

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

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А. Н. Пронин

М. п. 29 марта 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Приборы для определения проницаемости жидкостных фильтров
РАМАС 4132**

Методика поверки

МП 242-2491-2022

Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов в области физико-
химических измерений

А. В. Колобова

Руководитель лаборатории государственных
эталонов и научных исследований в области
измерений параметров дисперсных сред

Д. Н. Козлов

Инженер 2 категории лаборатории государственных
эталонов и научных исследований в области
измерений параметров дисперсных сред

А. В. Герасимов

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1. Общие положения

1.1. Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки приборов для определения проницаемости жидкостных фильтров РАМАС 4132 (далее – поверяемые приборы РАМАС).

1.2. Методика поверки обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах ГЭТ 164-2016 согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2021 г. № 3105.

1.3. Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: непосредственное сличение поверяемого средства измерений с эталоном той же единицы величины.

1.4. Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава поверяемого прибора РАМАС для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.5. При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

1.6. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций 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
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,8

3.2. Выдержать поверяемый прибор РАМАС в помещении при температуре, соответствующей условиям поверки, не менее 8 ч. В случае, если поверяемый прибор РАМАС находился при температуре ниже 0 °С, время выдержки должно быть не менее 24 ч.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются поверители, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8	1. Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 1 °С. 2. Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 %. 3. Средство измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 90,6 до 104,8 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ кПа.	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13.
п. 10	Рабочий эталон единицы счётной концентрации частиц в жидкости с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm(7 - 10 \text{ исключ.})\%$ в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, утверждённой приказом Росстандарта от 30 декабря 2021 г. № 3105.	Государственный рабочий эталон единицы счётной концентрации частиц в масле в диапазоне от $1 \cdot 10^2$ до $2,4 \cdot 10^4$ частиц/см ³ с размерами от 1 до 400 мкм, рег. № 3.1.ZZB.0099.2015.

Примечание: допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

5.2. При определении (контроле) метрологических характеристик поверяемого прибора РАМАС применяются контрольные образцы. Требования к оборудованию и материалам, применяемым при создании контрольных образцов, приведены в Приложении А к настоящей методике поверки.

5.3. Для проведения поверки необходимо наличие персонального компьютера для управления поверяемым прибором РАМАС посредством веб-интерфейса.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации (далее – ЭД) на средства поверки и поверяемый прибор РАМАС, а также требования правил техники безопасности при работе с напряжением до 250 В.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. Проверить соответствие внешнего вида поверяемого прибора РАМАС описанию типа средства измерений.

7.2. Проверить наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа средства измерений.

7.3. Проверить отсутствие дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и (или) на результаты поверки.

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если поверяемый прибор РАМАС соответствует требованиям пп. 7.1 – 7.3.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Осуществить контроль условий проведения поверки на соответствие требованиям п. 3.

8.2. Подготовить средства поверки и поверяемый прибор РАМАС к работе в соответствии с их ЭД.

8.3. Подключить блок с пометкой «Master» из состава поверяемого прибора РАМАС к персональному компьютеру для управления им через веб-интерфейс согласно ЭД. Осуществить настройку параметров измерений согласно Приложению А к настоящей методике поверки.

8.4. Приготовить контрольный образец № 1 согласно Приложению А к настоящей методике поверки. Провести блоком с пометкой «Master» измерение счётной концентрации частиц в контрольном образце № 1.

8.5. Выполнить пп. 8.3 – 8.4 для блока с пометкой «Slave» из состава поверяемого прибора РАМАС.

Результаты опробования считаются положительными, если функционирование блоков из состава поверяемого прибора РАМАС соответствует требованиям ЭД, отсутствуют сообщения об ошибках и прочие неисправности, влияющие на их работоспособность и препятствующие дальнейшему проведению поверки.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1. Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) заключается в проверке версий встроенного ПО блоков из состава поверяемого прибора РАМАС.

9.2. В веб-интерфейсе перейти в раздел меню «Информация» («Information»). Номер версии встроенного ПО отображается в таблице «Счётчик» («Counter») в строке «Прошивка» («Firmware»).

Результаты подтверждения соответствия ПО считаются положительными, если версии встроенного ПО блоков из состава поверяемого прибора РАМАС соответствует требованиям описания типа средства измерений.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1. Осуществить настройку параметров измерений рабочего эталона согласно рекомендациям Приложения А к настоящей методике поверки.

10.2. Приготовить контрольные образцы №№ 2 – 3 согласно Приложению А к настоящей методике поверки. Провести измерение счётной концентрации частиц в контрольных образцах блоками из состава поверяемого прибора PAMAS и рабочим эталоном. Записать в протокол поверки (Приложение Б к настоящей методике поверки) полученные по результатам измерений значения.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Относительную погрешность измерений счётной концентрации частиц в жидкости для каждого блока из состава поверяемого прибора PAMAS (δ , %) вычислить по формуле (1):

$$\delta = \frac{C_{и} - C_{д}}{C_{д}} \cdot 100 \quad (1)$$

где:

– $C_{и}$, частиц/см³ – измеренное значение счётной концентрации частиц в жидкости, полученное блоком из состава поверяемого прибора PAMAS;

– $C_{д}$, частиц/см³ – действительное значение счётной концентрации частиц в жидкости, полученное на рабочем эталоне.

Относительная погрешность для каждого блока из состава поверяемого прибора PAMAS не должна превышать допускаемых пределов (± 30 %).

12. Оформление результатов поверки

12.1. Результаты поверки вносят в протокол поверки установленной формы.

12.2. Результатами поверки средств измерений в соответствии с частью 4 статьи 13 Федерального закона № 102-ФЗ являются сведения о результатах поверки средств измерений, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3. Поверяемый прибор PAMAS, удовлетворяющий метрологическим требованиям, признается пригодным к применению, и на него по требованию владельца выдаётся свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в случае его оформления.

12.4. Поверяемый прибор PAMAS, не удовлетворяющий метрологическим требованиям, к дальнейшей эксплуатации не допускается, и на него по требованию владельца выдаётся извещение о непригодности к применению установленной формы.

Приложение А (обязательное)

Требования к оборудованию и материалам, применяемым при создании контрольных образцов

1. Общие положения

1.1. При определении (контроле) метрологических характеристик поверяемых приборов для определения проницаемости жидкостных фильтров PAMAS 4132 (далее – поверяемые приборы PAMAS) согласно настоящей методике поверки применяются контрольные образцы.

1.2. При проведении измерений счётной концентрации частиц в жидкости в контрольных образцах настройки каналов регистрации размеров частиц у блоков из состава поверяемого прибора PAMAS и рабочего эталона должны быть идентичны.

1.3. Рекомендуемые настройки для поверяемого прибора PAMAS и рабочего эталона:

1) канал регистрации размеров частиц, индицирующий результат измерений:

– «от 2 мкм и более» для каналов регистрации размеров частиц с калибровкой по монодисперсному полистирольному латексу по документу ИСО 21501-3 «Определение гранулометрического состава. Методы, основанные на взаимодействии света и отдельных частиц. Часть 2. Счетчик частиц суспензии в затухающем свете»;

– «от 2 мкм и более» для каналов регистрации размеров частиц с калибровкой по тонкодисперсной тестовой пыли для воздухоочистителей по документу ИСО 4402 «Приводы гидравлические. Калибровка приборов для автоматического подсчета частиц в жидкостях. Метод с использованием классифицированной тонкодисперсной испытательной пыли для фильтров воздуха»;

– «от 4 мкм и более» для каналов регистрации размеров частиц с калибровкой по среднедисперсной тестовой пыли по документу ИСО 11171 «Гидропривод объемный. Калибровка счетчиков для автоматического подсчета частиц в жидкостях»;

2) настройки пробоотбора:

– предварительная прокачка пробы через сенсор – не менее 10 см³ (без учёта внутреннего объёма пробоотборной трубки);

– объём анализируемой пробы – не менее 10 см³.

1.4. В зависимости от типа исполнения поверяемого прибора PAMAS применяются следующие контрольные образцы:

– для исполнения W (W-HP) – на основе монодисперсного полистирольного латекса и воды дистиллированной, п. 2 настоящего Приложения А;

– исполнение O (O-HP) – на основе порошка доломита и масла, п. 3 настоящего Приложения А;

– исполнение F (F-HP) – на основе монодисперсного полистирольного латекса и бензина, п. 4 настоящего Приложения А.

2. Контрольные образцы для поверяемого прибора PAMAS исполнения W (W-HP)

2.1. Оборудование и материалы, применяемые при приготовлении контрольных образцов, а также требования к ним приведены в таблице 1. Допускается применение другого оборудования и материалов с аналогичными характеристиками.

Таблица 1

№	Наименование материала или оборудования	Основные требования, предъявляемые к материалу или оборудованию
1	Латекс полистирольный монодисперсный порошковый или суспензированный	1. Аттестованное значение среднего диаметра частиц должно находиться в диапазоне от 5 до 25 мкм и должно быть выше значения канала регистрации размеров частиц, выбранного для считывания показаний при проведении поверки. 2. Допускается применение образцов монодисперсного полистирольного латекса как утверждённого, так и неутверждённого типа. Контроль характеристик образца осуществляется рабочим эталоном.
2	Вода дистиллированная	1. ГОСТ Р 58144-2018 «Вода дистиллированная. Технические условия». 2. Допускается применение воды, счётная концентрация частиц в которой не превышает 500 частиц/см ³ по выбранному каналу регистрации размеров частиц. Контроль осуществляется рабочим эталоном.
3	Мешалка электромагнитная	При приготовлении, а также при применении контрольных образцов рекомендуется использовать электромагнитную мешалку. Скорость вращения якоря следует выбирать таким образом, чтобы обеспечить гомогенизацию материала образца, но не допустить образования воздушных пузырей.
4	Посуда лабораторная	ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»

2.2. Контрольный образец № 1 готовится на основе воды дистиллированной без добавления латекса полистирольного и предназначен для проведения опробования поверяемого прибора PAMAS.

2.3. Контрольный образец № 2 готовится добавлением латекса полистирольного в воду дистиллированную. Масса (объём) латекса полистирольного и масса (объём) воды дистиллированной подбираются в таком соотношении, чтобы счётная концентрация частиц в приготовленном контрольном образце по выбранному каналу регистрации размеров частиц составляла от 60 % до 90 % от верхнего предела диапазона измерений поверяемого прибора PAMAS.

2.4. Контрольный образец № 3 готовится добавлением латекса в воду дистиллированную. Масса (объём) латекса и масса (объём) воды дистиллированной подбираются в таком соотношении, чтобы счётная концентрация частиц в приготовленном контрольном образце по выбранному каналу регистрации размеров частиц составляла от 10 % до 40 % от верхнего предела диапазона измерений поверяемого прибора PAMAS. Допускается готовить контрольный образец № 3 кратным разбавлением контрольного образца № 2 водой дистиллированной.

2.5. В случае, если верхний предел диапазона измерений поверяемого прибора PAMAS выше, чем у используемого рабочего эталона, для выполнения измерений на рабочем эталоне необходимо выполнить кратное разбавление контрольного образца водой дистиллированной с таким условием, чтобы счётная концентрация частиц в разбавленном контрольном образце по выбранному каналу регистрации размеров частиц находилась в пределах от 10 % до 90 % диапазона измерений рабочего эталона. В таком случае при определении действительного значения счётной концентрации частиц в жидкости необходимо учесть коэффициент разбавления контрольного образца.

3. Контрольные образцы для поверяемого прибора РАМАС исполнения О (О-НР)

3.1. Оборудование и материалы, применяемые при приготовлении контрольных образцов, а также требования к ним приведены в таблице 2. Допускается применение другого оборудования и материалов с аналогичными характеристиками.

Таблица 2

№	Наименование материала или оборудования	Основные требования, предъявляемые к материалу или оборудованию
1	Доломит молотый	1. Марка ДМ-20-0,10 по ГОСТ 23672-79 «Доломит для стекольной промышленности. Технические условия». 2. Допускается применение других порошковых материалов со средним диаметром частиц от 5 до 30 мкм.
2	Масло промышленное	1. Марка И-20А по ГОСТ 20799-88 «Масла промышленные. Технические условия». 2. Допускается применение масла, счётная концентрация частиц к которому не превышает 1000 частиц/см ³ по выбранному каналу регистрации размеров частиц. Контроль осуществляется рабочим эталоном.
3	Мешалка электромагнитная	При приготовлении, а также при применении контрольных образцов рекомендуется использовать электромагнитную мешалку. Скорость вращения якоря следует выбирать таким образом, чтобы обеспечить гомогенизацию материала образца, но не допустить образования воздушных пузырей.
4	Посуда лабораторная	ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»

3.2. Контрольный образец № 1 готовится на основе масла промышленного без добавления доломита молотого и предназначен для проведения опробования поверяемого прибора РАМАС.

3.3. Контрольный образец № 2 готовится добавлением доломита молотого в масло промышленное. Масса (объём) доломита и масса (объём) масла промышленного подбираются в таком соотношении, чтобы счётная концентрация частиц в приготовленном контрольном образце по выбранному каналу регистрации размеров частиц составляла от 60 % до 90 % от верхнего предела диапазона измерений поверяемого прибора РАМАС.

3.4. Контрольный образец № 3 готовится добавлением доломита молотого в масло промышленное. Масса (объём) доломита и масса (объём) масла промышленного подбираются в таком соотношении, чтобы счётная концентрация частиц в приготовленном контрольном образце по выбранному каналу регистрации размеров частиц составляла от 10 % до 40 % от верхнего предела диапазона измерений поверяемого прибора РАМАС. Допускается готовить контрольный образец № 3 кратным разбавлением контрольного образца № 2 маслом промышленным.

3.5. В случае, если верхний предел диапазона измерений поверяемого прибора РАМАС выше, чем у используемого рабочего эталона, для выполнения измерений на рабочем эталоне необходимо выполнить кратное разбавление контрольного образца маслом промышленным с таким условием, чтобы счётная концентрация частиц в разбавленном контрольном образце по выбранному каналу регистрации размеров частиц находилась в пределах от 10 % до 90 % диапазона измерений рабочего эталона. В таком случае при определении действительного значения счётной концентрации частиц в жидкости необходимо учесть коэффициент разбавления контрольного образца.

4. Контрольные образцы для поверяемого прибора PAMAS исполнения F (F-HP)

4.1. Оборудование и материалы, применяемые при приготовлении контрольных образцов, а также требования к ним приведены в таблице 3. Допускается применение другого оборудования и материалов с аналогичными характеристиками.

Таблица 3

№	Наименование материала или оборудования	Основные требования, предъявляемые к материалу или оборудованию
1	Латекс полистирольный монодисперсный порошковый	1. Аттестованное значение среднего диаметра частиц должно находиться в диапазоне от 5 до 25 мкм и должно быть выше значения канала регистрации размеров частиц, выбранного для считывания показаний при проведении поверки. 2. Допускается применение образцов монодисперсного полистирольного латекса как утверждённого, так и неутверждённого типа. Контроль характеристик образца осуществляется рабочим эталоном.
2	Бензин технический	1. Марка БР-2 по ТУ 38.401-67-108-92 «Бензин-растворитель для резиновой промышленности. Технические условия». 2. Допускается применение бензина технического, счётная концентрация частиц в котором не превышает 500 частиц/см ³ по выбранному каналу регистрации размеров частиц. Контроль осуществляется рабочим эталоном.
3	Мешалка электромагнитная	При приготовлении, а также при применении контрольных образцов рекомендуется использовать электромагнитную мешалку. Скорость вращения якоря следует выбирать таким образом, чтобы обеспечить гомогенизацию материала образца, но не допустить образования воздушных пузырей.
4	Посуда лабораторная	ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»

4.2. Контрольный образец № 1 готовится на основе бензина технического без добавления латекса полистирольного и предназначен для проведения опробования поверяемого прибора PAMAS.

4.3. Контрольный образец № 2 готовится добавлением латекса полистирольного в бензин технический. Масса (объём) латекса полистирольного и масса (объём) бензина технического подбираются в таком соотношении, чтобы счётная концентрация частиц в приготовленном контрольном образце по выбранному каналу регистрации размеров частиц составляла от 60 % до 90 % от верхнего предела диапазона измерений поверяемого прибора PAMAS.

4.4. Контрольный образец № 3 готовится добавлением латекса полистирольного в бензин технический. Масса (объём) латекса полистирольного и масса (объём) бензина технического подбираются в таком соотношении, чтобы счётная концентрация частиц в приготовленном контрольном образце по выбранному каналу регистрации размеров частиц составляла от 10 % до 40 % от верхнего предела диапазона измерений поверяемого прибора PAMAS. Допускается готовить контрольный образец № 3 кратным разбавлением контрольного образца № 2 бензином техническим.

4.5. В случае, если верхний предел диапазона измерений поверяемого прибора PAMAS выше, чем у используемого рабочего эталона, для выполнения измерений на рабочем эталоне необходимо выполнить кратное разбавление контрольного образца бензином техническим с таким условием, чтобы счётная концентрация частиц в разбавленном контрольном образце по выбранному каналу регистрации размеров частиц находилась в пределах от 10 % до 90 %

диапазона измерений рабочего эталона. В таком случае при определении действительного значения счётной концентрации частиц в жидкости необходимо учесть коэффициент разбавления контрольного образца.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

Наименование и обозначение типа средства измерений:
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде:
Заводской номер:
В составе:
Изготовитель:
Год выпуска:
Заказчик:
Дата предыдущей поверки:
Адрес места выполнения поверки:
Вид поверки:
Методика поверки:
Средства поверки:
Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С
- относительная влажность воздуха, %
- атмосферное давление, кПа

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр средства измерений
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений
3. Проверка программного обеспечения средства измерений
4. Определение метрологических характеристик средства измерений

Таблица 1 – Блок с пометкой «Master»

$C_{и}$, частиц/см ³	$C_{д}$, частиц/см ³	δ , %

Таблица 2 – Блок с пометкой «Slave»

$C_{и}$, частиц/см ³	$C_{д}$, частиц/см ³	δ , %

В таблицах 1 – 2:

- $C_{и}$, частиц/см³ – измеренное значение счётной концентрации частиц в жидкости, полученное блоком поверяемого прибора PAMAS;
- $C_{д}$, частиц/см³ – действительное значение счётной концентрации частиц в жидкости, полученное на рабочем эталоне;
- δ , % – относительная погрешность измерений счётной концентрации частиц в жидкости блока из состава поверяемого прибора PAMAS.

Заключение:

Поверитель:

Дата: