

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ОАО «НИИФИ»

А.А.Целикин

2013 г.



Датчик силы

НТ 048

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

СДАИ.404179.034МП

Вводная часть

Настоящая методика по поверке распространяется на датчик силы НТ 048, предназначенный для измерения сил сжатия.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Контроль внешнего вида и маркировки	6.1	да	да
2 Контроль входного и выходного сопротивлений мостовой схемы	6.2	да	да
3 Контроль начального коэффициента преобразования (НКП)	6.3	да	да
4 Контроль рабочего коэффициента передачи (РКП) и снятие градуировочной характеристики	6.4	да	да
5 Определение категории точности по ГОСТ 28836-90	6.5	да	да

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

2 Средства поверки

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

Таблица 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные метрологические характеристики
Индикатор часового типа ИЧ-10.	Диапазон измерения (0 – 10) мм, погрешность ±0,01 мм
Прибор комбинированный цифровой Щ-300.	Диапазон измеряемого напряжения от 0,1 мкВ до 1кВ, класс точности (0,05/0,02 – 0,2/0,1).
Источник питания постоянного тока Б5-45.	Диапазон задаваемых напряжений от 0,1 до 49,9 В, погрешность ±0,5 %.
Машина силозадающая образцовая ДО2-100.	Диапазон задаваемых усилий от 0 до 100 тс, погрешность ±0,2 %
Датчик силы эталонный ДЭТС-1	Диапазон от 10 до 100 тс, приведенная погрешность ±0,02 %
Установочное приспособление МКНИ.441558.844 МКНИ.441513.087	

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

3 Требования безопасности

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

4 Условия поверки

4.1 Все операции при проведении поверки, если нет особых указаний, должны проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура воздуха от 15 до 35 °C;
- 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 °C относительная влажность не должна превышать 70%.

5 Подготовка к поверке

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

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

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

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

5.5 Все операции по поверке, если нет особых указаний, проводить после прогрева датчика напряжением питания не менее 5 мин.

5.6 В процессе поверки датчика менять средства измерений не рекомендуется.

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

6 Проведение поверки

6.1 Контроль внешнего вида и маркировки датчика проводить визуальным осмотром.

При проверке внешнего вида руководствоваться следующими требованиями.

Внешний вид датчиков должен соответствовать требованиям чертежей.

Не допускается:

- наличие на поверхности датчика вмятин, царапин, забоин глубиной более 0,4 мм.

Допускается:

- отсутствие покрытия на наружной поверхности датчика до 25 % от всей поверхности

При проверке маркировки руководствоваться следующими требованиями.

На корпусе каждого датчика должно быть отчетливо выгравировано:

- НТ 048 – индекс датчика;
- 100 тс – предел измерений;
- заводской номер (шестизначное число).

6.2 Контроль входного и выходного сопротивлений мостовых схем датчика проводить прибором Щ-300:

- входное сопротивление измерять между контактами 2 и 4 вилки 2РМТ14Б4Ш1В1В;

- выходное сопротивление измерять между контактами 1 и 3 вилки 2РМТ14Б4Ш1В1В.

Входное сопротивление мостовой схемы аналогового канала должно быть (740 ± 21) Ом.

Выходное сопротивление мостовой схемы аналогового канала должно быть в (700 ± 21)

Ом.

6.3 Контроль начального коэффициента передачи (НКП)

6.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

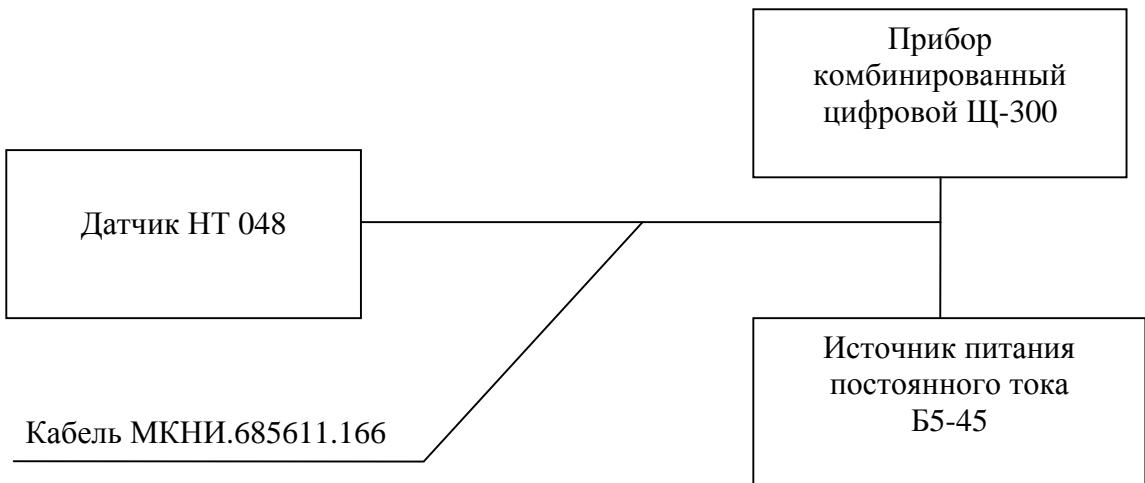


Рисунок 1 - Схема для определения выходного сигнала

6.3.2 Установить на источнике питания постоянного тока напряжение $(12 \pm 0,5)$ В, измерить его значение до второго знака после запятой и записать в таблицу 6.3;

Таблица 6.3

Заводской номер	Номер канала (моста)	Напряжение питания, U_{num} , В	Начальный выходной сигнал, Y_o , мВ	НКП, K_o , мВ/В
	1			
Требования ТУ		$12 \pm 0,5$	-	от -0,1 до 0,1

6.3.3 Подать на датчик напряжение питания и измерить начальный выходной сигнал Y_o до третьего знака после запятой.

Результаты измерений записать в таблицу 6.3.

Определить НКП (K_o), мВ/В, по формуле:

$$K_o = \frac{Y_o}{U_{num}} , \quad (1)$$

где Y_o - начальный выходной сигнал, мВ ;

U_{num} . - напряжение питания, при котором определялся начальный выходной сигнал, В.

Расчет НКП проводить до четвертого знака после запятой.

Значение НКП записать в таблицу 6.3.

НКП должен быть не более 10 % от РКП при номинальной нагрузке и находиться в пределах от минус 0,1 до 0,1 мВ/В.

6.4 Контроль рабочего коэффициента передачи (РКП) и снятие градуировочной характеристики

6.4.1 Установить датчик на силозадающую машину ДО2-100 через датчик силы эталонный ДЭТС-1 в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 2.

6.4.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

6.4.3 Подать на датчик напряжение питания ($12 \pm 0,5$ В) и измерить его значение до второго знака после запятой (U_{num}). Результаты измерений записать в таблицу 6.4.1.

Таблица 6.4.1 – Результаты определения градуировочной характеристики

Заводской номер датчика	Ступень нагрузки, P_i , кН (кгс)	Выходной сигнал при приложении силы сжатия, Y_{ji}^M , Y_{ji}^δ , мВ					
		I цикл		II цикл		III цикл	
		прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход
	1	0					
	2	$0,2P_{nom}$					
	3	$0,4P_{nom}$					
	4	$0,6P_{nom}$					
	5	$0,8P_{nom}$					
	6	P_{nom}					
$U_{пит}$, В							

6.4.4 Измерить начальный выходной сигнал Y^M_{ji} до третьего знака после запятой и записать в таблицу 6.4.1.

6.4.5 Приложить, последовательно, силу сжатия: 0, $0,2P_{nom}$, $0,4P_{nom}$, $0,6P_{nom}$, $0,8P_{nom}$, P_{nom} (прямой ход); $0,8 P_{nom}$, $0,6 P_{nom}$, $0,4 P_{nom}$, $0,2 P_{nom}$, (обратный ход).

При каждом приложении силы измерять выходные сигналы Y^M_{ji} (прямой ход) и Y^δ_{ji} (обратный ход) до третьего знака после запятой.

Значения выходных сигналов занести в таблицу 6.4.1.

6.4.6 Снять нагрузку. Измерить начальный выходной сигнал Y^δ_{ji} и записать в таблицу 6.4.2.

6.4.7 Операции по пп. 6.4.4 – 6.4.6 повторить дополнительно 2 раза.

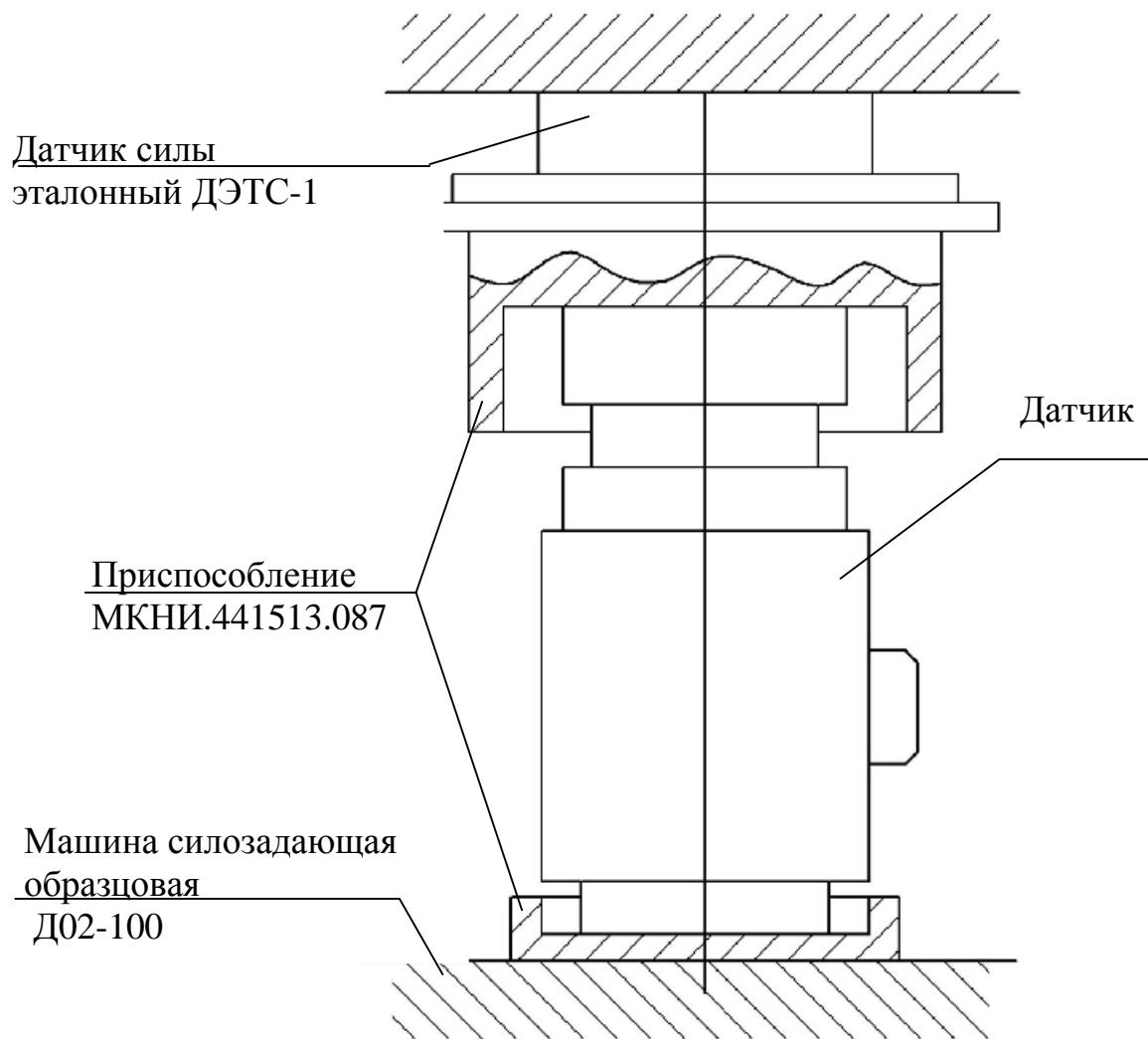


Рисунок 2 – Схема установки датчика при приложении силы сжатия

6.4.8 Определить значение $RKP (K_{HOM})$, мВ/В, от силы сжатия по формуле:

$$K_{HOM} = \frac{\sum_{j=1}^3 (Y_{j11}^M - Y_{j1}^M)}{3}, \quad (2)$$

где Y_{j11}^M - выходной сигнал от номинальной нагрузки при прямом ходе градуирования, мВ;

Y_{j1}^M - начальный выходной сигнал при прямом ходе градуирования, мВ;

j - цикл нагружения;

Значение RKP записать в таблицу 6.4.2.

RKP датчика от предела измерений должен быть $(1,5 \pm 0,15)$ мВ/В.

Таблица 6.4.2 – Результаты определения РКП от номинальной нагрузки

Заводской номер	Номер канала (моста)	Наименование параметра	Требования ТУ	Действительное состояние
	1	РКП от номинальной нагрузки, K_{HOM} , мВ/В	$1,5 \pm 0,15$	

6.5 Определение категории точности по ГОСТ 28836-90

6.5.1 Категория точности датчика определяется по результатам градуировочной характеристики (таблица 6.4.1), исходя из результатов полученных значений составляющих погрешностей.

6.5.2 Определить систематическую составляющую погрешности (g_{ci}) на i -й ступени нагружения в процентах от номинального значения РКП по формуле:

$$g_{ci} = \frac{0.5 \cdot (\bar{k}_i + \bar{k}_{obr.i}) - k_{pi}}{k_{HOM}} \cdot 100 , \quad (3)$$

где \bar{k}_i , $\bar{k}_{obr.i}$ - средние значения РКП на i -й ступени нагружения соответственно в прямой и обратной последовательности нагружения, мВ/В;

k_{pi} - расчетное значение РКП на i -й ступени нагружения, мВ/В, определенное как

$$k_{pi} = \frac{(i-1) \cdot k_{HOM}}{(n-1)} , \quad (4)$$

где i - порядковый номер ступени нагружения ($i = 1; 2 \dots; n$);

n - число ступеней нагружения ($n = 11$);

k_{HOM} - номинальное значение РКП при номинальной нагрузке, мВ/В.

Систематическая составляющая погрешности на i -й ступени нагружения должна быть не более $\pm 0,25\%$.

6.5.3 Определить нелинейность ($g_{nel,i}$) на i -й ступени нагружения в процентах от номинального значения РКП по формуле:

$$g_{nel,i} = \frac{\bar{k}_i - \frac{\bar{k} - (i-1)}{(n-1)}}{k_{HOM}} \cdot 100 , \quad (5)$$

где \bar{k} - среднее значение РКП при номинальной нагрузке, мВ/В.

Нелинейность на i -й ступени нагружения должна быть не более $\pm 0,25\%$.

6.5.4 Определить гистерезис ($g_{n,i}$) на i -й ступени нагружения в процентах от номинального значения РКП по формуле:

$$g_{n,i} = \frac{|\bar{k}_{obr,i} - \bar{k}_i|}{k_{HOM}} \cdot 100 \quad (6)$$

Гистерезис на i -й ступени нагружения должен быть не более 0,25 %.

6.5.5 Определить среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности ($g_{s,i}$) на i -й ступени нагружения в процентах от номинального значения РКП по формуле:

$$g_{s,i} = \frac{1}{k_{HOM}} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (k_{ji} - \bar{k}_i)^2 + \sum_{j=1}^m (k_{obr,ji} - \bar{k}_{obr,i})^2}{2m-1}} \cdot 100 \quad , \quad (7)$$

где $k_{ji}, k_{obr,ji}$ - значения РКП в прямой и обратной последовательности соответственно на i -й ступени нагружения, мВ/В;

j - порядковый номер цикла нагружения;

m - количество циклов нагружения ($m = 3$).

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности на i -й ступени нагружения должно быть не более $\pm 0,125$ %.

Максимальные значения составляющих погрешностей и категорию точности записать в таблицу по форме 6.5.

Таблица 6.5

Заводской номер	Номер канала (мос-та)	Составляющие погрешностей в процентах от номинального значения РКП						Категория точности
		Систематическая составляющая	Нелинейность	Гистерезис	Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей	Изменение НКП при изменении температуры на 10 °C	Изменение РКП при изменении температуры на 10 °C	
	1							

6.5.6 Результаты испытаний считать положительными, категория точности датчика не превышает 0,25, если:

- систематическая составляющая погрешности не более $\pm 0,25$ %;
- нелинейность не более $\pm 0,25$ %;
- гистерезис не более 0,25 %;
- среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности не более $\pm 0,125$ %.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформить в соответствии с ПР 50.2.006.