:

- взвесить на весах порошок корунда в количестве 100 мг. Данная навеска обеспечит указанную в таблице 4 концентрацию корунда в объеме масла 1000 см<sup>3</sup>;
- влить в мерную емкость масло АМГ-10 объемом 1000 см<sup>3</sup>, ввести в него навеску порошка корунда и перемешать с помощью магнитной мешалки в течение 30 с.

8.2.3 Водную суспензию готовить аналогично п. 8.2.2 с добавлением о-Ксилола в соотношении 50 мкл на 100 мл суспензии для стабилизации частиц корунда во взвешенном состоянии. О-Ксилол добавлять с помощью дозатора.

**П р и м е ч а н и е** – Масло АМГ-10 и вода, используемые для приготовления суспензий, должны быть чистыми, без содержания частиц 3 мкм и более. При необходимости предварительно осуществить их фильтрацию.

8.2.4 Подготовить прибор к работе согласно руководству по эксплуатации. Подготовка включает установку пробоотборника на пробоотборный вход прибора, заземление и подсоединение прибора к сети питания, подсоединение сливного шланга к прибору (другой конец шланга должен быть опущен в сливную емкость), включение прибора и промывку пробоотборного тракта. Промывка пробоотборного тракта прибора проводится перед каждой процедурой измерения в соответствии с рекомендациями руководства по эксплуатации на прибор.

### **8.3 Опробование средства измерений**

8.3.1 Подготовить прибор к работе согласно п.8.2.4, прогреть 5 мин, залить в пробоотборник жидкость для приготовления проб, используемую в данном случае в качестве пробы.

8.3.2 После подготовки открыть кран на задней панели прибора для пропуска пробы через пробоотборный тракт, одновременно запустив процедуру автоматического измерения одноразовым нажатием кнопки ПУСК. Убедиться, что проба проходит через пробоотборный тракт прибора, в поле ТАЙМЕР осуществляется отсчет времени отбора от 0 до 1 мин.

8.3.3 Результаты опробования считать положительными, если осуществляется отсчет времени отбора пробы, проба проходит через пробоотборный тракт, пробоотборный тракт герметичен. В противном случае поверку далее не проводить, результаты поверки считать отрицательными.

## **9 Проверка программного обеспечения**

9.1 Подсоединить прибор к сети электропитания и включить. При включении на дисплее появляется версия метрологически значимого ПО.

9.2 Результаты проверки ПО считать положительными, если отображаемая версия не ниже нормированного значения PKG25.01.001. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

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

### **10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости**

10.1.1 Подготовить суспензию с необходимой концентрацией (пробу) согласно пп. 8.2.1 – 8.2.3 настоящей методики поверки.

10.1.2 Подготовить прибор к работе согласно п. 8.2.4 настоящей методики поверки, при необходимости отрегулировав расход пробы на уровне  $(100 \pm 10)$  см<sup>3</sup>/мин, как указано в руководстве по эксплуатации на прибор.

10.1.3 Отобрать шесть образцов пробы и измерить в них счетную концентрацию взвешенных частиц с помощью поверяемого прибора. Показания снимать в каждом размерном канале прибора. Первый образец пробы считается пробным, результаты его измерений не учитывать. Результаты измерений последующих пяти образцов пробы занести в протокол поверки.



10.1.4 Отобрать пять образцов пробы и измерить в них счетную концентрацию взвешенных частиц (частиц/100 см<sup>3</sup>) с помощью рабочего эталона в размерных диапазонах, соответствующих размерным диапазонам прибора. Результат измерений занести в протокол поверки.

10.1.5 Повторить пп.10.1.1 – 10.1.4 при каждой концентрации суспензии, указанной в таблице 4.

10.1.6 Выполнить следующие вычисления:

– вычислить сумму показаний поверяемого прибора, полученных в его размерных поддиапазонах частиц при измерении *i*-го образца данной пробы (общая концентрация взвешенных частиц в *i*-й пробе,  $C_{\text{си общ } i}$ );

– вычислить сумму показаний рабочего эталона, полученных в размерных диапазонах частиц, соответствующих поддиапазонам поверяемого прибора, при измерении *j*-го образца данной пробы (общая концентрация взвешенных частиц в *j*-й пробе,  $C_{\text{эт общ } j}$ );

– вычислить среднее арифметическое значений общей концентрации взвешенных частиц в данной пробе, полученных по показаниям прибора, по формуле (1):

$$\bar{C}_{\text{си общ}} = \frac{\sum_{i=1}^5 C_{\text{си общ } i}}{5}; \quad (1)$$

– вычислить среднее арифметическое значений общей концентрации взвешенных частиц в данной пробе, полученных по показаниям рабочего эталона, по формуле (2):

$$\bar{C}_{\text{эт общ}} = \frac{\sum_{j=1}^5 C_{\text{эт общ } j}}{5}; \quad (2)$$

– вычислить относительную погрешность измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости ( $\delta_c$ , %) по формуле (3):

$$\delta_c = \frac{\bar{C}_{\text{си общ}} - \bar{C}_{\text{эт общ}}}{\bar{C}_{\text{эт общ}}} \cdot 100. \quad (3)$$

10.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений счетной концентрации взвешенных частиц в жидкости находятся в допускаемых пределах  $\pm 30\%$  в нормированном диапазоне от 100 до 150000 частиц/100 см<sup>3</sup>. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформить протоколом произвольной формы.

11.2 При положительных результатах поверки прибор признается годным, при отрицательных результатах поверки прибор бракуется и к дальнейшей эксплуатации не допускается.

11.3 Результаты поверки прибора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, на прибор выдается свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки).

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 640  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Д.М. Балаханов

Ведущий инженер  
лаборатории 640 ФГУП «ВНИИФТРИ»



Н.Б. Потапова