



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
ФБУ «Ростест-Москва»

_____ А.Д. Меньшиков



«10» февраля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

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

Методика поверки

РТ-МП-7571-03-2021

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на установки для измерения объемной активности радиоактивных аэрозолей «УДАС-01А» (далее - установки), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «НТЦ Амплитуда», г. Москва, г. Зеленоград, и устанавливает методы и средства обеспечивающие реализацию методики поверки (первичной при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации).

При поверке обеспечивается прослеживаемость поверяемых установок 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 объемной активности радиоактивных аэрозолей, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2826, с применением радионуклидных источников альфа- и бета-излучения – рабочих эталонов 2 разряда по Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2841;

- Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения со счетчиком объема газа- рабочим эталоном 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2825.

Интервал между поверками – 2 года.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Перечень операций при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения (ПО)	9	да	да
Определение метрологических характеристик: Проверка диапазона измерений объемной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов в аэрозолях и определение относительной погрешности измерений	10	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
Оформление результатов поверки	12	да	да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны выполняться нормальные условия по ГОСТ 8.395-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;

- относительная влажность воздуха при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более от 30 до 80;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверку могут проводить сотрудники (поверители) организаций, аккредитованных на право поверки средств измерений характеристик ионизирующих излучений и ядерных констант, ознакомленные с руководством по эксплуатации установки и допущенные к работам с закрытыми источниками ионизирующих излучений в установленном порядке.

4.2 Поверка проводится одним специалистом.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.1	Рабочие эталоны не ниже 2-го разряда по Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2841 - два радионуклидных радиометрических источника альфа-излучения 1П9 или 2П9 активностью: источник № 1 - от 100 до 1000 Бк; источник № 2 от 25 до 100 кБк ¹ , два радионуклидных радиометрических источника бета-излучения 1С0 или 2С0 активностью: источник № 1 - от 300 Бк до 5 кБк; источник № 2 от 70 до 100 кБк ¹ доверительные границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95 не более 6 %.
10.1	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с п. 2.1 Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 01.02.2020 № 2825, - расходомер (счетчик) газа, диапазон измерений объемного расхода не уже от 20 до 60 л/мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений от 1 до 2 %
8; 10.1	Термогигрометр ИВА-6Н (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11), диапазон измерений температуры от 0 до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ±0,3 °С, диапазон измерений атмосферного давления от 110 до 300 гПа; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ±2,5 гПа, диапазон измерений относительной влажности воздуха от 0 до 98 %, пределы допускаемой основной погрешности измерений относительной влажности при температуре 23°С ±5 %
10.1	Воздушный насос ³ , расход от 1,2 до 3,9 м ³ /ч (от 20 до 65 л/мин)
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается использовать для поверки только источник № 2, но при этом возрастает время поверки.</p> <p>2 Допускается использовать насосный блок из комплекта поставки.</p> <p>3 Допускается применение средств измерений температуры, давления и влажности, аналогичных по характеристикам, указанным в таблице 2.</p> <p>4 Используемые средства измерений должны быть поверены, эталоны - поверены/аттестованы в установленном порядке.</p>	

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны выполняться требования:

- СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»;
- СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010);
- действующих на предприятии инструкций по радиационной безопасности.

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 средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливаются:

- подтверждение соответствия внешнего вида установки согласно описанию типа;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, тип и заводской номер установки) и исправных пломб на корпусе установки;
- отсутствие механических повреждений корпуса, ручек управления и соединительных проводов;
- наличие заземления установки.

7.2 При нарушении требований п. 7.1 установка к поверке не допускается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- проверка наличия эксплуатационной документации на установку;
- проверка наличия эксплуатационной документации на средства поверки;
- проверка записи в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений при проведении периодической поверки;
- провести измерения температуры, относительной влажности и давления воздуха в месте расположения установки. Результаты измерений занести в протокол поверки;
- подготовить установку к работе в соответствии с п. 2.2.1 Руководства по эксплуатации АЖНС.412123.007.РЭ (далее – РЭ).

8.2 При опробовании провести проверку работоспособности поверяемой установки, для этого необходимо выполнить операции в соответствии с п. 3.3.5 РЭ.

8.3 Подготовить установку к поверке в соответствии с п. 3.3.7 РЭ.

Результаты поверки считаются положительными, если автоматическое самотестирование при включении установки не выявило неисправностей установки.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Для подтверждения соответствия программного обеспечения (далее – ПО) установки требованиям, указанным в описании типа, необходимо провести проверку идентификационных данных встроенного ПО установки. Идентификационные данные, выводимые в пункте меню «О программе», должны соответствовать данным, 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	

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

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

10.1.1 При проведении проверки диапазона измерений объёмной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов и определении относительной погрешности измерений используются радионуклидные радиометрические источники 1П9 (или 2П9) и 1С0 (или 2С0) № 1 и № 2 - рабочие эталоны (далее - эталонные источники).

Измерения проводятся в следующих точках диапазона измерений объёмной активности:

- альфа-излучающих радионуклидов - 900 Бк/м^3 и $7,2 \cdot 10^5 \text{ Бк/м}^3$;
- бета-излучающих радионуклидов - $5,5 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^3$ и $2,2 \cdot 10^6 \text{ Бк/м}^3$.

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 объёмной активности альфа-излучающих радионуклидов $Q_1^\alpha = 900 \text{ Бк/м}^3$ по формуле (1)

$$V_1^\alpha = \frac{A_{\text{П91}}}{Q_1^\alpha}, \quad (1)$$

где $A_{\text{П91}}$ - активность эталонного источника № 1 1П9 (или 2П9) из свидетельства о поверке/аттестации, 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;

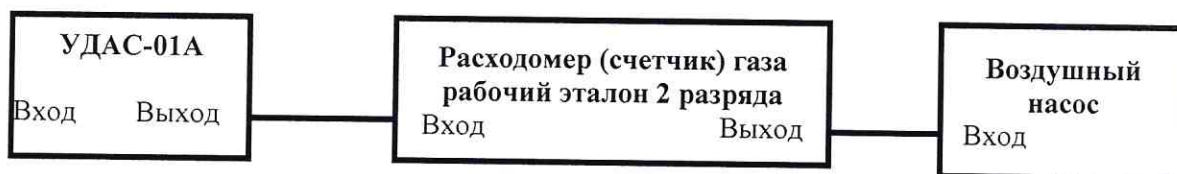


Рисунок 1 - Схема подключения для измерения объёмной активности радиоактивных аэрозолей «УДАС-01А» к расходомеру (счетчик) газа – рабочему эталону 2 разряда

Примечание – Если условия подключения установки позволяют, допускается проводить поверку по месту эксплуатации, используя насос из состава систем пробоотобра, 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 объём 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).

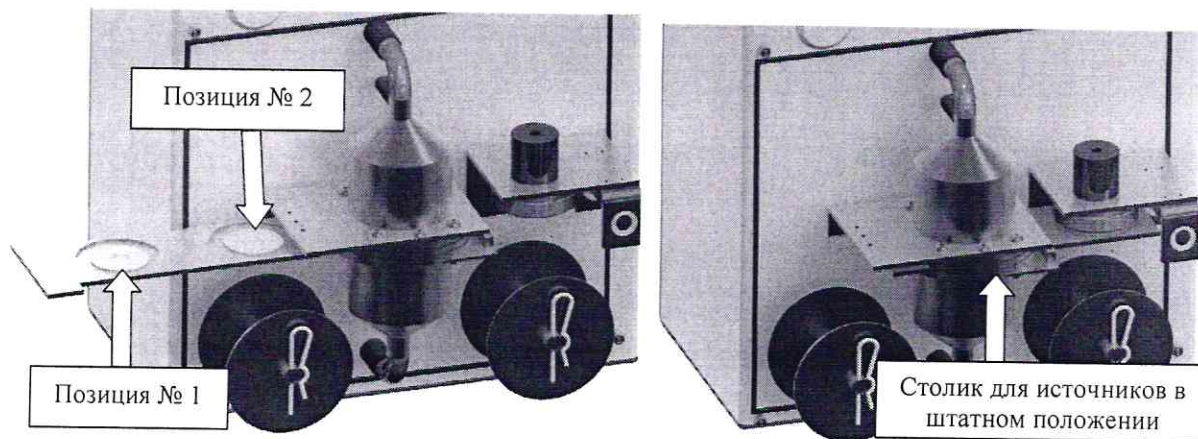


Рисунок 2 - Размещение эталонного источника 1П9 (2П9) или 1С0 (2С0) при проверке установки объемной активности радиоактивных аэрозолей «УДАС-01А» (позиция 1 соответствует основному детектору, позиция 2 - дополнительному)

- 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 $Q_2^\alpha = 7,2 \cdot 10^5$ Бк/м³, 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 $Q_2^\alpha = 7,2 \cdot 10^5$ Бк/м³, использовать $A_{П92}$ - активность эталонного источника № 2 1П9 (или 2П9) из свидетельства о поверке/аттестации.

- 13) рассчитать объем воздуха V_1^β , который необходимо прокачать через установку при измерениях объемной активности для значения объемной активности $Q_1^\beta = 5,5 \cdot 10^3$ Бк/м³ по формуле (2)

$$V_1^\beta = \frac{A_{C01}}{Q_1^\beta}, \quad (2)$$

где A_{C01} - активность эталонного источника № 1 1С0 (или 2С0) 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^β 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 1С0 использовать адаптер для источников (см. п. 3.3.7 РЭ).

17) по окончании процесса измерений записать в протокол значения объемной активности Q_1^β с дисплея установки и объем прокачанного воздуха $V_{Э1}^\beta$ 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 1С0 (или 2С0) № 2 для значения объемной активности бета-излучающих радионуклидов $Q_2^\beta = 2,2 \cdot 10^6$ Бк/м³, устанавливая время измерения эталонного источника 100 с.

Примечание – Для расчета по формуле (2) объема воздуха V_2^β , который необходимо прокачать через установку для значения объемной активности бета-излучающих радионуклидов $Q_2^\beta = 2,2 \cdot 10^6$ Бк/м³, использовать $A_{С02}$ - активность эталонного источника № 2 1С0 (или 2С0) из свидетельства о поверке с поправкой на распад.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 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 $Q_{Эi}$ по формуле (3)

$$Q_{Эi} = \frac{A_{Эi}}{V_{Эi}}, \quad (3)$$

где $A_{Эi}$ – активность i -ого эталонного источника (№ 1 или № 2) (из свидетельства о поверке/аттестации), Бк;

$V_{Эi}$ - значение объема прокачанного воздуха через эталонный счетчик газа;

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

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

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

3) рассчитать верхнюю границу оценки погрешности σ по формуле (5)

$$\sigma_i = |\delta_i| + |\delta_{ЭAi}| + |\delta_V|, \quad (5)$$

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

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

11.2 Установки для измерения объемной активности радиоактивных аэрозолей «УДАС-01А» соответствуют предъявляемым к ним метрологическим требованиям в полном диапазоне, если верхняя граница оценки погрешности измерений объемной активности не превышает 20 %.

12 Оформление результатов поверки

12.1 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.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

12.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с действующим порядком.

Начальник лаборатории
Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



И.В. Акимов

Начальник отдела измерений ионизирующих излучений
Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



В.Я. Низкий