



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«06» 07 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**УСТАНОВКИ
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ АКТИВНОСТИ
РАДИОАКТИВНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ
«УДАС-01А»**

Методика поверки

РТ-МП-606-03-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки предназначена для проведения первичной и периодической поверки установки для измерения объемной активности радиоактивных аэрозолей «УДАС-01А» (далее – установки).

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим Государственным первичным эталонам:

- Государственному первичному эталону единиц активности радионуклидов, удельной активности, потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников ГЭТ 6-2016 методом косвенных измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников согласно ГОСТ 8.033-2023;

- Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения со счетчиком объема газа - рабочим эталоном 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют 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	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка должна проводиться при соблюдении нормальных условий поверки по ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающего воздуха, °Сот +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа..... от 84,0 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверку могут выполнять специалисты, имеющие необходимую квалификацию в области ядерной физики, методов регистрации ионизирующего излучения, метрологического обеспечения средств измерений ионизирующих излучений и изучившие эксплуатационную

документацию на поверяемое оборудование и средства поверки.

4.2 Специалисты должны знать требования «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности» (СП 2.6.1.2612-10) и быть допущенными к работе с источниками ионизирующих излучений в качестве персонала (группа А).

4.3 Поверка проводится одним специалистом.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам 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 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры в диапазоне от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С Средства измерений относительной влажности в диапазоне от 20 % до 90 % с абсолютной погрешностью ± 2 % Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр автономный ИВА-6 рег. № 82393-21
п.10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Радионуклидные источники фотонного излучения – рабочие эталоны не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме согласно ГОСТ 8.033-2023 – два радионуклидных радиометрических источника альфа-излучения 1П9 или 2П9 активностью: источник № 1 - от 100 до 1000 Бк; источник № 2 от 5 до 100 кБк ¹ , два радионуклидных радиометрических источника бета-излучения 1СО или 2СО активностью: источник № 1 - от 100 Бк до 5 кБк; источник № 2 от 20 до 80 кБк ¹ доверительные границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95 не более 6 %. Счетчики объема газа, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133, в диапазоне измерений расхода газа от 0,02 до 0,06 м ³ /мин. Воздушный насос ² , расход от 1,2 до 3,9 м ³ /ч (от 20 до 65 л/мин)	Источники альфа-излучения закрытые с радионуклидами ²³⁹ Pu типов 1П9-2П9 рег. № 61304-15 Источники бета-излучения закрытые с радионуклидами ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y типов 1СО-2СО рег. № 61305-15 Счетчик газа объемный диафрагменный ВК-G4 рег. № 20272-00

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
¹ Допускается использовать для поверки только источник № 2, но при этом возрастает время поверки. ² Допускается использовать насосный блок из комплекта поставки. Примечания - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другие вспомогательные средства		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)», СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

6.2 Поверители должны пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, руководствоваться требованиями безопасности, изложенными в «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также приведенными в эксплуатационной документации на средства поверки и поверяемые средства измерений.

Примечание – При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет. Если заменен ссылочный нормативный документ, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие эксплуатационной документации;
- достаточность комплектации установки для проведения поверки;
- отсутствие на оборудовании загрязнений и механических повреждений, влияющих на его работу;
- наличие маркировки (тип и заводской номер);
- целостность пломб согласно п.1.5.4 руководства по эксплуатации АЖНС.412123.007РЭ (далее по тексту – РЭ) и отсутствие следов несанкционированного вскрытия поверяемого средства измерений.

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если: средство измерений поступило в поверку в комплекте с эксплуатационной документацией, комплектация достаточна для проведения поверки, отсутствуют дефекты, влияющие на работу, имеется необходимая маркировка, пломбы целы, отсутствуют следы несанкционированного вскрытия.

7.2 При обнаружении несоответствий согласно п.7.1 поверка прекращается.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Подготовка к поверке включает контроль условий поверки на соответствие п.3.1 и включает в себя измерение температуры окружающего воздуха, относительной влажности, атмосферного давления. Результаты измерений занести в протокол поверки.

8.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на используемые средства поверки.

8.3 Подготовить установку к работе согласно п. 2.2.1 РЭ и проверить работоспособность, выполнив операции в соответствии с п.3.3.5 РЭ.

8.4 Подготовить установку к поверке согласно п. 3.3.7 РЭ.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Провести идентификацию данных программного обеспечения установки, которые должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	УДАС-01А
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.X.Y*
Цифровой код идентификатора ПО	-
*1 – метрологически значимая часть, X.Y – метрологически незначимая часть	

9.2 Соответствие идентификационных данных ПО установки проверяется на дисплее в пункте меню «О программе», на котором отображается наименование и номер версии встроенного ПО.

Результаты идентификации программного обеспечения считаются положительными, если идентификационные данные встроенного программного обеспечения соответствуют указанным в таблице 3 и описанию типа средства измерений.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений объемной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов в аэрозолях и определение относительной погрешности измерений

10.1.1 При проведении проверки диапазона измерений объемной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов и определении относительной погрешности измерений используются радионуклидные радиометрические источники 1П9 (или 2П9) и 1СО (или 2СО) № 1 и № 2 - рабочие эталоны (далее - эталонные источники).

Измерения проводятся в следующих точках диапазона измерений объемной активности:

- альфа-излучающих радионуклидов - 900 Бк/м³ и 7,2·10⁵ Бк/м³;
- бета-излучающих радионуклидов - 5,5·10³ Бк/м³ и 2,2·10⁶ Бк/м³.

10.1.2 Провести следующие операции:

- 1) подготовить установку к работе в соответствии с РЭ;
- 2) рассчитать объём воздуха V_1^α , который необходимо прокачать через установку для значения объемной активности альфа-излучающих радионуклидов $Q_1^\alpha = 900$ Бк/м³ по формуле 1

$$V_1^\alpha = \frac{A_{\text{ПЭ}1}}{Q_1^\alpha}, \quad (1)$$

где $A_{\text{ПЭ}1}$ - активность эталонного источника № 1 1П9 (или 2П9) из свидетельства о поверке, Бк;

Примечание - Допускается применять эталонный источник № 2, но это увеличит время измерений за счет увеличения объема прокачиваемого воздуха и, соответственно, времени прокачки.

3) с помощью гибкого шланга соединить выходной штуцер установки последовательно с входным штуцером эталонного счетчика газа и насосом в соответствии со схемой подключения, показанной на рисунке 1;



Рисунок 1 - Схема подключения для измерения объёмной активности радиоактивных аэрозолей «УДАС-01А» к расходомеру (счетчик) газа – рабочему эталону 2-го разряда

Примечание – Если условия подключения установки позволяют, допускается проводить поверку по месту эксплуатации, используя насос из состава систем пробоотбора, применяемых в эксплуатирующей организации.

4) включить насос;

5) регулировкой насоса установить расход $\sim 1,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ (30 л/мин), ориентируясь на показания УДАС-01А;

Примечание - Допускается для уменьшения времени прокачки увеличивать расход до $3,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ (60 л/мин).

6) задать в ПО установки в режиме «Поверка» рассчитанный объем воздуха V_1^α для прокачки и время измерения эталонного источника 600 с и запустить измерение (см. п. В.7 РЭ);

7) после остановки прокачки, не останавливая процесс измерений, установить эталонный источник в столике для источников в позиции № 1 в штатное положение (см. рисунок 2) и продолжить измерения в соответствии с указаниями ПО;

Примечание – для источников типа 1П9 использовать адаптер для источников (см. п. 3.3.7 РЭ).

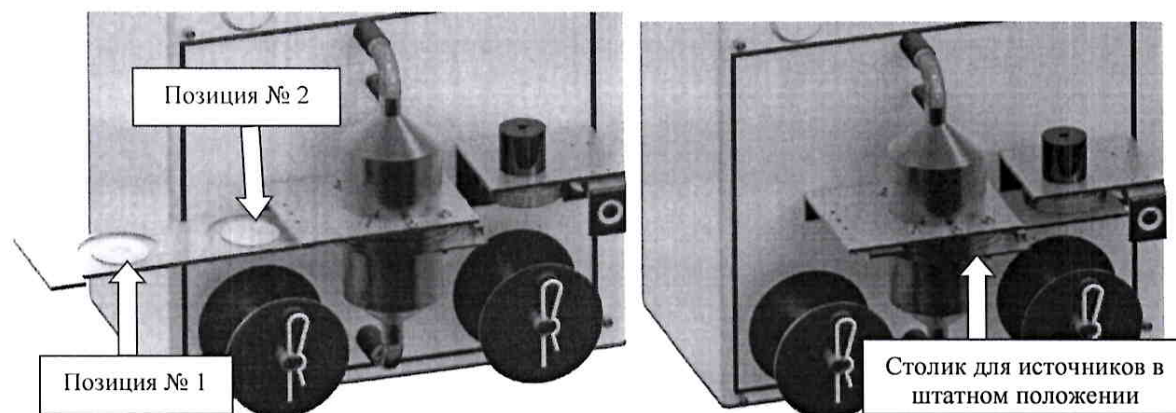


Рисунок 2 - Размещение эталонного источника 1П9 (2П9) или 1СО (2СО) при поверке

8) по окончании процесса измерений записать в протокол значения объемной активности Q_1^α с дисплея установки и объем прокачанного воздуха $V_{\Sigma 1}^\alpha$ с эталонного счетчика газа;

9) убрать эталонный источник из столика для источников;

10) повторить измерения по п.п. 6) – 9) еще два раза;

11) установить эталонный источник в столике для источников в позиции № 2 в штатное положение (см. рисунок 2) и повторить операции 5) - 10);

12) повторить операции 2) - 11) с эталонным источником 1П9 (или 2П9) № 2 для значения объемной активности альфа-излучающих радионуклидов $Q_2^\alpha = 7,2 \cdot 10^5 \text{ Бк/м}^3$, устанавливая время измерения эталонного источника 100 с;

Примечание – Для расчета по формуле (1) объема воздуха V_2^α , который необходимо прокачать через установку для значения объемной активности альфа-излучающих радионуклидов $Q_2^\alpha = 7,2 \cdot 10^5 \text{ Бк/м}^3$, использовать $A_{\text{ПЭ}}$ - активность эталонного источника № 2 1П9 (или 2П9) из свидетельства о поверке.

13) рассчитать объем воздуха V_1^β , который необходимо прокачать через установку при измерениях объемной активности для значения объемной активности $Q_1^\beta = 5,5 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^3$ по формуле 2

$$V_1^\beta = \frac{A_{\text{СО1}}}{Q_1^\beta}, \quad (2)$$

где A_{CO_1} - активность эталонного источника № 1 - 1CO (или 2CO) из свидетельства о поверке с поправкой на распад, Бк;

Примечание - Допускается применять эталонный источник № 2, но это увеличит время измерений за счет увеличения объема прокачиваемого воздуха и, соответственно, времени прокачки.

14) регулировкой насоса установить расход $\sim 1,8$ м³/ч (30 л/мин), ориентируясь на показания УДАС-01А;

Примечание - Допускается для уменьшения времени прокачки увеличивать расход до 3,6 м³/ч (60 л/мин).

15) задать в ПО установки в режиме «Поверка» рассчитанный объем воздуха V_1^B для прокачки и время измерения эталонного источника 300 с и запустить измерение (см. п. В.7 РЭ);

16) после остановки прокачки, не останавливая процесс измерений, установить эталонный источник в столике для источников в позиции № 1 в штатное положение (см. рисунок 2) и продолжить измерения в соответствии с указаниями ПО;

Примечание – для источников типа 1CO использовать адаптер для источников (см. п. 3.3.7 РЭ).

17) по окончании процесса измерений записать в протокол значения объемной активности Q_1^B с дисплея установки и объем прокачанного воздуха $V_{\Sigma 1}^B$ с эталонного счетчика газа;

18) убрать эталонный источник из столика для источников;

19) повторить измерения по п.п. 15) – 18) еще два раза;

20) установить эталонный источник в столике для источников в позиции № 2 в штатное положение (см. рисунок 2) и повторить операции 13) - 19);

21) повторить операции 13) - 20) с эталонным источником 1CO (или 2CO) № 2 для значения объемной активности бета-излучающих радионуклидов $Q_2^B = 2,2 \cdot 10^6$ Бк/м³, устанавливая время измерения эталонного источника 100 с.

Примечание – Для расчета по формуле (2) объема воздуха V_2^B , который необходимо прокачать через установку для значения объемной активности бета-излучающих радионуклидов $Q_2^B = 2,2 \cdot 10^6$ Бк/м³, использовать A_{CO_2} - активность эталонного источника № 2 1CO (или 2CO) из свидетельства о поверке с поправкой на распад.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Для подтверждения соответствия установки метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, провести следующие расчеты:

1) для каждого k-го измерения (k=1, 2, 3):

- рассчитать опорное значение объемной активности $Q_{\Sigma k}$ по формуле 3

$$Q_{\Sigma k} = \frac{A_{\Sigma i}}{V_{\Sigma i}}, \quad (3)$$

где $A_{\Sigma i}$ - активность i-ого эталонного источника (№ 1 или № 2) (из свидетельства о поверке/сертификата калибровки), Бк;

$V_{\Sigma i}$ - значение объема прокачанного воздуха через эталонный счетчик газа;

- рассчитать средние значения по трем измерениям объемной активности, измеренные установкой $\bar{Q}_i$ и опорного значения $\bar{Q}_{\Sigma}$.

2) рассчитать оценку относительной погрешности измерений объемной активности по формуле 4

$$\delta_i = \frac{\bar{Q}_i - \bar{Q}_{\Sigma}}{\bar{Q}_{\Sigma}} \cdot 100; \quad (4)$$

3) рассчитать верхнюю границу оценки погрешности σ по формуле 5

$$\sigma_i = |\delta_i| + |\delta_{\text{эАи}}| + |\delta_v|, \quad (5)$$

где $\delta_{\text{эАи}}$ - доверительные границы относительной погрешности эталонного источника (из свидетельства о поверке), %;

δ_v - погрешность эталонного счетчика газа (из свидетельства о поверке), %.

Установки соответствуют предъявляемым к ним метрологическим требованиям, если верхняя граница оценки погрешности измерений объемной активности не превышает 20 %.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки средства измерений в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.3 Нанесение знака поверки на установку не предусмотрено.

11.4 По результатам поверки оформляется протокол поверки. Форма протокола поверки произвольная. В протоколе должны быть указаны следующие данные:

- наименование документа «Протокол поверки»;
- наименование и адрес организации, проводящей поверку;
- наименование организации, которой принадлежит средство измерений;
- наименование изготовителя средства измерений;
- наименование поверяемого средства измерений;
- дата, условия и место проведения поверки;
- эталоны и вспомогательное оборудование;
- результаты проверки внешнего вида, опробования, подтверждения соответствия программного обеспечения (ПО) СИ;
- результаты проверки метрологических характеристик.

Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории
Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



И. В. Акимов