

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель генерального
директора – заместитель
по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов

«26» 09 2015 г.



ИНСТРУКЦИЯ
УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ АКТИВНОСТИ БЕТА-ИЗЛУЧАЮЩИХ
ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ И ТРИТИЯ УДГБ-202

Методика поверки
ВШКФ. 412668.005 МП

н.р. 61037-15

Введение

Настоящая методика распространяется на установки для измерения объемной активности бета-излучающих инертных газов и трития УДГБ-202 (далее по тексту - установки) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1,5 года.

Методика разработана в соответствии с РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

1 Операции поверки

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

Таблица 1. Операции, выполняемые при проведении поверки

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Операции, выполняемые при поверке:	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	п. 6.1	+	+
Опробование	п. 6.2	+	+
Определение объемной скорости прокачки воздуха	п. 6.3	+	+
Определение собственного фона установки	п. 6.4	+	+
Определение основной относительной погрешности измерения объемной активности	п. 6.5	+	+ *
Определение чувствительности установки по твердотельному точечному источнику	п. 6.6	+	+

* *Примечание:* при определении основной относительной погрешности допускается конвертировать единицу объемной активности бета-излучающих инертных газов и трития через проверку чувствительности установки по твердотельному точечному источнику при невозможности провести поверку методом непосредственного сличения с рабочим эталоном – радиометром газов, используя радиоактивный газ.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта методики поверки	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
п. 6.1	Установка для измерения объемной активности бета - излучающих инертных газов и трития УДГБ-202. Руководство по эксплуатации. ВШКФ. 412668.005 РЭ
п. 6.2	Установка для измерения объемной активности бета - излучающих инертных газов и трития УДГБ-202. Руководство по эксплуатации. ВШКФ. 412668.005 РЭ
п. 6.3	Счетчик газа барабанный типа TG 25
п. 6.4	Установка для измерения объемной активности бета - излучающих инертных газов и трития УДГБ-202. Руководство по эксплуатации. ВШКФ. 412668.005 РЭ

Номер пункта методики поверки	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
п. 6.5	рабочий эталон – радиометр газов РГБ-07, диапазон измерений от 5×10^3 до 5×10^{12} Бк/м ³ для инертных газов и $5 \times 10^4 \div 5 \cdot 10^{13}$ для трития с погрешностью, не превышающей $\pm 5\%$ при доверительной вероятности 0,95; шланги полихлорвиниловые соединительные; баллон с радиоактивным газом (⁸⁵ Kr, ¹³³ Xe или ³ H)
п. 6.6	источник радионуклидный фотонного излучения ОСГИ-Р, ИМН-Г или ОСГИ-3 с радионуклидом Cs-137, активностью не менее 2×10^6 Бк не ниже эталона 2-го разряда

2.2 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Допускается применять другие средства поверки, позволяющие определить метрологические характеристики с требуемой точностью.

3 Требования по безопасности и к квалификации поверителей

3.1 При проведении поверки должны выполняться требования:

- «Норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»;
- «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)»;
- «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП и ПТБ-84)»;
- Действующих на предприятии инструкций по радиационной безопасности.

3.2 Поверку могут проводить лица, имеющие квалификацию поверителя, ознакомленные с руководством по эксплуатации установки и допущенные к работам с источниками ионизирующих излучений.

4 Условия поверки

4.1 Поверка установки проводится в рабочих условиях эксплуатации без демонтажа.

4.2 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, % (60 ± 20);
- атмосферное давление, кПа (100 ± 4);
- напряжение питающей сети частотой (50 ± 3) Гц, В 220⁺²²₋₃₃.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установить:

- комплектность установки;
- отсутствие механических повреждений и других видимых дефектов устройств и кабельных линий связи, входящих в состав установки, которые могут повлиять на ее работоспособность;
- наличие маркировки и пломб на устройствах, входящих в состав установки;
- наличие руководства по эксплуатации установки;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке установки.

Результаты внешнего осмотра считать положительным, если отсутствуют механические повреждения, комплектность соответствует описанию типа, имеется свидетельство о предыдущей поверке. В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

5.2 Опробование

При опробовании включить установку и проверить ее работоспособность в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результаты опробования считать положительными, если:

- имеется индикация фоновых значений на дисплее;
- встроенный насос работоспособен.

В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

5.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений скорости прокачки воздуха.

Подсоединить счетчик газа барабанный TG 25 к пневматическому тракту с помощью шлангов так, как показано на рисунке 1.

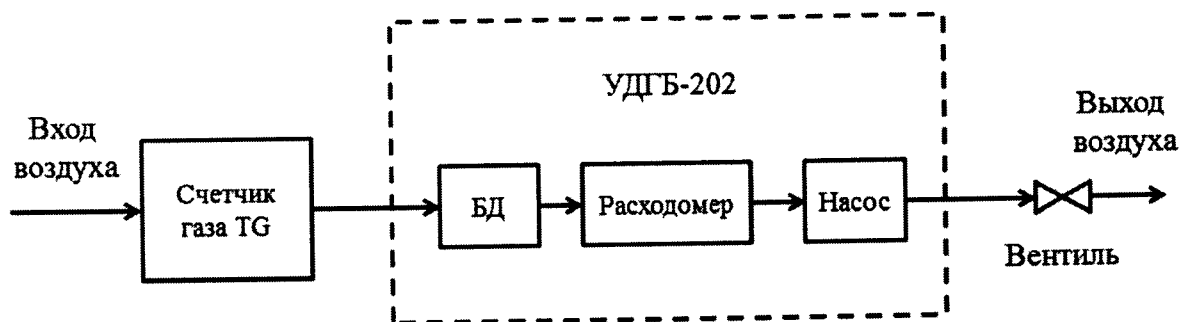


Рисунок 1 - схема подключения счетчика газа TG к установке УДГБ-202

Включить насос. С помощью вентиля установить объемный расход воздуха по каналу «Flow» установки последовательно: 4, 10, 20, 30, 40 л/мин. Снять показания счетчика газа барабанного TG 25 в тех же точках. Вычислить погрешность измерений скорости прокачки по формуле:

$$\sigma_v = \frac{V - V_0}{V_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где V - показания установки по каналу «Flow», л/мин; V_0 – показания счетчика газа, л/мин.

Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности измерений объемного находится в пределах $\pm 10\%$ и диапазон измерений скорости прокачки воздуха составляет от 4 до 50 л/мин. В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

5.4 Определение собственного фона установки.

Продуть установку чистым воздухом в течение часа. С помощью кнопок управления на блоке управления (БПО) перейти в режим измерения тока «Current». Снять не менее 10 измерений силы тока. Вычислить среднее значение по формуле:

$$\bar{N}_\phi = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n N_{\phi i} \quad (2)$$

где: \bar{N}_ϕ – собственный фон установок;
 n – количество значений силы тока.

Результаты определения уровня собственного фона считать положительными, если уровень собственного фона не превышает $4 \cdot 10^{-14}$ А. В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

5.5 Определение основной относительной погрешности измерений объемной активности бета-излучающих инертных газов

5.5.1 Определение основной относительной погрешности проводить методом непосредственного сличения показаний установки с показаниями рабочего эталона – радиометра газов РГБ-07. В качестве среды сличения использовать бета-активный газ криптон-85. Перед началом измерений внутрь рабочего эталона закачать радиоактивный газ согласно инструкции по эксплуатации на рабочий эталон.

Присоединить при помощи шлангов вход и выход установки с входом и выходом рабочего эталона – радиометра газов РГБ-07. Перемешивать газ в системе «установка – рабочий эталон» при помощи насоса, встроенного в рабочий эталон не менее 10 минут.

Снять не менее 10 показаний с установки и рабочего эталона. Вычислить значение относительной погрешности δ_0 объемной активности ^{85}Kr по формуле:

$$\delta_0 = \left(\frac{\frac{1}{n} \sum_1^n K_i - \frac{1}{n} \sum_1^n K_{эi}}{\frac{1}{n} \sum_1^n K_{эi}} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

где: K_i – объемная активность ^{85}Kr , измеренная поверяемой установкой, Бк/м³;
 $K_{эi}$ – объемная активность ^{85}Kr , измеренная РГБ-07, Бк/м³;
 n – число замеров объемной активности ^{85}Kr .

Рассчитать погрешность при доверительной вероятности 0,95 по формуле:

$$\delta = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_0^2 + \Delta^2} \quad (4)$$

где: δ_0 – относительная погрешность измерения установки, %, Δ – погрешность рабочего эталона, %.

Результат поверки считать положительным, если полученное значение относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95 находится в пределах ± 20 %. В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

5.5.2 При определении основной относительной погрешности допускается конвертировать единицу объемной активности бета-излучающих инертных газов и трития через проверку чувствительности установки по твердотельному точечному источнику при невозможности провести поверку методом непосредственного сличения с рабочим эталоном – радиометром газов, используя радиоактивный газ.

5.6 Определение чувствительности установки по твердому точечному источнику.

Включить установки и прогреть в течение 15 минут.

Убедиться, что среднее значение фонового тока не превышает $4 \cdot 10^{-14}$ А.

Установить держатель с источником ^{137}Cs с активностью не менее 2 МБк на измерительную ионизационную камеру как показано на рисунке 2.

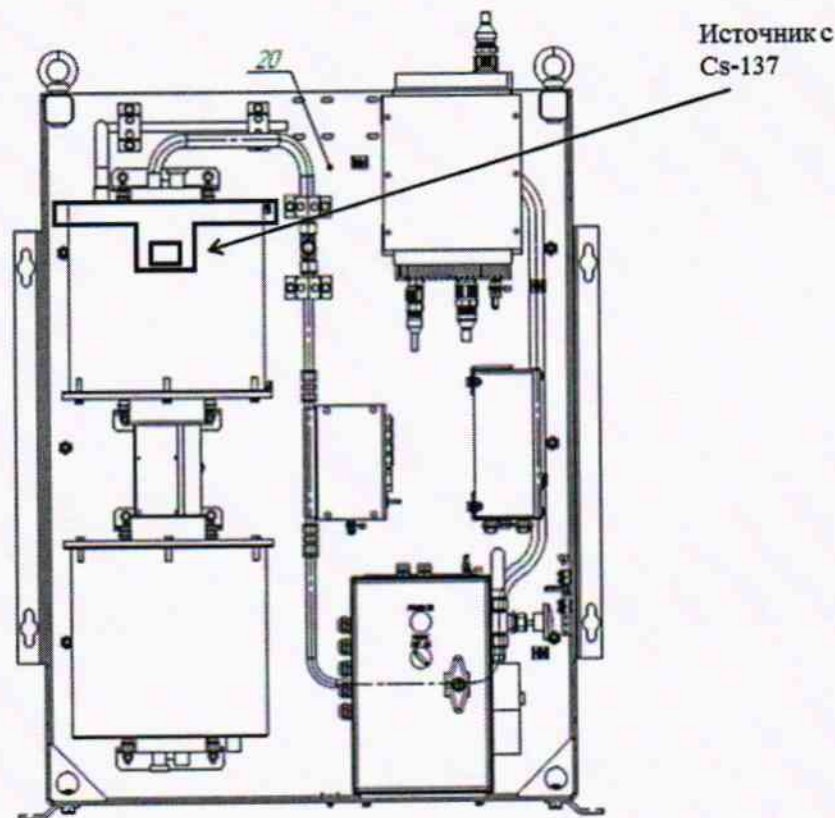


Рисунок 2 – Место крепления источника с радионуклидов Cs-137
 Снять не менее 10 значения уровня силы тока.
 Рассчитать среднее арифметическое значение силы тока.
 Определить чувствительность установки по формуле (5):

$$\eta_{Cs} = \frac{I_{Cs} - I_{\phi}}{A_{Cs}}, \quad (5)$$

где η_{Cs} – чувствительность установки к гамма-излучению источника ^{137}Cs ;

I_{Cs} – значение силы тока от источника ^{137}Cs ;

I_{ϕ} – значение фонового тока;

A_{Cs} – активность источника в пересчете на дату проведения поверки.

Результат поверки считать положительным, если полученное значение чувствительности находится в пределах $(4,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-19}$ А/Бк. В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

6 Оформление результатов поверки

На установку, прошедшую поверку в соответствии с настоящей методикой, выдаётся свидетельство установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94 (приложение 1).

Установка, не удовлетворяющая настоящей методике, не допускается к применению и на нее выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования по форме приложения 2 ПР 50.2.006-94.

Начальник лаборатории № 421
 ФГУП «ВНИИФТРИ»

(подпись)

Кувыкин И. В.