ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора филиала ВНИИР-филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ А.С. Тайбинский
М.П.
«29» июня 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УРОВНЕМЕРЫ РЕФЛЕКС - РАДАРНЫЕ РИЗУР-1300

Методика поверки

МП 1819-7-2026

Заместитель директора филиала
по науке
_____ А.И. Горчев

Начальник научно-
исследовательского отдела
_____ А.В. Кондаков

г. Казань
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на уровнемеры рефлекс - радарные РИЗУР-1300 (далее – уровнемеры), предназначенные для измерений уровня жидкости (в том числе сжиженных газов), сыпучих продуктов, уровня раздела сред в резервуарах, емкостях в технологических установках, в том числе работающих под избыточным давлением.

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

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Диапазон	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, уровня раздела сред[3)], мм	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал, %
измерений уровня[1)], мм: - стержневой ЧЭ от 80 до 2900 - коаксиальный ЧЭ от 80 до 5900 - тросовый ЧЭ от 100 до 29900	±3, ±5, ±10	-
измерений уровня раздела сред[2)], мм: - стержневой ЧЭ от 80 до 2850 - коаксиальный ЧЭ от 80 до 5850 - тросовый ЧЭ от 100 до 29850		
преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал, мА: от 4 до 20	-	±0,05

[1)] Фактические значения диапазона измерений уровня указываются в паспорте уровнемера. Вариант исполнения чувствительного элемента (ЧЭ) указывается в паспорте уровнемера.
[2)] Фактические значения диапазона измерений уровня раздела сред указываются в паспорте уровнемера.
[3)] Фактическое значение погрешности измерений уровня и уровня раздела сред указывается в паспорте уровнемера

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Прослеживаемость уровнемеров к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3459. Прослеживаемость уровнемеров к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.

В методике поверки реализован метод передачи единицы методом прямых измерений и методом непосредственного сличения.

Допускается проведение поверки в диапазоне измерений, указанном в описании типа, или фактически обеспечивающимся при поверке диапазоне измерений с обязательной передачей сведений об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Фактические диапазоны измерений не могут превышать диапазоны измерений, указанные в таблице 1.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки уровнемеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – 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 средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение погрешности измерений уровня, уровня раздела сред в лабораторных условиях	Да	Да	10.1
Определение погрешности измерений уровня, уровня раздела сред на месте эксплуатации	Нет	Да	10.2
Определение погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал	Да	Да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При поверке соблюдают следующие условия:

– температура окружающего воздуха при поверке уровнемеров в лаборатории от плюс 15 °С до плюс 25 °С;

– температура окружающего воздуха при поверке на месте эксплуатации уровнемеров, от плюс 5 до плюс 30 °С;

– относительная влажность воздуха от 20 до 95 %;

– атмосферное давление от 84 до 106 кПа;

– измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды при поверке на месте эксплуатации уровнемеров.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К поверке допускают лиц, изучивших настоящий документ, эксплуатационную документацию на уровнемеры, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – 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	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 5 °С до плюс 30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±3%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,5 кПа;	Канал измерений температуры, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13; Канал измерений относительной влажности, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13; Канал измерений абсолютного давления, прибора комбинированного Testo 622, рег. № 53505-13;
п.10.1 Определение погрешности измерений уровня в лабораторных условиях	Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (уровнемерные установки), соответствующие требованиям к эталонам 2-го разряда, с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±1 мм по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 40 м[(1)]	Рабочий эталон единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов 1-го разряда в диапазоне значений от 0 до 40 м № 3.7.АЧВ.0001.2025

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.2 Определение погрешности измерений уровня на месте эксплуатации	- а) Средства измерений наружных размеров в диапазоне до 300 мм с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±0,04 мм; б) Проставка для поверки измерительного канала уровня, уровня раздела сред на месте эксплуатации номинальной высотой 150 мм с разбросом значений измерений высоты проставки в 4 точках не более чем ±0,20 мм, технические требования к которой приведены в Приложении А; в) Проставка для поверки измерительного канала уровня, уровня раздела сред на месте эксплуатации номинальной высотой 300 мм с разбросом значений измерений высоты проставки в 4 точках не более чем ±0,20 мм, технические требования к которой приведены в Приложении А. - Эталоны единицы длины в области измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 года № 3459, в диапазоне значений от 0 до 20 м (рулетки с грузом с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±(0,30+0,15·(L-1)), мм, где L – число полных и неполных метров).	Штангенциркуль ШЦЦ модификация ШЦЦ-II, рег. № 72189-18 Рулетка измерительная металлическая 2 класса точности Р30Н2Г, рег.№ 55464-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.3 Определение погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал	Эталоны единицы силы тока в диапазоне от 0 до 20 мА, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда, с пределами допускаемой относительной погрешности ±0,005% по Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091	Калибратор многофункциональный портативный ЭЛМЕТРО-ПКМ исполнения ЭЛМЕТРО-ПКМ-А, рег. № 73724-18
[1] – верхний предел или диапазон измерений эталона выбирается в зависимости от верхнего предела измерений поверяемого уровнемера. Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, стандартные образцы, поверочные жидкости, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также вспомогательные технические средства, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают требования правил техники безопасности, указанные в технической документации на поверяемое средство измерений, применяемые средства поверки и вспомогательные технические средства.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

– соответствие уровнемеров требованиям технической документации в части маркировки, упаковки, транспортирования и хранения;

– соответствие внешнего вида уровнемеров описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– соблюдение требований по защите уровнемеров от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа (проверка наличия предусмотренных пломб);

– отсутствие механических повреждений уровнемера, препятствующих применению уровнемера;

– целостность шнуров электропитания и кабелей.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если маркировка уровнемеров соответствует эксплуатационным документам, внешний вид уровнемеров соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, соблюдаются требования по защите уровнемеров от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа, на уровнемерах отсутствуют механические повреждения, препятствующие их применению, целостность шнуров электропитания и кабелей не

нарушена, или отрицательным, если маркировка уровнемеров не соответствует эксплуатационным документам, внешний вид уровнемеров не соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, не соблюдаются требования по защите уровнемеров от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа, на уровнемерах присутствуют внешние механические повреждения, препятствующие их применению, целостность шнуров электропитания и кабелей нарушена. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– подготавливают поверяемые средства измерений и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;

– выдерживают поверяемые средства измерений и средства поверки в течение 4-х часов в условиях, указанных в разделе 3 настоящей методики;

– проверяют наличие, комплектность и состояние эксплуатационных документов;

– проверяют соблюдение условий раздела 3 настоящей методики.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Фиксируют, включают уровнемер в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2.2 Выдерживают уровнемер во включенном состоянии не менее 30 минут.

8.2.3 Считывают показания с уровнемера в соответствии с руководством по эксплуатации. Результаты опробования считаются положительными, если корректно отображаются все значения.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) проводят следующим образом:

- зайти в меню цифрового индикатора прибора нажав кнопку Ввод;

- зайти в раздел меню «Информация», далее «Идентификация ПО».

9.2 Результат считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют данным, указанным в описании типа уровнемера, или отрицательным, если полученные идентификационные данные не соответствуют данным, указанным в описании типа уровнемеров. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение погрешности измерений уровня, уровня раздела сред в лабораторных условиях

10.1.1 Определение погрешности измерений уровня в лабораторных условиях проводят на уровнемерной установке в пяти контрольных точках: Hmin+50 мм; 0,25Hmax; 0,5Hmax; 0,75Hmax; Hmax, где Hmin, Hmax – значение нижнего и верхнего пределов диапазона измерений уровня поверяемого уровнемера. Допускается отклонение выбранной точки на ±25 мм.

10.1.1.1 Монтируют уровнемер на фланец измерительного участка уровнемерной установки, фиксируют и заземляют.

10.1.1.2 Воспроизводят на уровнемерной установке контрольную точку и снимают показания $H_i^э$, мм.

10.1.1.3 Снимают показания с уровнемера в контрольной точке $H_i^у$, мм.

10.1.2 Определение погрешности измерений уровня раздела сред в лабораторных условиях проводят на уровнемерной установке в трех контрольных точках: Hmin+100 мм; 0,5Hmax; Hmax-50, где Hmin, Hmax – значение нижнего и верхнего пределов диапазона измерений уровня раздела сред поверяемого уровнемера. Допускается отклонение выбранной точки на ±25 мм.

10.1.2.1 Монтируют уровнемер на фланец измерительного участка уровнемерной установки, фиксируют и заземляют.

10.1.2.2 Фиксируют верхний уровень с помощью диска-отражателя имитирующий уровень продукта и воспроизводят на уровнемерной установке контрольную точку по п.10.1.2 и снимают показания $H_i^э$, мм.

10.1.2.3 Снимают показания с уровнемера в контрольной точке $H_i^{у_{рс}}$, мм.

10.1.3 Поверку канала уровня и уровня раздела сред проводят раздельно.

10.2 Определение погрешности измерений уровня, уровня раздела сред на месте эксплуатации

10.2.1 Допускается проводить периодическую поверку уровнемера на месте эксплуатации при выполнении следующих условий:

- среда, где установлены уровнемеры, соответствует требованиям эксплуатационной документации на уровнемер;
- измеряемый продукт не является токсичным и кипящим при атмосферном давлении и температуре окружающей среды;
- поверхность измеряемого продукта должна быть спокойной;
- наличие подтоварной воды (или другой среды отличающейся от основной среды диэлектрической проницаемостью) в резервуаре (для определения погрешности измерений уровня раздела сред).

10.2.2 Определение погрешности измерений уровня, уровня раздела сред на месте эксплуатации проводят при помощи рулетки с грузом и проставок номинальной высотой 150 мм и 300 мм (Приложение А рисунки А.1, А.2) в двух контрольных точках, расположенных в диапазоне от минимального значения диапазона измерений Hmin до максимального значения диапазона измерений Hmax.

10.2.3 Рулеткой измеряют высоту проставок в четырех максимально выступающих по высоте точках, равномерно распределенных по всей длине окружности, для каждой

проставки из комплекта поставки уровнемера, в соответствии с Приложением А (рисунок А.3).

10.2.4 Проставки допускается применять для поверки уровнемеров на месте эксплуатации при соблюдении следующих условий:

- измеренные значение высоты проставки в 4 точках не отличаются друг от друга более чем на ±0,20 мм, отклонения между измеренными значениями контролируются с помощью штангенциркуля;
- проставки не должны иметь механических повреждений в месте установки уровнемера и в месте монтажа проставки на резервуар;
- материал, из которого изготовлены проставки – сталь, алюминий;
- уровень жидкости по время проведения поверки не изменяется.

10.2.5 С уровнемера, смонтированного на фланце резервуара, снимают показания текущего значения уровня и уровня раздела сред.

10.2.6 Монтируют и фиксируют между фланцем уровнемера и фланцем резервуара проставку номинальной высотой 150 мм, снимают показание уровнемера.

10.2.7 Демонтируют установленную проставку номинальной высотой 150 мм и монтируют вместо нее проставку номинальной высотой 300 мм, снимают показание уровнемера.

10.3 Определение погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал

10.3.1 Определение погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал проводят в контрольных точках измерений уровня по п. 10.1.1 или п. 10.2.

10.3.2 К выходному каналу уровнемера подключают калибратор, установленный в режим измерений токовых сигналов.

10.3.3 Снимают показания, измеренные калибратором в контрольной точке I_i, мА.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Значение абсолютной погрешности измерений уровня при выполнении процедур по п.10.1.1 вычисляют по формуле:

$$\Delta H_i = H_i^{у} - H_i^{э}, \quad (1)$$

где $H_i^{у}$ – показание уровнемера в i-ой контрольной точке, мм;

$H_i^{э}$ – показание эталона в i-ой контрольной точке, мм.

11.1.1 За абсолютную погрешность измерений уровня принимают наибольшее значение ΔH_i мм, вычисленное по формуле (1).

11.1.2 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения ΔH_i не превышают значений, указанных в таблице 1.

11.2 Значение абсолютной погрешности измерений уровня раздела сред при выполнении процедур по п.10.1.2 вычисляют по формуле:

$$\Delta H_i = H_i^{у_{ср}} - H_i^{э}, \quad (2)$$

где $H_i^{у_{ср}}$ – показание уровнемера в i-ой контрольной точке, мм;

$H_i^э$ – показание эталона в i-ой контрольной точке, мм.

11.2.1 За абсолютную погрешность измерений уровня раздела сред принимают наибольшее значение ΔH_i мм, вычисленное по формуле (2).

11.2.2 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения ΔH_i не превышают значений, указанных в таблице 1.

11.3 Значение абсолютной погрешности измерений уровня, уровня раздела сред на месте эксплуатации при выполнении процедур по п.10.2 вычисляют по формулам:

$$\Delta H_i = H_0 - (H_1 + L_{пр}) , \quad (3)$$

где H_0 – показание значения уровня уровнемером по п.10.2.6, мм;

H_1 – показание значения уровня уровнемером по п.10.2.7, 10.2.8, мм.

$L_{пр}$ – среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, мм.

$$\Delta H_i = H_{0рс} - (H_{1рс} + L_{пр}) , \quad (4)$$

где $H_{0рс}$ – показание значения уровня раздела сред уровнемером по п.10.2.6, мм;

$H_{1рс}$ – показание значения уровня раздела сред уровнемером по п.10.2.7, 10.2.8, мм.

$L_{пр}$ – среднее арифметическое результатов измерений высоты проставки, мм.

11.3.1 За абсолютную погрешность измерений уровня, уровня раздела сред принимают наибольшее значение ΔH_i мм, вычисленные по формулам (3), (4).

11.3.2 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения ΔH_i не превышают значений, указанных в таблице 1.

11.4 Значение приведенной погрешности преобразования значения уровня в выходной токовый сигнал в контрольной точке ΔI_i, мА, вычисляют по формуле:

$$\Delta I_i = \frac{\left(\frac{I_{max} - I_{min}}{H_{max} - H_{min}} \cdot \left(H_i^y - H_{min}\right) + I_{min}\right) - I_i}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где I_{max} - верхнее значение диапазона выходного токового сигнала уровнемера, мА;

I_{min} - нижнее значение диапазона выходного токового сигнала уровнемера, мА;

H_{max} - верхнее значение диапазона измерений уровня уровнемера, мм;

H_{min} - нижнее значение диапазона измерений уровня уровнемера, мм;

H_i^y - показание значения уровня уровнемера в контрольной точке, мм;

I_i - показание калибратора в контрольной точке, мА.

11.4.1 Уровнемер считают выдержавшим поверку, если полученные значения ΔI_i не превышают значений, указанных в таблице 1.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

12.1 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством РФ.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии) и в паспорт уровнемера.

12.3 При отрицательных результатах поверки уровнемер к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Чертеж проставок для периодической поверки на месте эксплуатации, номинальной высотой 150 мм и 300 мм, и схема их измерений

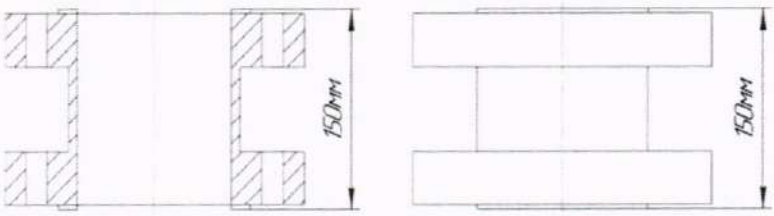


Рисунок А.1 Проставка, номинальной высотой 150 мм

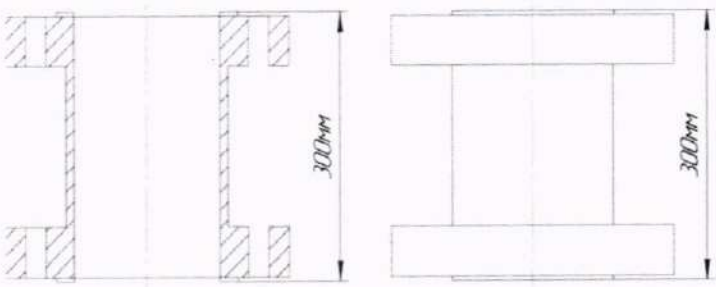


Рисунок А.2 Проставка, номинальной высотой 300 мм

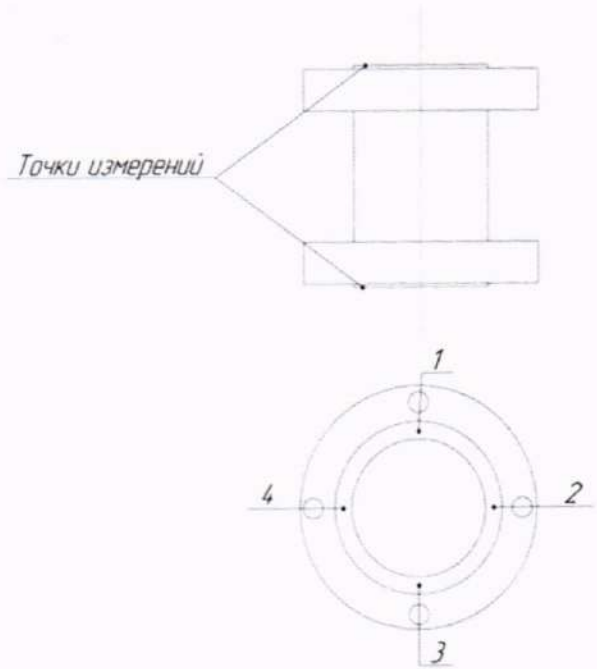


Рисунок А.3 Схема измерений проставок