

УТВЕРЖДАЮ

АО «НИИФИ»

Руководитель ЦИ СИ



М.Е. Горшенин

2016 г.

**Датчик силы**

**НЕТ 055**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**СДАИ.404179.043 МП**

## Содержание

Вводная часть	3
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	3
3 Требования безопасности	4
4 Условия поверки	4
5 Подготовка к поверке	4
6 Проведение поверки	5
7 Оформление результатов поверки	10
Приложение А Формы таблиц	11

## Вводная часть

Настоящая методика по поверке распространяется на датчик силы НЕТ 055, предназначенный для измерения сжимающих и растягивающих усилий в диапазоне от 0 до 600 кгс и преобразования их в электрический сигнал. Межповерочный интервал 2 года.

### 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 передачи (НКП)	6.3	да	да
4 Контроль рабочего коэффициента передачи (РКП) и снятие градуировочной характеристики	6.4	да	да
5 Определение допускаемой основной приведенной погрешности	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

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки и его метрологические характеристики
6.1	Индикатор часового типа ИЧ (диапазон измерения (0 – 10) мм, погрешность $\pm 0,01$ мм), штангенциркуль ШЦ (диапазон измерения от 0 до 125 мм, погрешность $\pm 0,1$ мм).
6.2	Омметр цифровой Ш 34 (диапазон измеряемых сопротивлений от 1 МОм до 1 ГОм, класс точности (0,02/0,005 – 0,5/0,1)).
6.3	Прибор комбинированный цифровой Ш 300 (диапазон измерений от 0,1 мкВ до 1 кВ, 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 $\pm(0,5 \% \cdot U_{уст} + 0,1 \% U_{max})В$ ).
6.4	Прибор комбинированный цифровой Ш 300 (диапазон измерений от 0,01 Ом до 1 ГОм, класс точности (0,1/0,02 – 1,5/0,5)), источник питания постоянного тока Б5-45 (диапазон задаваемых напряжений от 0,1 до 49,9 В, погрешность $\pm(0,5 \% \cdot U_{уст} + 0,1 \% U_{max})В$ ), динамометр образцовый ДО2-5 (диапазон задаваемых усилий от 0,2 до 5 тс, погрешность $\pm 0,2\%$ ), динамометр электронный на растяжение АЦДР-5И-00 (диапазон измерений от 0,5 до 5 кН, погрешность $\pm 0,06\%$ ), динамометр электронный на растяжение АЦДР-50И-00 (диапазон измерений от 5 до 50 кН, погрешность $\pm 0,05\%$ ).

2.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в пункте 2.1, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

### **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 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- 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 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 в течение 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 датчика проводить путем наружного осмотра и с помощью измерительных средств, обеспечивающих требуемую точность. При проверке внешнего вида руководствоваться следующими требованиями.

6.1.1 Внешний вид датчиков должен соответствовать требованиям чертежей, сварные швы – требованиям ОСТ 92-1114-80.

Не допускается:

- наличие на поверхности датчика вмятин, царапин, забоин глубиной более 0,2 мм.

6.1.2 При проверке маркировки руководствоваться следующими требованиями.

На корпусе каждого датчика должно быть отчетливо выгравировано:

- индекс датчика;
- предел измерений;
- заводской номер.

Результаты поверок считать положительными, если внешний вид датчика соответствует требованиям п. 6.1.1, маркировка - требованиям п.6.1.2.

Результаты проверок записать в таблицу по форме таблицы А.1

6.2 Контроль входного и выходного сопротивлений мостовой схемы датчика проводить прибором Щ-34:

- входное сопротивление измерять между контактами 1 и 8 розетки МР1-19-5-В;
  - выходное сопротивление измерять между контактами 7 и 9 розетки МР1-19-5-В.
- Результаты проверок записать в таблицу А.1

Входное сопротивление мостовой схемы датчика должно быть в пределах от 338 до 462 Ом.

Выходное сопротивление мостовой схемы датчика должно быть в пределах от 338 до 462 Ом.

### 6.3 Контроль начального коэффициента передачи (НКП)

#### 6.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

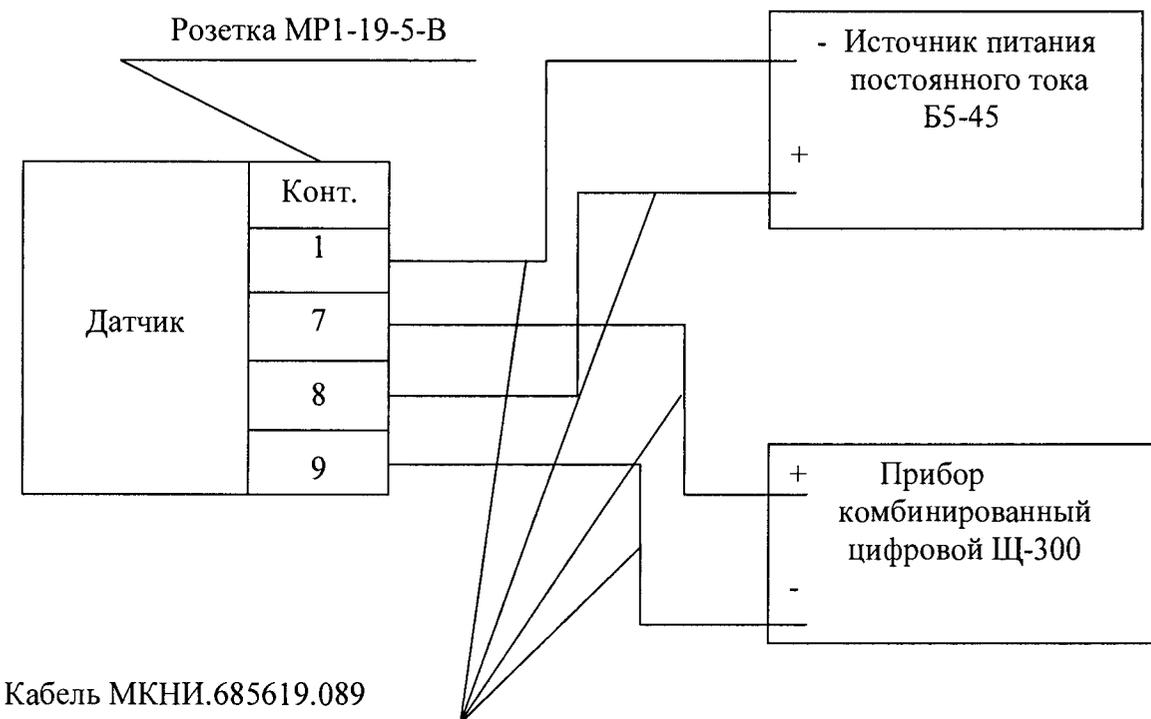


Рисунок 1 - Схема для определения выходного сигнала

6.3.2 Установить на источнике питания постоянного тока напряжение  $(6 \pm 0,6)$  В, измерить его значение до второго знака после запятой и записать в таблицу А1.

6.3.3 Подать на датчик напряжение питания и измерить начальный выходной сигнал  $Y_o$  прибором ЦС-300 между контактами 7 и 9 розетки датчика силы, с точностью до 0,001 мВ.

Результаты измерений записать в таблицу А1.

Определить НКП, мВ/В, по формуле:

$$НКП = \frac{Y_o}{U_{пит}}, \quad (1)$$

где  $Y_o$  - начальный выходной сигнал, мВ;

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

Расчет НКП проводить до четвертого знака после запятой.

Результаты измерений записать в таблицу А.1.

НКП должен быть не более 0,84 мВ/В без учета знака.

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

6.4.1 Установить датчик на динамометр образцовый ДО 2-5 (динамометр) в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 2. Контроль задаваемых усилий осуществлять по динамометрам электронным на растяжение АЦДР-5И-00, АЦДР-50И-00.

6.4.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

6.4.3 Подать на датчик напряжение питания ( $6 \pm 0,6$ ) В и измерить его значение до второго знака после запятой ( $U_{пит}$ ).

Результаты измерений записать в таблицу по форме А2.

6.4.4 Измерить начальный сигнал  $Y_{ji}^M$  с точностью до 0,001 мВ и записать в таблицу по форме А2.

6.4.5 Последовательно приложить к датчику силу сжатия: 100, 200, 300, 400, 500, 600 кгс (прямой ход); 500, 400, 300, 200, 100 кгс (обратный ход).

При каждом приложении силы измерять выходные сигналы  $Y_{ji}^M$  (прямой ход) и  $Y_{ji}^b$  (обратный ход) с точностью до 0,001 мВ.

Значения выходных сигналов занести в таблицу по форме А2.

6.4.6 Нагрузку снять. Измерить начальный сигнал  $Y_{ji}^b$  и записать в таблицу по форме А2.

6.4.7 Повторить операции по пп. 6.4.4-6.4.6 дополнительно 2 раза.

6.4.8 Установить датчик в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 3.

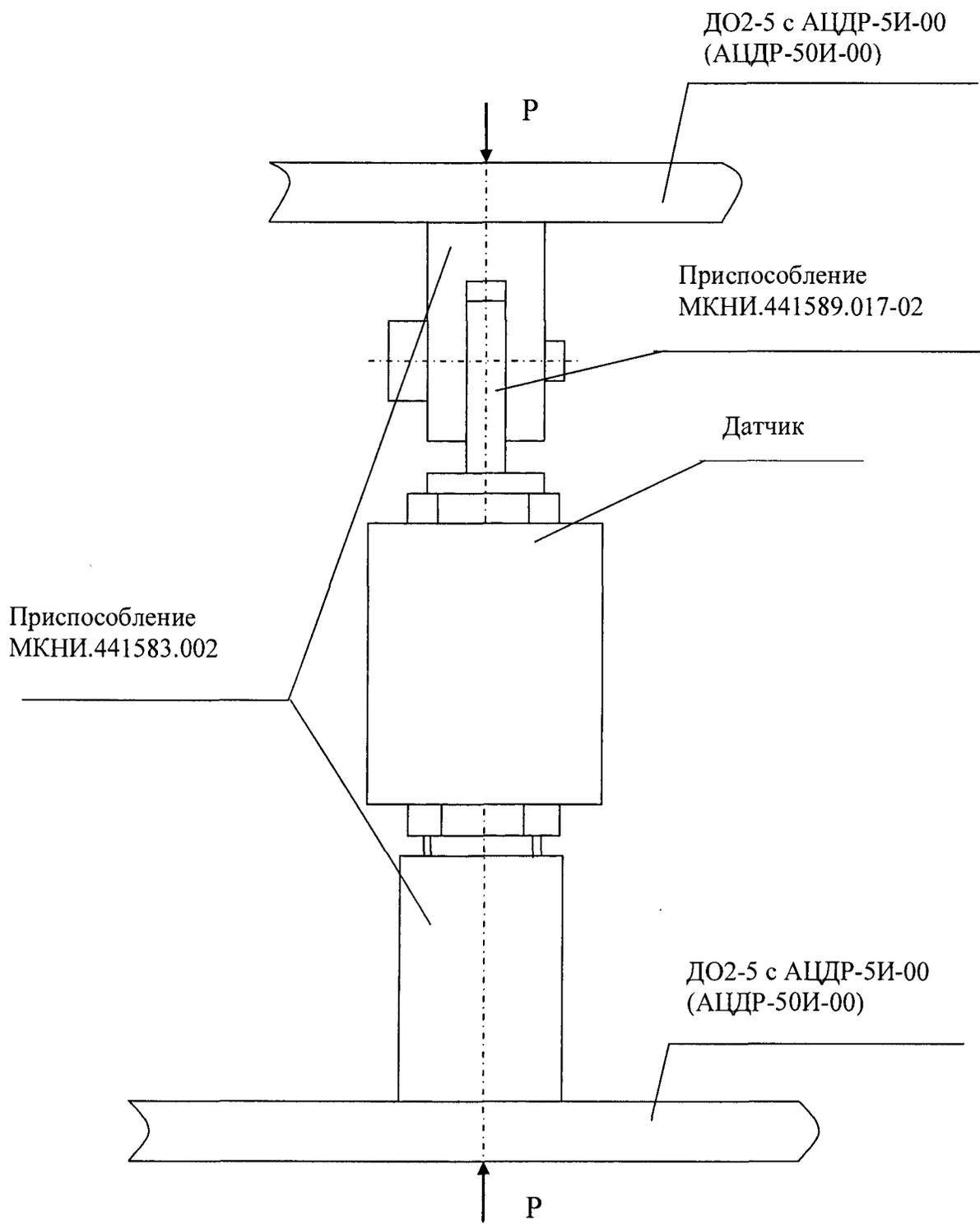


Рисунок 2 – Установка датчика при приложении силы сжатия

6.4.9 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

6.4.10 Подать на датчик напряжение питания ( $6 \pm 0,6$ ) В и измерить его значение до второго знака после запятой ( $U_{num}$ ).

Результаты измерений записать в таблицу по форме А3.

6.4.11 Измерить начальный выходной сигнал  $Y_{ji}^M$  с точностью до 0,001 мВ и записать в таблицу по форме А3.

6.4.12 Последовательно приложить к датчику силу растяжения: 100, 200, 300, 400, 500, 600 кгс (прямой ход); 500, 400, 300, 200, 100 кгс (обратный ход).

При каждом приложении силы измерять выходные сигналы  $Y_{ji}^M$  (прямой ход) и  $Y_{ji}^B$  (обратный ход) с точностью до 0,001 мВ.

Значения выходных сигналов занести в таблицу по форме А3.

6.4.13 Нагрузку снять. Измерить начальный сигнал  $Y_{ji}^B$  и записать в таблицу по форме А3.

6.4.14 Операции по пп. 6.4.11-6.4.13 провести дополнительно 2 раза.

6.4.15 Определить значение РКП от силы сжатия и растяжения. Результаты измерений записать в таблицу по форме А1.

6.4.16 Отключить напряжения питания. Схему измерений разобрать.

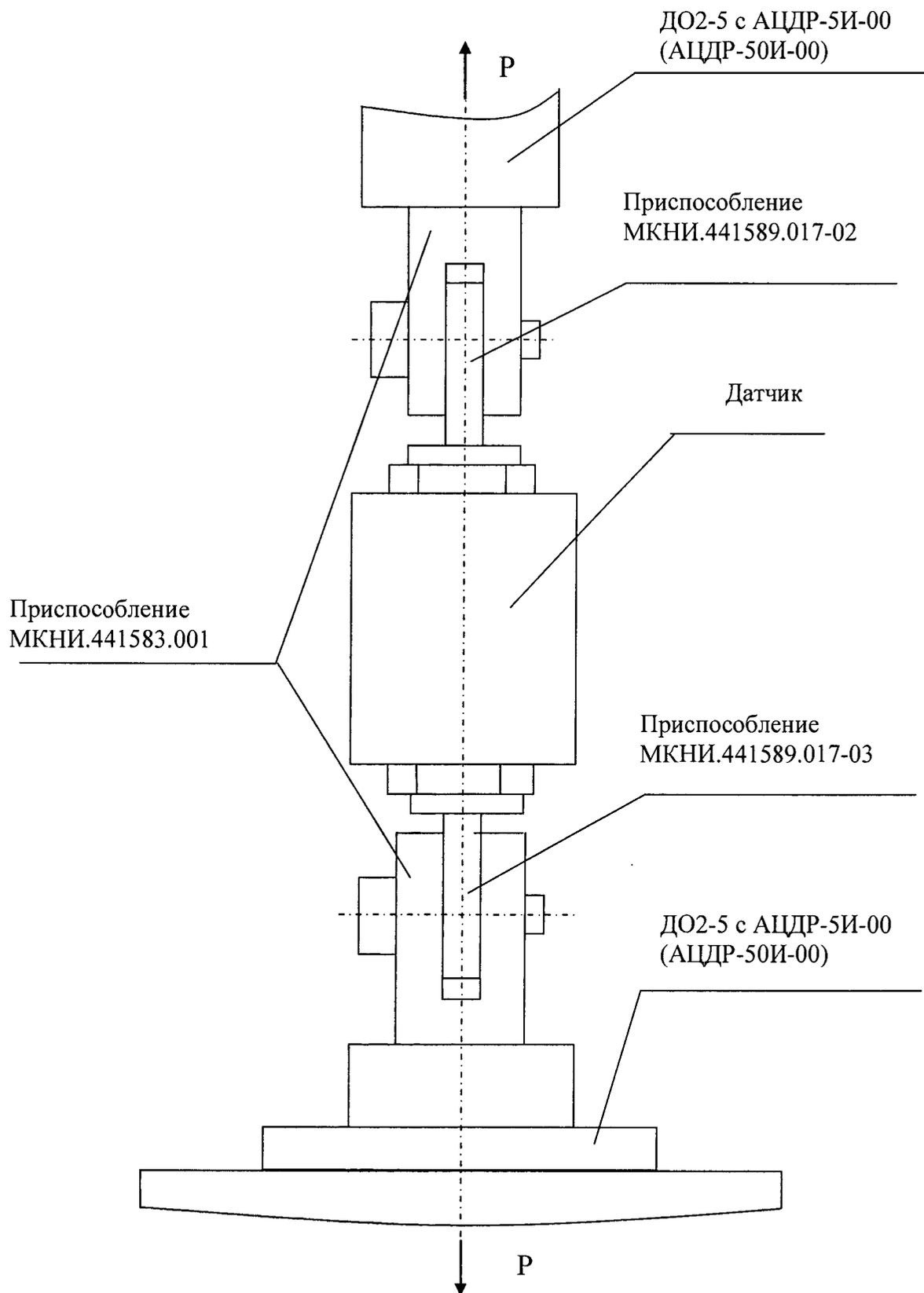


Рисунок 3 – Установка датчика при приложении силы растяжения

## 6.5 Определение допускаемой основной приведенной погрешности

6.5.1 Допускаемая основная приведенная погрешность датчика определяется по результатам градуировочной характеристики (таблицы А2, А3) согласно ОСТ 92-4279-80.

Формула для расчета допускаемой основной приведенной погрешности датчика  $\gamma_0$ , %, имеет вид:

$$\gamma_0 = \pm K \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \cdot \sum_{i=1}^{2n} \left( Y_{ji}^{(M,B)} - \sum_{k=0}^L a_k P_j^k \right)^2}{N^2(2n \cdot m - L - 1)}} + \sum_{\rho=1}^r \tilde{D}_{обр,\rho} \cdot 100, \quad (1)$$

- где  $Y_{ji}^{(M,B)}$  – значения выходного сигнала в каждой  $j$ -ой точке для каждого  $i$ -го цикла градуирования;
- $a_k = a_0, a_1, a_2$  – коэффициенты функции преобразования, определяемые по данным трех циклов градуирования;
- $L = 1$  – степень полинома, в виде которого представлена функция преобразования;
- $k$  – показатель степени входного сигнала и индекс соответствующего коэффициента в полиноме, выражающем функцию преобразования;
- $P_j$  – значение силы сжатия (растяжения) в каждой  $j$ -ой точке градуирования, Н;
- $m=7$  – количество градуировочных точек;
- $n = 3$  – количество циклов градуирования;
- $K = 1.96$  – коэффициент, зависящий от заданной вероятности оценки и закона распределения погрешности;
- $N$  – нормирующее значение выходного сигнала.
- $\sum_{\rho=1}^2 \tilde{D}_{обр,\rho} = 1 \cdot 10^{-6}$  – суммарная приведенная дисперсия, обусловленная средствами градуировки.

Полученные результаты занести в таблицу А.1.

Допускаемая основная приведенная погрешность датчика должна быть не более 2,5 %.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверки».

## Приложение А

Формы таблиц для регистрации результатов поверки

Таблица А.1 – Результаты определения контролируемых параметров

Датчик НЕТ 055 \_\_\_ зав. №

Контролируемые параметры	Значения параметров	
	Норма по ТУ	Зарегистрированное значение
1 Внешний вид		
2 Маркировка		
3 Входное сопротивление мостовой схемы, Ом	$350 \pm 12$	
4 Выходное сопротивление мостовой схемы, Ом	$350 \pm 12$	
5 Начальный выходной сигнал, мВ	-	
6 Напряжение питания, В	$6 \pm 0,6$	
7 НКП, мВ/В	более 0,84	
8 РКП при номинальной нагрузке, мВ/В	$1,0 \pm 0,25$	
9 Допускаемая основная приведенная погрешность, %	не более 2,5	

Таблица А.2 - Градуировочная таблица при приложении силы сжатия

Заводской номер датчика	Степень нагружения, $i$	Нагрузка, $P_i$ , кгс	Выходной сигнал при приложении силы сжатия, $Y_{ji}^M, Y_{ji}^B$ , мВ					
			I цикл		II цикл		III цикл	
			прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход
	1	0						
	2	100						
	3	200						
	4	300						
	5	400						
	6	500						
	7	600						
$U_{пит}, В$								

Таблица А.3 - Градуировочная таблица при приложении силы растяжения

Заводской номер датчика	Степень нагружения, $i$	Нагрузка, $P_i$ , кгс	Выходной сигнал при приложении силы растяжения, $Y_{ij}^M, Y_{ij}^B$ , мВ					
			I цикл		II цикл		III цикл	
			прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход
	1	0						
	2	100						
	3	200						
	4	300						
	5	400						
	6	500						
	7	600						
$U_{пит}, В$								