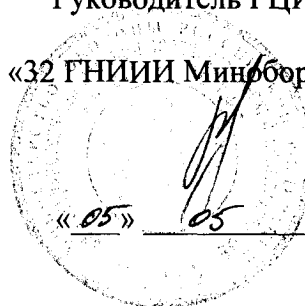


УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУ

«32 ГНИИ 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 Ц300 (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 Ц300 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 Ц300 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 серьгу 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 ± 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 ± 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 Ц300:

- 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 ± 12) Ом.

7.5 Определение приведенного начального выходного сигнала

7.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

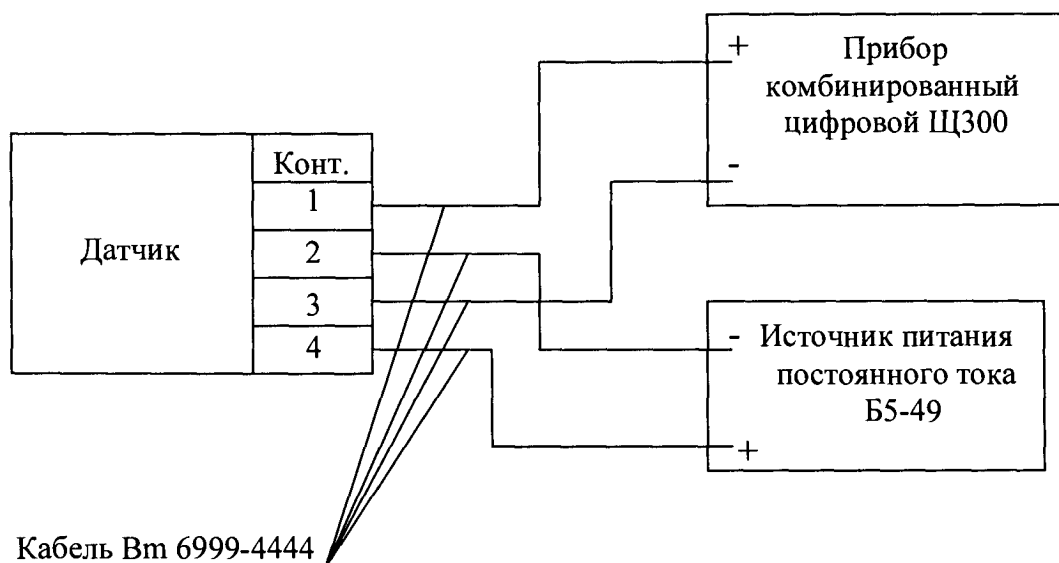


Рисунок 1 – Схема для определения выходного сигнала датчика

7.5.2 Установить на источнике питания постоянного тока Б5-49 напряжение $U_{пит} = (6 \pm 0,3)$ 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 рисунка 2.

7.6.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

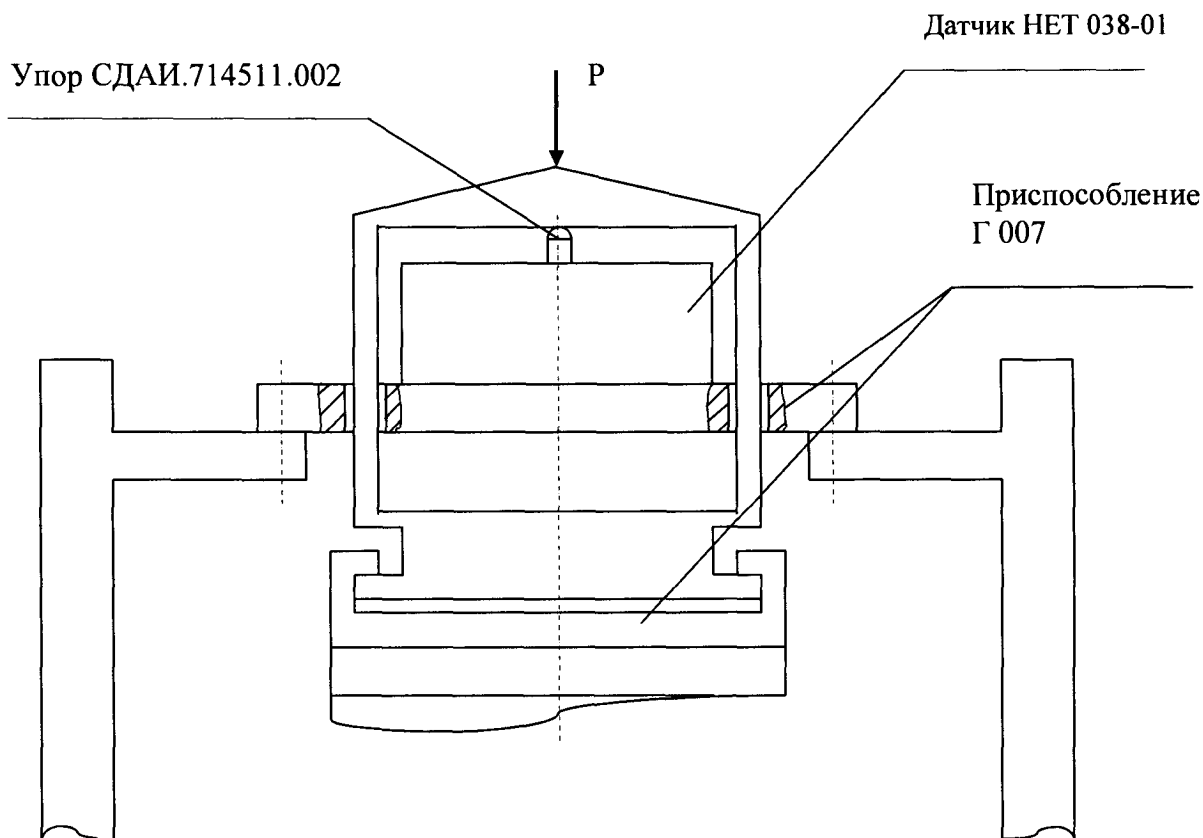


Рисунок 2 – Установка датчика при приложении силы сжатия

7.6.3 Подать на датчик напряжение питания $(6 \pm 0,3)$ 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_{ном}; 0,2Р_{ном}; 0,3Р_{ном}; 0,4Р_{ном}; 0,5Р_{ном}; 0,6Р_{ном}; 0,7Р_{ном}; 0,8Р_{ном}; 0,9Р_{ном}; Р_{ном} (прямой ход); 0,9Р_{ном}; 0,8Р_{ном}; 0,7Р_{ном}; 0,6Р_{ном}; 0,5Р_{ном}; 0,4Р_{ном}; 0,3Р_{ном}; 0,2Р_{ном}; 0,1Р_{ном}; Р_{ном} (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_{ном}, 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_{ном} 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_{ном} записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2.

7.6.13 Установить датчик на приспособление Г007 согласно рисунка 3.

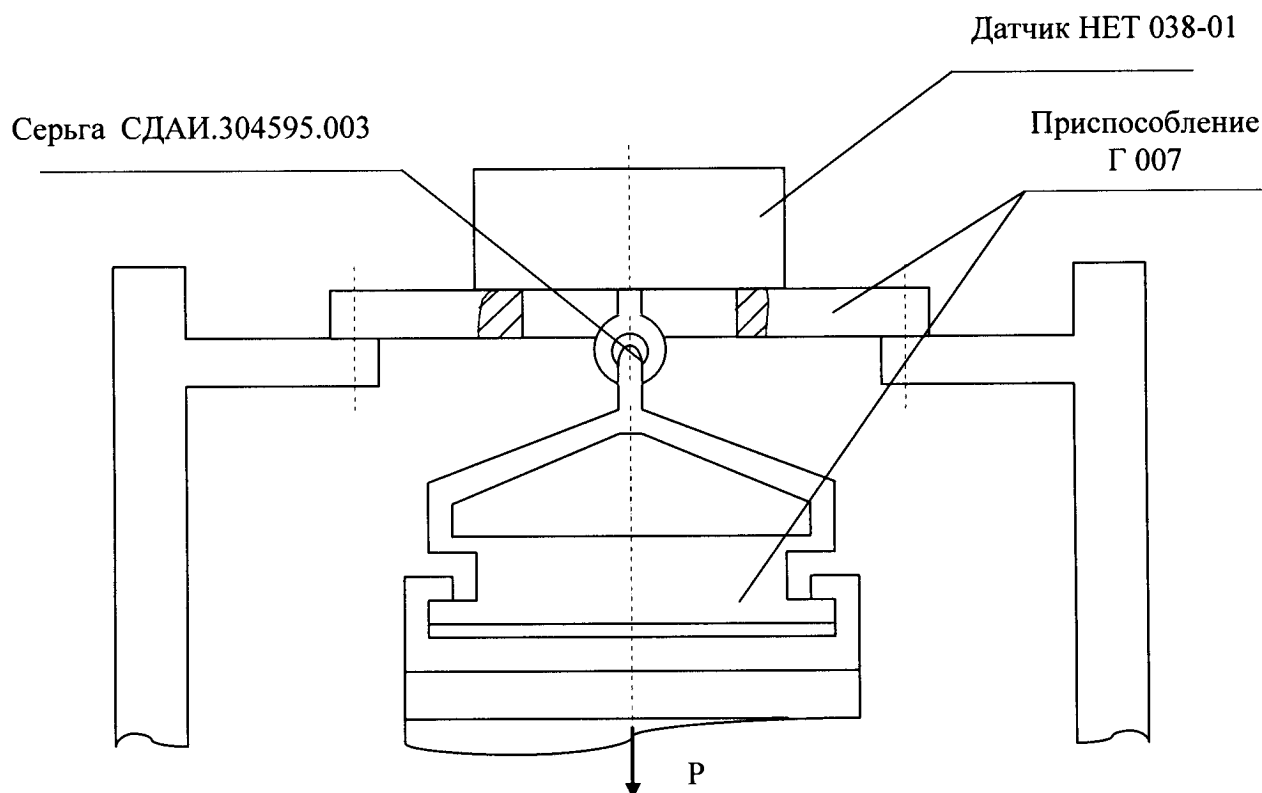


Рисунок 3 – Установка датчика при приложении силы растяжения

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 γ_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;

α_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

Таблица А.1

Заводской номер датчика	Внешний вид	Электрическое сопротивление изоляции, МОм	Входное сопротивление, Ом	Выходное сопротивление, Ом	Приведенный начальный выходной сигнал, V_0 , мВ/В	Основная погрешность, %	
						при приложении силы сжатия	при приложении силы растяжения

Таблица А.2 – Градуировочная характеристика

Заводской номер датчика	Точка нагружен ия, j	Входной сигнал	Выходной сигнал от силы сжатия, мВ							
			1 цикл		2 цикл		3 цикл		4 цикл	
			Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход
	1	0								
	2	0,1 P _{ном}								
	3	0,2 P _{ном}								
	4	0,3 P _{ном}								
	5	0,4 P _{ном}								
	6	0,5 P _{ном}								
	7	0,6 P _{ном}								
	8	0,7 P _{ном}								
	9	0,8 P _{ном}								
	10	0,9 P _{ном}								
	11	P _{ном}								
U ₀ , В										
U ₀₁ , В										
V, мВ/В										

Таблица А.3 – Градуировочная характеристика

Заводской номер датчика	Точка нагружения, j	Входной сигнал	Выходной сигнал от силы растяжения, мВ							
			1 цикл		2 цикл		3 цикл		4 цикл	
			Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход
	1	0								
	2	0,1 P _{ном}								
	3	0,2 P _{ном}								
	4	0,3 P _{ном}								
	5	0,4 P _{ном}								
	6	0,5 P _{ном}								
	7	0,6 P _{ном}								
	8	0,7 P _{ном}								
	9	0,8 P _{ном}								
	10	0,9 P _{ном}								
	11	P _{ном}								
U ₀ , В										
U ₀₁ , В										
V, мВ/В										

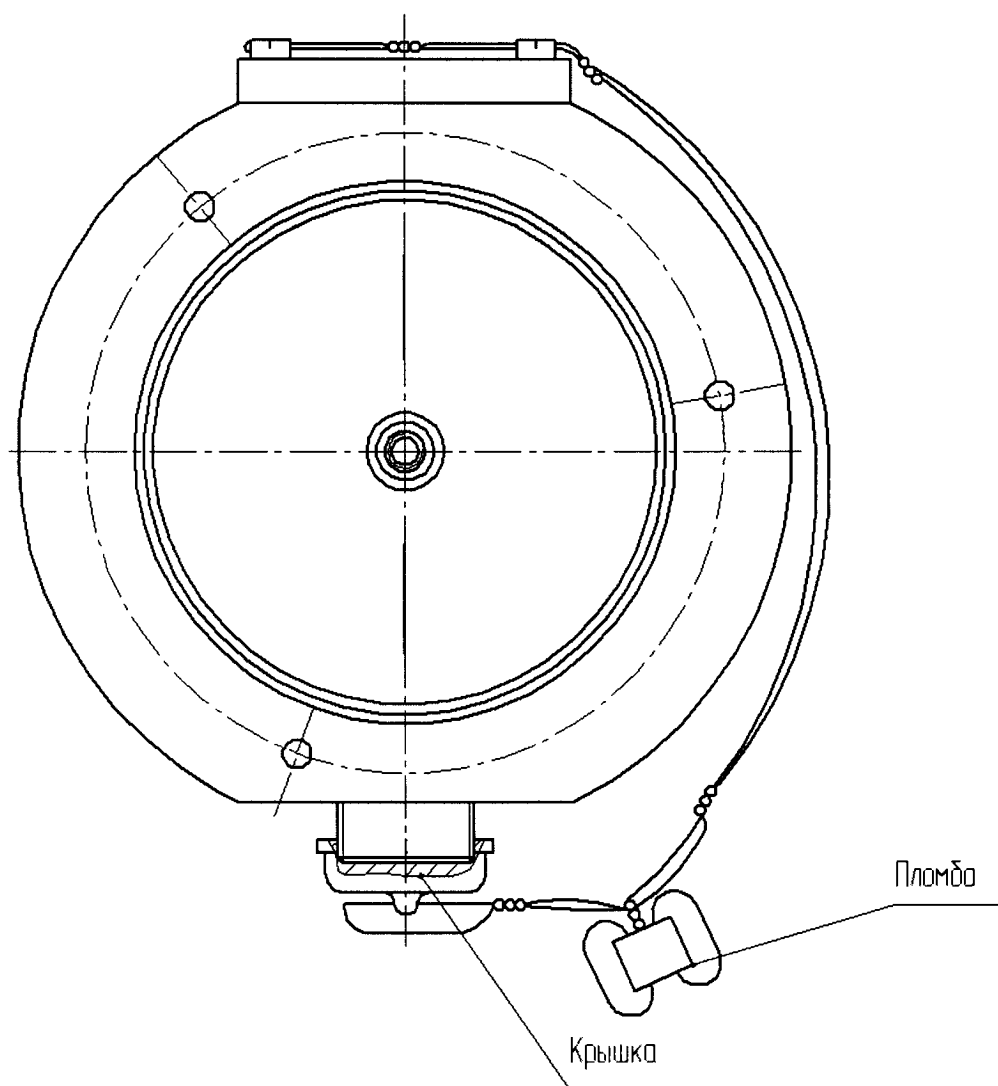


Рисунок Б.1 – Схема пломбировки датчика НЕТ 038