

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ВНИИМС**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ТЦИСИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

01 2012 г.



РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ И ПЛОТНОСТИ
РАДИОИЗОТОПНЫЕ PROTRAC**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г.Москва
2012г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	3
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	4
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	4
8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	7
9. ПРИЛОЖЕНИЕ	8

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на комплексы измерения уровня и плотности радиоизотопные PROTRAC(далее – комплексы), фирмы «VEGA Grieshaber KG», Германия и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверок.

Поверка комплексов на территории России проводится организациями (предприятиями) аккредитованными в области поверки данных средств измерений.

Межповерочный интервал – 3 года.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении первичной поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п.7.1,
- опробование, п.7.2,
- определение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, п.7.2,
- определение метрологических характеристик, п.7.3.

2.2. При проведении периодической поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п.7.1,
- опробование, п.7.2,
- определение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, п.7.2,
- определение метрологических характеристик:
 - с демонтажем, п.7.3
 - без демонтажа, на месте эксплуатации, п.7.4

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки применяют следующие средства:

-дозиметр ДРГЗ-02 ХШ 2.805.354 Ф. Диапазон дозы рентгеновского и гамма излучения: 0-100 мкЗв/ч (10 мбэр/ч);

-установка поверочная равномерная с погрешностью не более $\pm 0,3\%$;

-рулетка измерительная с ценой деления 1 мм по ГОСТ 7502-98;

-штангенциркуль ШЦП-250-0,1 ГОСТ 166-89;

-меры поверхностной плотности 71 Т.20.00.002, пластины-имитаторы контролируемой среды;

3.2. В качестве средств измерений, используемых при поверке, могут применяться аналогичные средства измерений с техническими характеристиками не хуже, чем у указанных выше.

3.3. Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. При проведении поверки комплекса соблюдают требования безопасности, определяемые:

-правилами безопасности труда, действующими на поверочной установке;

-правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации;

-правилами пожарной безопасности, действующими на предприятии.

4.2 Монтаж электрических соединений производят в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок».

4.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

4.4. При проведении поверки необходимо соблюдать действующие нормы и требования по работе с источниками ионизирующего излучения, используемыми при поверке.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении первичной поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ±5
- относительная влажность воздуха, % 30...80
- атмосферное давление, кПа 86...107
- внешние электрические и магнитные поля, уровень от фоновой радиации и воздействие других мощных источников ионизирующего излучения должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу комплекса;
- напряжение питания, вибрация должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации;

5.2. При проведении периодической поверки по п.7.4 соблюдают рабочие условия эксплуатации.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:
-при первичной поверке на фирме-изготовителе устанавливают детектор на калибровочной установке согласно заводской программе проверки комплекса;
-при первичной поверке в органах Государственной метрологической службы России или периодической поверке поверяемый комплекс подготавливают к работе согласно руководству по эксплуатации.

Методы задания значений параметров комплекса путем ввода их в рабочее меню комплекса указаны в руководстве по эксплуатации на комплекс.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого комплекса следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений на компонентах комплекса, препятствующих его применению;
- соответствие паспортных табличек компонентов комплекса требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности комплекса указанной в документации.

Комплекс считают выдержавшим проверку, если он отвечает вышеперечисленным условиям, не прошедший внешний осмотр комплекс к поверке не допускают.

7.2. Опробование.

-при первичной поверке на заводе - изготовителе - согласно заводской программе проверки комплекса;

-при первичной поверке в органах Государственной метрологической службы России, а так же при периодической поверке с демонтажем, на поверочной установке согласно п.3.1.

-при периодической поверке без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня/плотности продукта в резервуаре/трубопроводе.

Комплекс считают годным для проведения поверки, если мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на поверхности детектора соответствует требуемой.

Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня/плотности соответствующим образом изменялись показания на дисплее прибора, на мониторе компьютера, контроллера, устройстве индикации или миллиамперметре.

Допускается совмещать проверку функционирования (опробование) с процедурой определения метрологических характеристик комплекса.

7.3. Определение метрологических характеристик.

7.3.1. При первичной поверке на заводе-изготовителе - согласно заводской программе испытания комплекса.

7.3.2. При поверке комплекса с демонтажем, для измерения уровня используют равномерную поверочную установку согласно п. 3.1.

Имитацию уровня осуществляют путем изменения числа мер имитации уровня, изменяя при этом отрезок длины детектора, подвергаемый воздействию излучения. Имитируемое значение уровня равно длине набора мер и вычисляется как сумма длин использованных в наборе мер. Необходимо обеспечивать прилегание поверхности мер в наборе без зазоров. Допускается как горизонтальное, так и вертикальное расположение детектора и набора мер имитации уровня.

7.3.2.1. Определение погрешности при измерении уровня проводят не менее чем в пяти точках диапазона измерения ($i = 1, 2, 3, 4, 5$). При этом первая точка должна соответствовать начальному значению диапазона измерения, а последняя – его конечному значению. Промежуточные точки должны располагаться равномерно по всему диапазону.

На поверочной установке определяют действительное значение уровня (L_P). Измерение осуществляется с помощью рулетки с погрешностью до ± 1 мм. Проводят измерения два раза и записывают в протокол значения уровня в i -той точке по рулетке и по показанию дисплея комплекса (L_K), монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

Определяют значение относительной погрешности δ_i в каждой измеряемой точке диапазона по формуле:

$$\delta_i = \left| \frac{L_P - L_K}{D} \right| \cdot 100\%$$

где

L_P - значение уровня в i -той точке, измеренное рулеткой, в мм;

L_K - значение уровня в i -той точке, измеренное комплексом, в мм;

D - диапазон измерения уровня, в мм.

Комплекс считается выдержавшим поверку, если полученное при поверке наибольшее из значений относительной погрешности не превышает $\pm 1\%$.

7.3.4. При поверке комплекса с демонтажем для измерения плотности должны быть использованы меры поверхностной плотности (пластины-имитаторы) (Приложение 1). Число мер и номинальные значения их поверхностной плотности должны обеспечить возможность поверки не менее чем в пяти точках шкалы. Для определения погрешности измерения плотности, размещают в измерительном зазоре пластины-имитаторы, поверхностная плотность которых соответствует диапазону измерений. Через интервалы времени, превышающие не менее чем в три раза постоянную времени или частоту обновления результатов, проводят измерения не менее чем в пяти точках диапазона измерения ($i=1, 2, 3, 4, 5$). При этом первая точка должна соответствовать начальному

значению диапазона измерения, а последняя – конечному его значению. Промежуточные точки должны располагаться равномерно по всему диапазону.

Проводят измерения два раза и записывают в протокол показание значения плотности в i -той точке по показанию дисплея комплекса (ρ_K), монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра. Определяют значение поверхностной плотности установленных пластин-имитаторов (ρ_P).

Определяют значение относительной погрешности комплекса δ_i в каждой измеряемой точке диапазона по формуле:

$$\delta_i = \left| \frac{\rho_P - \rho_K}{D} \right| \cdot 100\%$$

где

ρ_P – значение поверхностной плотности набора пластин-имитаторов, в кг/м^3 .

ρ_K – значение плотности, измеренное комплексом, в кг/м^3 .

D - диапазон измерения плотности, в кг/м^3 .

Комплекс считается выдержавшим поверку, если: полученное при поверке наибольшее из значений относительной погрешности не превышает $\pm 1\%$.

7.4. Поверка комплекса без демонтажа на месте эксплуатации.

Поверхность продукта в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается. Проводят измерение при исходном уровне продукта в резервуаре. Измерение уровня осуществляется с помощью рулетки или контрольного уровнемера (при его наличии на резервуаре) с погрешностью до ± 1 мм.

Если имеется возможность заполнения/опорожнения резервуара до определённых уровней, значения которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, подходящих трубопроводов или технологическим процессом (например, по известным значениям «В»(верхнего) и «Н»(нижнего) уровней, известных из протокола измерений параметров резервуара от соответствующих служб резервуарного парка предприятия, полученных при составлении калибровочных таблиц резервуара), то поверка может производиться по данным уровням.

Проводят измерения с помощью рулетки (контрольного уровнемера) или заполняют/опорожняют резервуар до однозначно определенных уровней два раза и записывают в протокол показание значения уровня в данной позиции (L_P) и данные измерения комплекса (L_K).

Определяют значение относительной погрешности измерения по формуле:

$$\delta = \left| \frac{L_P - L_K}{D} \right| \cdot 100\%$$

где

L_P - значения расстояний, измеренные рулеткой (контрольным уровнемером) или однозначно определенные уровни, в мм;

L_K - значения уровня, измеренные комплексом, в мм;

D - диапазон измерения уровня, в мм.

Комплекс считается выдержавшим поверку, если: полученное при поверке наибольшее из значений относительной погрешности не превышает $\pm 1\%$.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. По результатам поверки оформляется протокол.

8.2. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 с нанесением клейм по ПР 50.2.007-2001 или делают соответствующую запись в паспорте. К свидетельству о поверке прилагают протоколы результатов проведенных испытаний.

8.3. При отрицательных результатах поверки комплексы к применению не допускаются, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР50.2.006-94 и изъятия их из обращения, свидетельство о поверке аннулируют, а имеющиеся оттиски поверительных клейм гасят.

МЕРЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ ДЛЯ ПОВЕРКИ ПЛОТНОМЕРА И МЕРЫ ИМИТАЦИИ УРОВНЯ ДЛЯ ПОВЕРКИ УРОВНЕМЕРА

Меры поверхностной плотности предназначены для воспроизведения поверхностной плотности, эквивалентной начальному, конечному и промежуточному значениям измеряемой плотности жидких сред и пульп, а также стенок трубопровода.

Меры имитации уровня предназначены для воспроизведения уровня, эквивалентному начальному, конечному и промежуточному значениям измеряемого уровня продукта.

Меры поверхностной плотности применяются для поверки (калибровки) плотномеров и контроля их работоспособности. Меры имитации уровня применяются для поверки (калибровки) комплекса при измерении уровня и контроля его работоспособности.

1. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ МЕР ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ

1.1. Значение поверхностной плотности меры Π_T , эквивалентной по поглощению гамма-потока стенками трубопровода (емкости), определяют по формуле:

$$\Pi_T = \sum_{i=1}^n L_i \cdot \rho_i$$

где

ρ_i - плотность материала 1-го слоя стенок трубопровода в месте просвечивания, г/м³;

L_i - толщина i-го слоя стенок трубопровода, м;

n - число стенок трубопровода.

1.2. Значение поверхностной плотности меры Π_H , эквивалентной по поглощению гамма-потока слоем контролируемой среды - при начальном значении диапазона измерения плотности, определяют по формуле:

$$\Pi_H = \rho_H \cdot d$$

где

ρ_H - плотность измеряемой среды, соответствующая начальному значению диапазона, кг/м³;

d - база измерения (внутренний диаметр трубопровода/резервуара, в котором находится контролируемая среда), м.

1.3. Значение поверхностной плотности меры Π_Δ , эквивалентной по поглощению гамма-потока перепадом плотностей контролируемой среды $\rho_{\max} - \rho_{\min} = \Delta\rho$, в пределах измеряемого диапазона, определяют по формуле:

$$\Pi_\Delta = \Delta\rho \cdot d$$

где

$\Delta\rho$ - разность между наибольшим и наименьшим значениями плотности измеряемой среды (диапазон измерения), кг/м³.

1.4. По расчетным значениям поверхностной плотности Π_H , Π_T и Π_Δ определяют параметры мер поверхностной плотности по формуле:

$$\Pi = \frac{M}{S} = \rho_m \cdot h$$

где

M - масса меры, кг;

S - площадь меры, м²;

h - среднее значение толщины меры, м;

ρ_m - плотность материала меры, кг/м³.

2.ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МЕРАМ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ И МЕРАМ ИМИТАЦИИ УРОВНЯ

2.1.Меры поверхностной плотности должны быть изготовлены из алюминия АД I по ГОСТ 21631-76 или стали 45 по ГОСТ 1050-88.

2.2.Меры поверхностной плотности должны представлять собой квадрат размером 100 x 100 мм или прямоугольник размером 100 x 200 мм, с предельным отклонением от номинального значения размера минус 2,2 мм.

2.3.Предельное отклонение от перпендикулярности кромок не должно превышать 0,5 мм, от параллельности поверхностей меры - 0,1 мм, шероховатость поверхности меры должна соответствовать Ra 2,5.

2.4.Меры имитации уровня должны представлять собой прямоугольные параллелепипеды размером 200 x 100 x 50 мм, с предельным отклонением от номинального значения размера минус 2,2 мм.

2.5.Меры поверхностной плотности и имитации уровня должны изготавливаться наборами.

3.ПРОВЕРКА МЕР

3.1 Проверка мер осуществляется органами государственной метрологической службы.

3.2. Определение действительного значения поверхностной плотности для каждой меры должно быть произведено путем:

- взвешивания меры;
- измерения геометрических размеров меры;
- вычисления площади меры;
- вычисления действительного значения поверхностной площади меры, путем вычисления для каждой меры среднего действительного значения поверхностной плотности меры по формуле:

$$\Pi = \frac{\overline{M}}{\overline{S}}$$

где

\overline{M} - действительное среднее значение массы, кг;

\overline{S} - действительное значение меры, м².

Взвешивание мер и измерение геометрических размеров мер должно производиться с погрешностью, обеспечивающей вычисление среднего действительного значения поверхностной плотности меры с относительной погрешностью не более ±0,1%.

На меры поверхностной плотности должно быть нанесено действительное значение поверхностной плотности.