

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУ

«32 ГНИИИ Минобороны России»



В.В. Швыдун

2011 г.

*Инструкция*

**Датчики силоизмерительные НЕТ 038**

**(СДАИ.404179.008)**

*Методика поверки*

СДАИ.404179.008 МП

г. Мытищи  
2011 г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики силоизмерительные НЕТ 038 (СДАИ.404179.008) (далее – датчики), и устанавливает методы и средства их первичной поверки.

1.2 Датчики подлежат первичной поверке при выпуске из производства.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики по поверке	Проведение операции при
		первичной поверке
Внешний осмотр	7.1	да
Опробование	7.2	да
Определение электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях (НКУ)	7.3	да
Определение входного и выходного сопротивлений	7.4	да
Определение приведенного начального выходного сигнала	7.5	да
Определение выходного сигнала и градуировочной характеристики	7.6	да
Определение погрешности измерений	7.7	да

2.2 При получении отрицательного результата при проведении любой операции поверка прекращается.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номера 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
7.3	Тераомметр Е6-13А (диапазон измеряемых сопротивлений от $10^6$ до $10^{14}$ Ом, пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления $\pm (2,5 \div 10) \%$ )
7.4	Прибор комбинированный цифровой ЦЦ300 (диапазон измеряемого напряжения от 0,1 мкВ до 1 кВ, класс точности (0,05/0,02 – 0,2/0,1))
7.5	Прибор комбинированный цифровой ЦЦ300 Источник питания постоянного тока Б5-49 (диапазон задаваемых напряжений от 0,01 до 99,9 В, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,5 \%$ )
7.6	Прибор комбинированный цифровой ЦЦ300 Источник питания постоянного тока Б5-49 Приспособление для градуировки датчиков силы Г 007 СДАИ.441543.002 методом прямого нагружения при помощи набора грузов КГО-2-20

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или в документации.

3.3 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равным или более высоким классом точности.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и требования на конкретное поверочное оборудование.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, если не оговорено иное:

- температура окружающего воздуха от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от  $8,6 \cdot 10^4$  до  $10,6 \cdot 10^4$  Па (от 645 до 795 мм рт. ст.).

Примечание – При температуре воздуха выше 30 °С относительная влажность воздуха не должна превышать 70 %.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки испытательные установки, стенды, аппаратура и электроизмерительные приборы, должны иметь формуляры (паспорта) и соответствовать стандартам или техническим условиям на них.

6.2 Не допускается применять средства поверки, срок обязательных поверок, которых истек.

6.3 Предварительный прогрев контрольно-измерительных приборов должен соответствовать требованиям технических описаний и инструкций по эксплуатации на них.

6.4 Контрольно-измерительные приборы должны быть надежно заземлены с целью исключения влияния электрических полей на результаты измерений.

6.5 Все операции по поверке, если нет особых указаний, проводить после прогрева датчика в течении 10 мин.

6.6 В процессе поверки датчика менять средства измерений не рекомендуется.

6.7 Порядок проведения испытаний должен соответствовать порядку изложения видов испытаний в таблице 1.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- паяльные швы – должны соответствовать требованиям ОСТ 92-1190-88;
- поверхность заливки клеем ВК-9 – требованиям ОСТ 92-1006-77;
- на поверхности датчика не должно быть вмятин, царапин, забоин и других дефектов.

Допускается наличие царапин и вмятин глубиной не более 0,2 мм.

7.1.2 Результаты проверки записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.1.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Перед установкой датчика на изделие:

- вскрыть пломбу и снять защитную крышку с вилки датчика (рисунок Б.1

Приложение А);



- навинтить на датчик упор СДАИ.714511.002 или сергу СДАИ.304595.003 (цилиндрический пояс на сфере внутреннего кольца подшипника установить перпендикулярно направлению действующей силы с точностью  $+ 10^\circ$ );

7.2.2 Установить датчик на изделие:

- измерить сопротивление изоляции мостовой схемы датчика по методике п. 7.3;
- измерить входной и выходной сигнал мостовой схемы датчика по методике п. 7.4;
- измерить приведенное значение начального выходного сигнала мостовой схемы датчика по методике п. 7.5.

7.2.3 Результаты опробования считать положительными, если сопротивление изоляции мостовой схемы датчика составило не менее 500 МОм, входное и выходное сопротивление находится в пределах  $(400 \pm 12)$  Ом, приведенное значение начального выходного сигнала находится в пределах от 0 до 0,12 мВ/В.

### 7.3 Определение электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях (НКУ)

7.3.1 Определение электрического сопротивления изоляции в НКУ проводить тераомметром Е6-13А с испытательным напряжением  $(100 \pm 10)$  В, путем измерения сопротивления между корпусом датчика и каждым из контактов 1-4 вилки РСГ10ТВ.

7.3.2 Результаты измерений записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.1.

7.3.3 Результаты считать положительными, если электрическое сопротивление изоляции в НКУ не менее 500 МОм.

### 7.4 Определение входного и выходного сопротивлений

7.4.1 Определение входного и выходного сопротивлений мостовой схемы датчика проводить прибором комбинированным цифровым ЦЦ300:

- входное сопротивление измерять между контактами 2 – 4 вилки;
- выходное сопротивление измерять между контактами 1 – 3 вилки.

7.4.2 Результаты измерений записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.1.

7.4.3 Результаты считать положительными, если входное и выходное сопротивление мостовой схемы находится в пределах  $(400 \pm 12)$  Ом.

### 7.5 Определение приведенного начального выходного сигнала

7.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

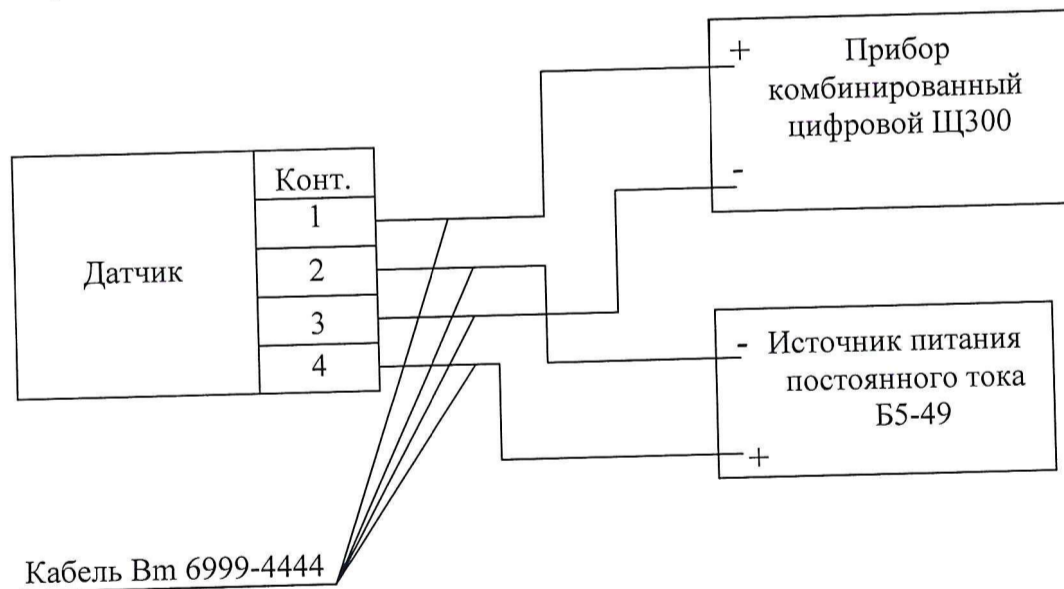


Рисунок 1 – Схема для определения выходного сигнала датчика

7.5.2 Установить на источнике питания постоянного тока Б5-49 напряжение  $U_{пит} = (6 \pm 0,3) \text{ В}$ , измерить его значение прибором Ц300 с точностью до 0,001 В.

7.5.3 Подать на датчик напряжение питания и измерить начальный выходной сигнал  $U_0$  с точностью до 0,001 мВ.

7.5.4 Определить приведенный начальный выходной сигнал  $V_0$  по формуле (1):

$$V_0 = \left| \frac{A_0}{U_{пит.}} \right|, \quad (1)$$

где  $A_0$  - начальный сигнал, мВ;

$U_{пит}$  - напряжение питания, при котором определялся начальный сигнал, В.

7.5.5 Результат записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.1.

7.5.6 Результаты считать положительными, если значение приведенного начального выходного сигнала датчика находится в пределах от 0 до 0,12 мВ/В.

### 7.6 Определение выходного сигнала и градуировочной характеристики

7.6.1 Установить датчик на приспособление для градуировки датчиков силы Г 007 (СДАИ.441543.002) методом прямого нагружения при помощи набора грузов КГО-2-20 согласно рисунку 2.

7.6.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

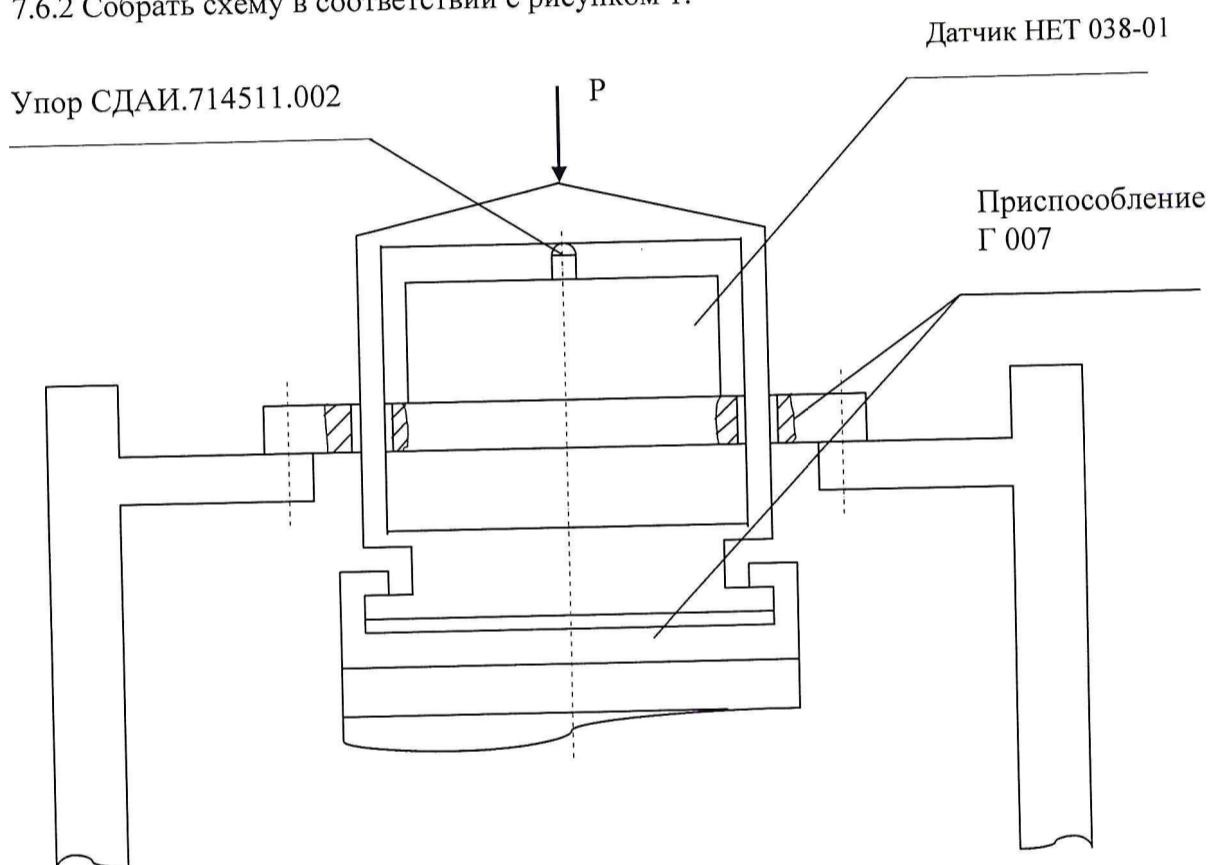


Рисунок 2 – Установка датчика при приложении силы сжатия

7.6.3 Подать на датчик напряжение питания  $(6 \pm 0,3) \text{ В}$  и через 10 минут измерить его значение  $U_0$  с точностью до 0,001 В.

Результат записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А2.

7.6.4 Приложить к датчику силу сжатия  $P_{ном}$ .

Проверить при нагружении изменение потенциала выходного сигнала мостовой схемы датчика. Увеличение выходного сигнала в положительную сторону соответствует правильной полярности.

7.6.5 Нагрузку с датчика снять.

7.6.6 Замерить начальный выходной сигнал датчика с точностью до 0,001 мВ.

Результат записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2.

7.6.7 Последовательно приложить к датчику силу сжатия 0,1Р<sub>ном</sub>; 0,2Р<sub>ном</sub>; 0,3Р<sub>ном</sub>; 0,4Р<sub>ном</sub>; 0,5Р<sub>ном</sub>; 0,6Р<sub>ном</sub>; 0,7Р<sub>ном</sub>; 0,8Р<sub>ном</sub>; 0,9Р<sub>ном</sub>; Р<sub>ном</sub> (прямой ход); 0,9Р<sub>ном</sub>; 0,8Р<sub>ном</sub>; 0,7Р<sub>ном</sub>; 0,6Р<sub>ном</sub>; 0,5Р<sub>ном</sub>; 0,4Р<sub>ном</sub>; 0,3Р<sub>ном</sub>; 0,2Р<sub>ном</sub>; 0,1Р<sub>ном</sub>; Р<sub>ном</sub> (обратный ход). При каждом значении силы измерять выходные сигналы  $Y_{ji}^M$  и  $Y_{ji}^B$  с точностью до 0,001 мВ.

Значения выходных сигналов записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2.

7.6.8 Нагрузку снять. Замерить начальный выходной сигнал с точностью до 0,001 мВ.

Значение начального выходного сигнала записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2.

7.6.9 Операции по п.п. 7.6.6 – 7.6.8 провести дополнительно 3 раза, при этом, каждый раз поворачивая датчик вокруг его оси относительно первоначального положения на 90°, 180°, 270°.

7.6.10 Замерить напряжение питания  $U_{01}$  с точностью до 0,001 В.

Результат записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2.

7.6.11 Отключить напряжение питания, схему испытаний разобрать.

7.6.12 Определить приведенное значение выходного сигнала от номинальной силы сжатия по формуле (2):

$$V = \frac{\sum_{i=1}^8 (Y_{11i}^{M,B} - Y_{1i}^M) \cdot 2}{8 \cdot (U_{01} - U_0)}, \quad (2)$$

где  $Y_{11i}^{M,B}$  - значения выходного сигнала, соответствующие Р<sub>ном</sub>, при прямом (М) и обратном (Б) ходе градуирования, мВ;

$Y_{1i}^M$  - значение начального выходного сигнала при прямом ходе градуирования, мВ;

$U_0$  - значение напряжения питания датчика до снятия градуировочной характеристики, В;

$U_{01}$  - значение напряжения питания датчика после снятия градуировочной характеристики, В;

$i$  - общее число циклов нагружения и разгружения ( $i = 8$ ).

Приведенное значение выходного сигнала датчика от номинальной силы Р<sub>ном</sub> без учета знака должно быть: (1,65 ± 0,3) мВ/В для датчика НЕТ 038-01 и (1,3 ± 0,2) мВ/В для датчика НЕТ 038.

Приведенное значение выходного сигнала датчика от номинальной силы Р<sub>ном</sub> записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2.

7.6.13 Установить датчик на приспособление Г007 согласно рисунка 3.



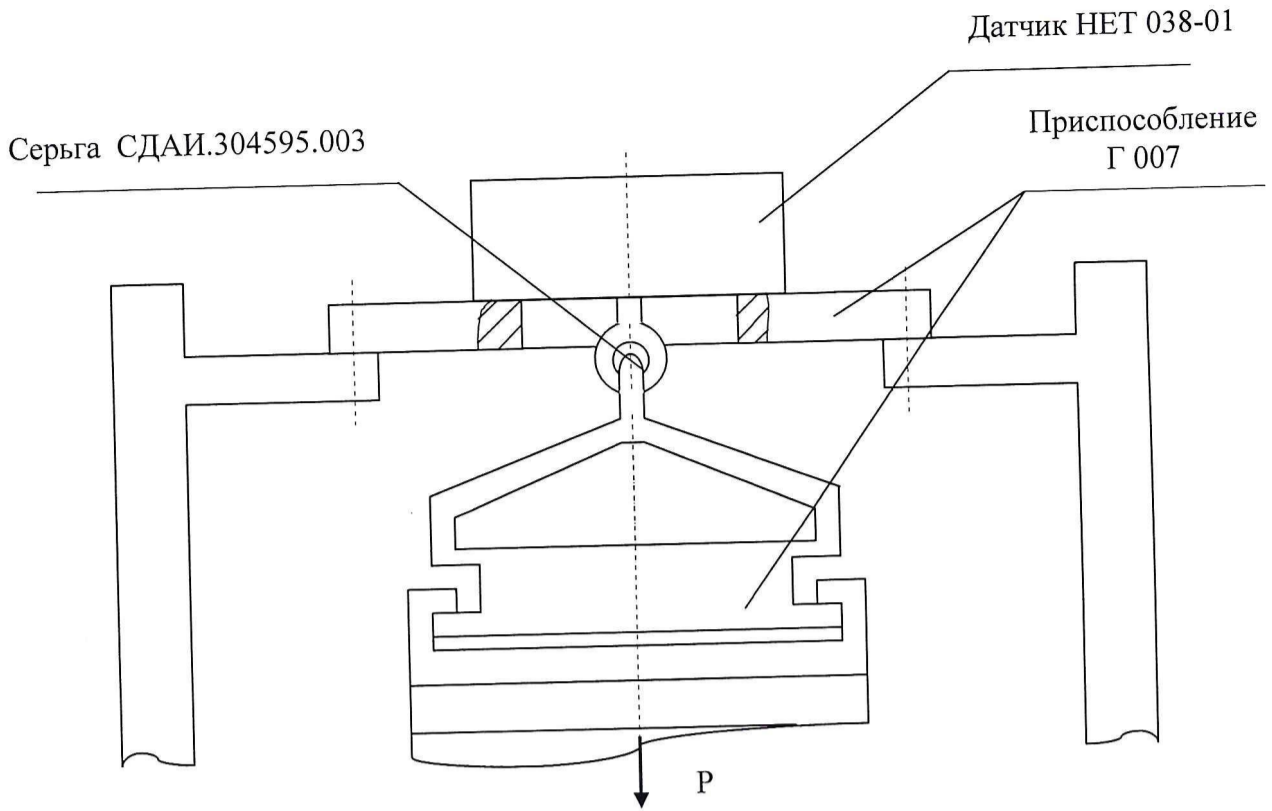


Рисунок 3 – Установка датчика при приложении силы растяжения

7.6.14 Провести операции по п.п. 7.6.2, 7.6.3, 7.6.6 – 7.6.12, приложив к датчику силу растяжения.

Результаты измерений записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.3.

7.6.15 Определить приведенное значение выходного сигнала от номинальной силы растяжения по формуле (2).

Приведенное значение выходного сигнала датчика от номинальной силы  $P_{\text{ном}}$  без учета знака должно быть:  $(1,65 \pm 0,3)$  мВ/В для датчика НЕТ 038-01 и  $(1,3 \pm 0,2)$  мВ/В для датчика НЕТ 038.

Приведенное значение выходного сигнала датчика от номинальной силы  $P_{\text{ном}}$  записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.3.

### 7.7 Определение погрешности измерений

7.7.1 Величину погрешности датчика  $\gamma_0$  определить по градуировочным характеристикам согласно ОСТ 92-4279 (при доверительной вероятности 0,90) по формуле (3). Расчет проводить на ЭВМ, используя программу обчета метрологических характеристик 783.00207:

$$\gamma_0 = \pm K \cdot \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{2n} \left( Y_{ji}^{(M,B)} - \sum_{k=0}^L a_k \cdot X_j^k \right)^2}{N^2 \cdot (2mn - L - 1)}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $K$  - коэффициент, зависящий от заданной вероятности оценки и закона распределения погрешности,  $K=1,6$ ;

$N$  - нормирующее значение выходного сигнала;

$Y_{ji}^{(M,B)}$  - выходной сигнал датчика при прямом (М) и обратном ходе (Б) градуирования;

$\alpha_k$  - коэффициенты функции преобразования;

$X_j^k$  - входной сигнал;

$j=1,2,\dots,m$  - индекс значения входного (выходного) сигнала в диапазоне измерений при градуировании,  $m=11$ ;

$i=1,2,\dots,n$  - порядковый номер повторения опыта,  $n=4$ ;

$k=0,1,2,\dots,L$  - показатель степени входного сигнала и индекс соответствующего коэффициента в полиноме, выражающем функцию преобразования,  $L=1$ .

7.7.2 Значение погрешности записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.1.

7.7.3 Результаты считать положительными, если значение допускаемой погрешности измерений для датчика НЕТ 038 находится в пределах  $\pm 0,2\%$  и  $\pm 0,1\%$  для датчика НЕТ 038-01.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки датчиков выдается свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

8.3 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр на датчик.

8.4 В случае отрицательных результатов поверки, поверяемый датчик к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин, а в формуляре делаются соответствующие записи.

Начальник отдела  
ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России»



С.В. Маринко



Приложение А  
(рекомендуемое)

Формы таблиц для результатов поверки датчиков









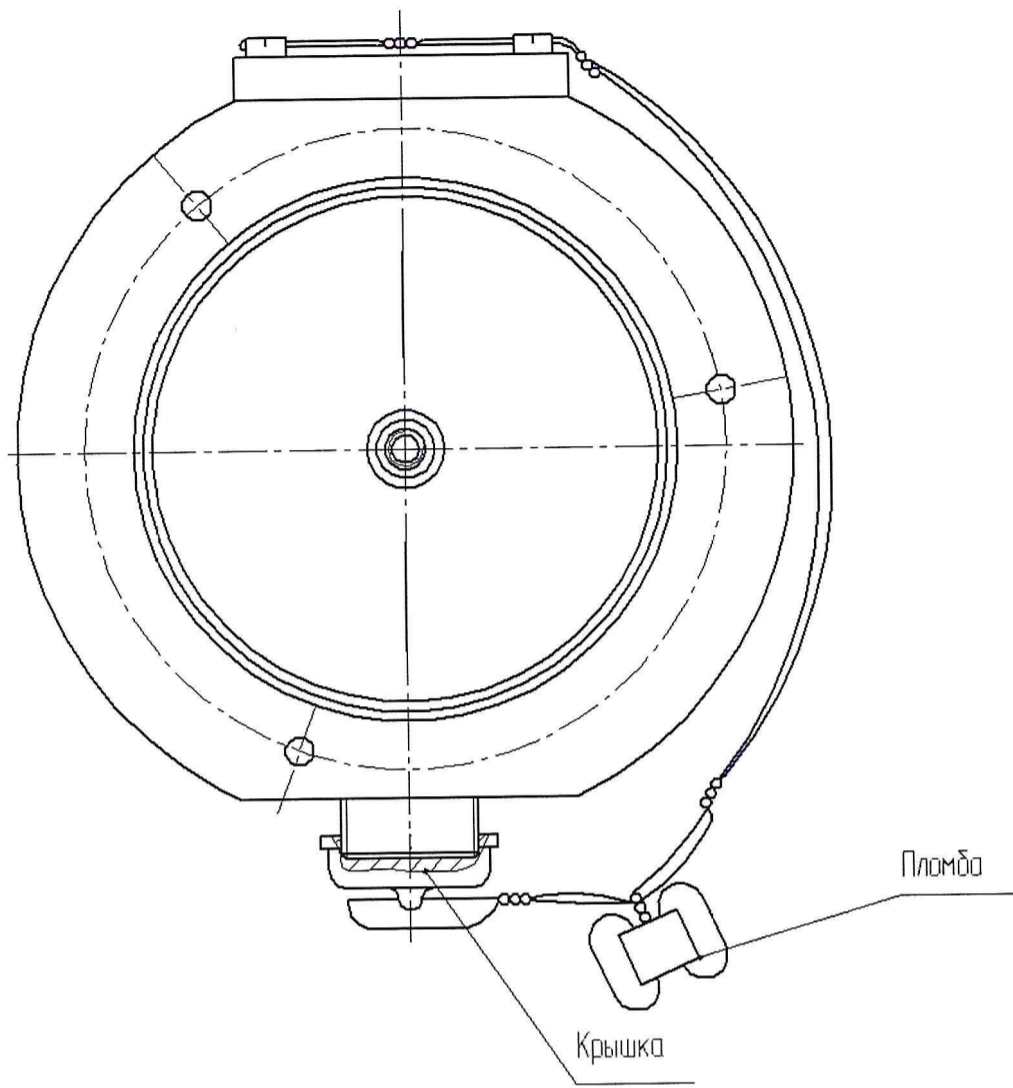


Рисунок Б.1 – Схема пломбировки датчика НЕТ 038