

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

**Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИМС»**

Ф.В. Булыгин

« 22 »

М.п.

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы жидкости промышленные AQUIS 500 CR

Методика поверки

МП 205-29-2024

**г. Москва
2024**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на анализаторы жидкости промышленные AQUIS 500 CR (далее по тексту – анализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Методика обеспечивает прослеживаемость средств измерений:

– к Государственному первичному эталону единицы удельной электрической проводимости жидкостей в диапазоне от 0,001 до 50 См/м ГЭТ 132-2018 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденной Приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2771.

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

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Метрологические характеристики	Значение
Диапазон измерений удельной электрической проводимости, мкСм/см	от 0,050 до 100
Пределы допускаемой погрешности, % -приведенной ¹⁾ в поддиапазоне от 0,050 до 10,0 мкСм/см включ.	±3
-относительной в поддиапазоне св. 10,0 до 100 мкСм/см	±3
¹⁾ Нормирующее значение – разность между верхним и нижним пределами поддиапазона измерений	

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Контроль условий поверки	3	да	да
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10		
Определение приведенной и относительной погрешности измерений УЭП	10.1, 10.2	да	да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10.3	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению операций поверки допускаются сотрудники юридического лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в соответствии с Федеральным Законом РФ от 28.12.2013 г. № 412-ФЗ на проведение поверки средств измерений.

4.2 Специалист, осуществляющий поверку, должен изучить настоящую методику поверки, ознакомиться с эксплуатационной документацией (далее – ЭД) на поверяемое средство измерений.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3, 8-10	Средства измерений температуры в диапазоне от + 15 °C до + 25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °C; диапазон измерений относительной влажности от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 5 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
	Средства измерений атмосферного давления от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
Стандартные образцы, средства измерений, мерная посуда, вспомогательные средства, реактивы и материалы для приготовления контрольных растворов и проведения измерений		
10.1 10.2	Рабочие эталоны единицы удельной электрической проводимости жидкостей, соответствующие эталонам не ниже 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.12.2018 № 2771	Кондуктометр лабораторный КЛ-С-1, рег. № 46635-11
	Средство измерений для воспроизведения меры электрического сопротивления в диапазоне от 100 кОм до 100 МОм, класс точности 0,5	Магазин электрического сопротивления МС-3, рег. № 51622-12
8.1, 10.1-10.2	Средства измерений температуры в диапазоне от 0 °C до 100 °C с пределами допускаемой погрешности $\pm 0,05$ °C	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Стандартные образцы, средства измерений, мерная посуда, вспомогательные средства, реактивы и материалы для приготовления контрольных растворов и проведения измерений		
8.1	Термостат жидкостный, нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут $\pm 0,2$ °С в диапазоне температур от 0 °С до плюс 80 °С; Весы лабораторные неавтоматического действия не ниже II класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 с максимальной нагрузкой не менее 500 г; Калий хлористый химически чистый по ГОСТ 4234-77; Посуда мерная лабораторная по ГОСТ 1770-74 и ГОСТ 29227-91; Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018	
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и поверенные средства измерений, стандартные образцы с действующими паспортами, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, и обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку выполняют в специализированной лаборатории.

6.2 При проведении поверки выполняют требования безопасности, приведенные в документации на поверяемое средство измерений и в документации на средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность анализатора;
- исправность органов управления;
- четкость всех надписей;
- наличие эксплуатационной документации;
- наличие кабеля для подключения к магазину сопротивления в комплекте.

7.2 Результаты операции поверки считают положительными, если анализатор соответствует всем требованиям, перечисленным в п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- подготавливают поверяемый анализатор к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации. При необходимости настройку, регулировку и градуировку выполняют до начала проведения поверки;
- контрольные растворы готовят в соответствии с Р 50.2.021-2002 и перед началом измерений термостатируют при температуре $(25,0 \pm 1,0)$ °С в течение 30 минут. Допускается готовить контрольные растворы в соответствии с ГОСТ 8.292-2013, приложение «А».

Таблица 4 – Контрольные растворы

№ контрольного раствора	Молярная концентрация KCl, моль/дм ³	Значение УЭП, мкСм/см
1	0,0001	18
2	0,0005	74
3	0,0006	90

8.2 Опробование

Опробование проводят путем включения анализатора согласно РЭ.

При опробовании проверяют:

- наличие показаний на дисплее при подключении датчика;
- исправность органов управления.

8.3 Результаты операции поверки считают положительными, если все действия п. 8.2 завершены успешно, сообщения об ошибках отсутствуют.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверяют соответствие версии установленного программного обеспечения (далее – ПО) сведениям, приведенным в таблице 5. Для проверки идентификационных данных программного обеспечения анализатор подключают к персональному компьютеру с предустановленной программой. После включения прибора в главном меню нажимают пункт «Настройки», затем пункт «О приборе». На экране компьютера высвечиваются идентификационные данные

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	212.13.01
Цифровой идентификатор ПО	-

9.2 Результаты операции поверки считают положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в таблице 5.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение значений относительной погрешности измерений удельной электрической проводимости (УЭП) в поддиапазоне от 10,0 до 100 мкСм/см

Определение относительной погрешности измерений УЭП проводят путем сравнения значений УЭП контрольных растворов хлористого калия, измеренных поверяемым анализатором, со значениями УЭП этих же растворов, измеренными эталонным кондуктометром. Измерения проводят не менее, чем в трех точках, соответствующих $(20 \pm 5) \%$, $(50 \pm 20) \%$, $(90 \pm 5) \%$ верхнего значения поддиапазона измерений.

Рекомендуемые контрольные растворы приведены в таблице 4. Измерения проводят в термостате при температуре контрольных растворов $(25,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$ в порядке увеличения значений УЭП.

Регистрацию показаний УЭП проводят при установившейся стабильной температуре анализируемого раствора в первичных преобразователях поверяемого анализатора и эталонного кондуктометра. Получают не менее трех результатов измерений УЭП каждого раствора.

Относительную погрешность измерений УЭП (δ) рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{X_{эт}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{изм}$ – наибольший результат измерений УЭП, полученный поверяемым анализатором, мкСм/см;

$X_{эт}$ – значение УЭП, измеренное эталонным кондуктометром, мкСм/см.

10.2 Определение приведенной погрешности измерений УЭП в поддиапазоне от 0,050 до 10,0 мкСм/см включ. поэлементным методом

10.2.1 Определение значения постоянной первичного преобразователя (константы ячейки).

Заменяют датчик поверяемого анализатора магазином сопротивления, подбирают сопротивление, при котором показания поверяемого анализатора соответствуют значению УЭП раствора № 1 (таблица 4), измеренной на эталонном кондуктометре, вычисляют постоянную первичного преобразователя k , см⁻¹ по формуле (2)

$$k = 10^{-6} X_{эт} \cdot R_{им}, \quad (2)$$

где $X_{эт}$ – УЭП раствора № 1, измеренная на эталонном кондуктометре, мкСм/см;

$R_{им}$ – значение сопротивления, имитирующего УЭП раствора № 1, Ом.

10.2.2 Приведенную погрешность измерений определяют методом замещения первичного преобразователя имитирующим сопротивлением в трех точках, соответствующих приблизительно 10 %, 50 % и 80 % верхнего значения поддиапазона от 0,050 до 10,0 мкСм/см включ.

Значение имитирующего сопротивления $R_{им}$ для каждой из проверяемых точек вычисляют по формуле

$$R_{н} = \frac{k}{X_{у}}, \quad (3)$$

где $X_{у}$ – значение УЭП, соответствующее поверяемой точке диапазона измерений анализатора, мкСм/см

k – постоянная первичного преобразователя, определенная по 10.2.1.

Приведенную погрешность рассчитывают по формуле

$$\delta_{пр} = \frac{X_i - X_{у}}{X_{в} - X_{н}} \cdot 100, \quad (4)$$

где X_i – показания поверяемого анализатора, мкСм/см;

$X_{в}$ и $X_{н}$ – верхнее и нижнее значение поддиапазона измерений, соответственно, мкСм/см.

10.3 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

10.3.1 Оценка соответствия средства измерений метрологическим требованиям, указанным в таблице 1 методики поверки.

10.3.1.1 Результаты поверки анализатора считают положительными, если значения относительной и приведенной погрешности, рассчитанные по формулам (1) и (4), не превышают значений, приведенных в таблице 1 методики поверки.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки анализатора заносят в протокол произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и оформляются результаты поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

При положительных результатах поверки допускается оформление свидетельства о поверке в случаях, предусмотренных действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.3 На анализатор, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений оформляется извещение о непригодности с указанием причин непригодности по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку.

11.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его оформлении) и (или) наносится в паспорт.

Начальник отдела 205 ФГБУ «ВНИИМС»



С.В. Вихрова

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИМС»



Т.С. Коробко