

Федеральное автономное учреждение  
**«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
имени профессора Н.Е. Жуковского»**  
**ФАУ «ЦАГИ»**

СОГЛАСОВАНО

Начальник отделения измерительной  
техники и метрологии -  
главный метролог ФАУ «ЦАГИ»



В.В. Петроневич

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Датчики силоизмерительные универсальные УДС**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 4.28.047-2025

Заместитель начальника НИО-7

А.И. Самойленко

Начальник сектора № 3

С.В. Дыцков

Инженер 1 категории

А.А. Колпаков

г. Жуковский  
2025

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков силоизмерительных универсальные УДС (далее – датчики), используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений».

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передачи единицы силы в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ32-2011.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: метод прямых измерений.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – 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	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Определение метрологических характеристик средства измерений			8
Определение значений приведенной погрешности измерений силы в диапазоне от 0 до 30 % от номинальной нагрузки	Да	Да	8.1
Определение значений относительной погрешности измерений силы в диапазоне от 30 до 100 % от номинальной нагрузки	Да	Да	8.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

2.2 Поверка для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений (сокращенная поверка) не предусмотрена.

2.3 Допускается проведение поверки на один тип нагрузки «сжатие» или «растяжение» с указанием в сведениях о результатах поверки информации о объеме выполненной поверки. Поверка на один тип нагрузки проводится на основании

письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме.

2.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава средства измерений с указанием в сведениях о результатах поверки информации о количестве поверенных измерительных каналов. Поверка отдельных измерительных каналов проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура воздуха, °С ..... от 15 до 25  
 Изменение температуры в течение поверки, °С ..... не более 2  
 Относительная влажность воздуха, %, не более ..... 80  
 Напряжение сети переменного тока, В ..... 220 ± 22  
 Частота сети, Гц ..... 50 ± 1

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяются средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7 Контроль условий поверки (подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 %, с погрешностью не более 5 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ (рег. № 71394-18)
п. 8 Определения метрологических характеристик	<p>Эталоны единицы силы 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498</p> <p><i>Для датчиков с выходным сигналом мВ/В:</i> Средства измерений электрических сигналов от первичных преобразователей физических величин (тензорезистивная мостовая схема) в виде отношения напряжений мВ/В, верхний предел измерений коэффициента преобразования от ± 1,5 до ± 2,1 мВ/В; или <i>Для датчиков с выходным сигналом мА:</i> Средства измерений силы постоянного тока с диапазоном измерений ± 20 мА; <i>Для датчиков с выходным сигналом В:</i> Средства измерений напряжения постоянного тока с диапазоном измерений ± 10 В;</p>	<p>Машина силовоспроизводящая гидравлическая МС (рег. № 86729-22)</p> <p>Аппаратура тензометрическая АИСТ МС-6 (рег. № 79841-20)</p> <p>Мультиметр 3458А (рег. № 77012-19)</p>

	Источник питания постоянного тока с диапазоном выходного напряжения от 5 до 28 В (вспомогательное оборудование).	Источник питания постоянного тока GPR (рег. № 55898-13)
Примечание – по п. 8 соотношение суммарной погрешности средств поверки и поверяемого датчика на каждой заданной ступени нагружения не должно превышать 1/3.		

4.2 Допускается применять другие средства поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность.

4.3 Применяемые средства измерений должны быть утвержденного типа, а сведения о результатах их поверки опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Срок действия поверки применяемых средств измерений должен быть действующим на момент проведения поверки.

4.4 Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации.

## **5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

5.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности ГОСТ 12.3.019-80 и требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые датчики, а также на используемые средства поверки.

## **6 Внешний осмотр**

6.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность поверяемых датчиков, отсутствие видимых повреждений, наличие необходимой маркировки, соответствие внешнего вида требованиям эксплуатационной документации и описания типа.

## **7 Подготовка к поверке и опробование**

7.1 Поверяемые датчики и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них.

7.2 Проверяют наличие действующей поверки (аттестации) у средств поверки.

7.3 В случае необходимости, выдерживают датчики при постоянной температуре окружающей среды для надежного выравнивания температуры не менее 6 ч., если датчики находились в условиях, отличающихся от указанных в п. 3.

7.4 В помещении, где будет проводиться поверка датчиков, должен осуществляться контроль внешних условий поверки при помощи средств измерений влажности и температуры.

### **7.6 Опробование**

7.6.1 При опробовании проверяют соответствие функционирования датчиков требованиям эксплуатационной документации, а именно:

- подключить датчик ко вторичной аппаратуре в соответствии с указанной в эксплуатационной документации схемой;
- выполнить вручную или с помощью машины силоизмерительной несколько нагружений силой, не превышающей значение номинальной нагрузки датчика;
- убедиться, что выходной сигнал изменяется пропорционально заданной силе.

## 8 Определение метрологических характеристик средства измерений

Установить датчик в рабочее пространство силовоспроизводящей машины (далее по тексту – машины) и подобрать оснастку для нагружения. Оснастка для нагружения подбирается таким образом, чтобы линия приложения силы не искажалась. При приложении силы растяжения, как правило, датчики монтируются с помощью оснастки с двумя шаровыми подшипниками. При приложении силы сжатия рекомендуется монтировать датчики с помощью одной или двух силопередающих опор, одна из которых должна иметь в своем составе шарнирное соединение.

Подключить датчик ко вторичной аппаратуре (измерительному усилителю или мультиметру и источнику питания постоянного тока) согласно электрической схеме, приведенной в эксплуатационном документе.

Провести предварительное нагружение (обжатие) датчика. Для этого необходимо нагрузить датчик силой равной его номинальному усилию в заданном режиме (растяжение или сжатие) и выдержать в течении 20-30 мин. Показания вторичной аппаратуры при предварительном нагружении (обжатии) не записываются.

После предварительного нагружения (обжатия) произвести обнуление вторичной аппаратуры. В случае отсутствия данной функции у вторичной аппаратуры показания при каждой ступени нагружения рассчитать по формуле:

$$X_i = X_{\text{изм}} - X_0,$$

где  $X_i$  – выходной сигнал датчика на  $i$ -й ступени с учетом сигнала без нагрузки (мВ/В, В, мА);

$X_{\text{изм}}$  – измеренные значения выходного сигнала датчика на  $i$ -й ступени (мВ/В, В, мА);

$X_0$  – показания датчика без нагрузки, (мВ/В, В, мА).

Нагрузить датчик двумя сериями эталонных сил только с возрастающими значениями силы при одном положении датчика в рабочем пространстве эталонной машины. Регистрировать соответствующие показания вторичной аппаратуры  $X_1, X_2$  на каждой ступени нагружения.

Затем нагрузить и разгрузить датчик двумя сериями силы с возрастающими и убывающими значениями силы в положениях с поворотом на  $120^\circ$  и  $240^\circ$  (рисунок 1) относительно первоначального положения. Регистрировать соответствующие показания вторичной аппаратуры  $X_3, X_5$  (при нагружении) и  $X_4, X_6$  (при разгрузении) на каждой ступени нагружения.

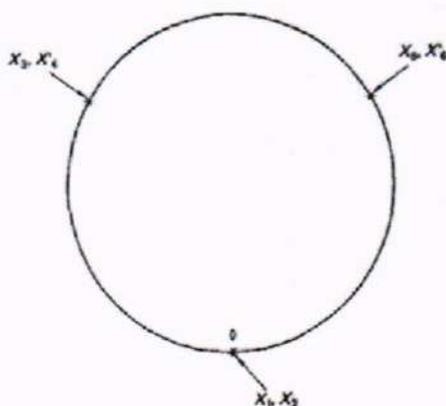


Рисунок 1 – Схема поворотов датчика в рабочем пространстве машины

Каждая серия нагружения (разгружения) должна содержать не менее десяти ступеней, по возможности, равномерно распределенных по диапазону измерений датчика, включая номинальную нагрузку.

Следует соблюдать временной интервал не менее 3 мин и не более 60 мин между последовательными сериями нагрузки. Временные интервалы между двумя последовательными сериями нагружения должны быть по возможности одинаковыми.

Эталон силы (силовоспроизводящая машина) подбирается таким образом, чтобы она могла охватить весь диапазон измерений силы поверяемого датчика. Если диапазон измерений поверяемого датчика шире диапазона воспроизведения силы машины, то допускается поверка датчика на нескольких машинах, обеспечивающих воспроизведение необходимых для поверки значений силы (на одной машине должно быть взято не менее трёх значений силы). Обжатие должно выполняться на машине, воспроизводящей номинальную нагрузку поверяемого датчика. Временной интервал между окончанием обжатия и началом нагружений на последующей машине не должен превышать 120 мин (если указанный интервал превышает 120 мин, то рекомендуется выполнять повторное обжатие на последующей машине с силой, наиболее близкой к номинальной нагрузке датчика, исходя из ее технической возможности).

Если датчик применяют только для возрастающей нагрузки, то при поверке определяют вместо гистерезиса характеристику ползучести. При этом записывают показания на 30 с и 300 с после приложения максимальной нагрузки, в каждом из режимов приложения силы. Если ползучесть измеряется при нулевой силе, датчик должен быть предварительно нагружен максимальной силой и выдержан под нагрузкой в течение 60 с. Определение ползучести может проводиться в любое время после предварительной нагрузки.

8.1 Определение значений приведенной погрешности измерений силы в диапазоне от 0 до 30 % от номинальной нагрузки

8.1.1 Определение составляющих погрешности датчика

8.1.1.1 Составляющие погрешности  $b_{30\%}$  и  $b'_{30\%}$ , связанные с воспроизводимостью и повторяемостью показаний.

Эти составляющие погрешности рассчитываются для каждой ступени прикладываемой силы при вращении датчика ( $b_{30\%}$ ) и без вращения ( $b'_{30\%}$ ), с помощью следующих уравнений:

$$b_{30\%} = \left| \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{(30\%)r}} \right| \times 100 \%,$$

где  $X_{max}$  и  $X_{min}$  – максимальное и минимальное значения выходного сигнала в положениях  $X_1$ ,  $X_3$  и  $X_5$  на данной ступени нагружения;

$\overline{X_{(30\%)r}} = \frac{X_1 + X_3 + X_5}{3}$  – среднее значение выходного сигнала в положениях  $X_1$ ,  $X_3$  и  $X_5$  в точке 30 % от номинальной нагрузки ( $X_{ном}$ ).

$$b'_{30\%} = \left| \frac{X_2 - X_1}{\bar{X}_{(30\%)wr}} \right| \times 100 \%,$$

где  $\bar{X}_{(30\%)wr} = \frac{X_1 + X_2}{2}$  – среднее значение выходного сигнала в положениях  $X_1$  и  $X_2$  в точке 30 % от  $X_{ном}$ .

Результаты вычислений для каждой ступени нагрузки занести в протокол поверки.

#### 8.1.1.2 Составляющая погрешности $v_{30\%}$ , связанная с гистерезисом.

Составляющая погрешности, связанная с гистерезисом определяется при сериях нагружения с возрастающими силами и затем с уменьшающимися силами.

Разность между значениями, полученными для обеих серий с возрастающими силами и с убывающими силами, позволяет рассчитать составляющую погрешности, связанную с гистерезисом, используя следующие уравнения:

$$v_{30\%} = \frac{v_{1(30\%)} + v_{2(30\%)}}{2},$$

$$\text{где } v_{1(30\%)} = \left| \frac{X'_4 - X_3}{X_{(30\%)3}} \right| \times 100 \%, \quad v_{2(30\%)} = \left| \frac{X'_6 - X_5}{X_{(30\%)5}} \right| \times 100 \%,$$

$X_{(30\%)3}$  – значение выходного сигнала в положении  $X_3$  в точке 30 % от номинальной нагрузки;

$X_{(30\%)5}$  – значение выходного сигнала в положении  $X_5$  в точке 30 % от номинальной нагрузки.

Результаты вычислений для каждой ступени нагрузки занести в протокол поверки.

#### 8.1.1.3 Составляющая погрешности $f_{c 30\%}$ , связанная с интерполяцией.

Для каждой ступени нагружения приведенную погрешность градуировочной характеристики рассчитывают по формуле:

$$f_{c 30\%} = \frac{\bar{X}_r - X_a}{X_{(30\%)a}} \times 100 \%,$$

где  $\bar{X}_r$  – среднее значение выходного сигнала в положениях  $X_1$ ,  $X_3$  и  $X_5$  на данной ступени нагружения;

$X_a$  – значение выходного сигнала, рассчитанное по градуировочной характеристике вида  $Xa = A0 + A1 \cdot F + A2 \cdot F^2 + A3 \cdot F^3$ , где  $A0$ ,  $A1$ ,  $A2$ ,  $A3$  – коэффициенты аппроксимирующего полинома;  $F$  – отношение приложенной нагрузки к номинальной  $F_i/F_{ном}$ .

$X_{(30\%)a}$  – максимальное значение в точке 30 % от номинальной нагрузки, рассчитанное по градуировочной характеристике.

Результаты вычислений для каждой ступени нагрузки занести в протокол поверки.

### 8.1.2 Оценка приведенной погрешности датчика в диапазоне от 0 до 30 % от номинальной нагрузки

8.1.2.1 Приведенная к 30 % от  $X_{ном}$  погрешность  $\gamma_{п}$ , в которой с вероятностью 0,95 лежит значение погрешности оценивается по формуле:

$$\gamma_{\text{п}} = \bar{f}_{c(30\%)} \pm W_{(30\%)},$$

где  $\bar{f}_{c(30\%)}$  – максимальное полученное в диапазоне от 0 до 30 % от  $X_{\text{НОМ}}$  значение приведенной погрешности градуировочной характеристики;

$W_{(30\%)}$  – приведенная расширенная неопределенность определения погрешности градуировочной характеристики датчика в диапазоне от 0 до 30 % от  $X_{\text{НОМ}}$ , рассчитанная для каждой ступени нагрузки по формуле:

$$W_{(30\%)} = k \times w_{c(30\%)},$$

$$w_{c(30\%)} = \sqrt{w_{1(30\%)}^2 + w_{2(30\%)}^2 + w_{3(30\%)}^2 + w_{4(30\%)}^2 + w_{5(30\%)}^2 + w_{6(30\%)}^2}$$

где  $k = 2$ , для уровня доверия 0,95;

$w_{1(30\%)}$  – относительная стандартная неопределенность, связанная с приложенной эталонной силой, деленной на значение  $k$ ;

$w_{2(30\%)} = \frac{1}{|X_{(30\%)r}|} \times \sqrt{\frac{1}{6} \times \sum_{i=1,3,5} (X_i - \bar{X}_r)^2} \times 100\%$  – приведенная к 30 % от  $X_{\text{НОМ}}$  стандартная неопределенность, связанная с воспроизводимостью результатов измерений;

$w_{3(30\%)} = \frac{b'}{\sqrt{3}}$  – приведенная стандартная неопределенность, связанная с повторяемостью результатов измерений;

$w_{4(30\%)} = \frac{\Delta U_i}{\sqrt{6} \times U_{\text{ср}(30\%)}} \times 100\%$  – приведенная стандартная неопределенность, связанная с применяемой вторичной аппаратурой, где  $\Delta U_i$  – абсолютная погрешность измерений выходного сигнала датчика на ступени нагрузки (мВ/В, В, мА) вторичной аппаратурой,  $U_{\text{ср}(30\%)}$  – среднее значение выходного сигнала датчика на ступени нагрузки, равной 30 % от  $X_{\text{НОМ}}$ , измеренное с помощью вторичной аппаратуры (мВ/В, В, мА);

$w_{5(30\%)} = \frac{v}{\sqrt{3}}$  – приведенная стандартная неопределенность, связанная с гистерезисом.

$w_{6(30\%)} = f_0$  – приведенная стандартная неопределенность, связанная с дрейфом нуля (определяется в п. 8.2.1.2).

8.2 Определение значений относительной погрешности измерений силы в диапазоне от 30 до 100 % от номинальной нагрузки

8.2.1 Определение составляющих погрешности датчика

8.2.1.1 Составляющие погрешности  $b$  и  $b'$ , связанные с воспроизводимостью и повторяемостью показаний.

Эти составляющие погрешности рассчитываются для каждой ступени прикладываемой силы при вращении датчика ( $b$ ) и без вращения ( $b'$ ), с помощью следующих уравнений:

$$b = \left| \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{\bar{X}_r} \right| \times 100 \%,$$

где  $\bar{X}_r = \frac{X_1 + X_3 + X_5}{3}$

$$b' = \left| \frac{X_2 - X_1}{\bar{X}_{wr}} \right| \times 100 \%,$$

где  $\bar{X}_{wr} = \frac{X_1 + X_2}{2}$

Результаты вычислений для каждой ступени нагрузки занести в протокол поверки.

#### 8.2.1.2 Составляющая погрешности $f_0$ , связанная с дрейфом нуля.

До и после каждой серии испытаний следует записывать показания без нагрузки. Нулевое показание следует регистрировать через 30 с после того, как нагрузка полностью снята.

Составляющая погрешности, связанная с дрейфом нуля рассчитывается по формуле:

$$f_0 = \frac{i_f - i_0}{X_N} \times 100 \%,$$

где  $i_0$  и  $i_f$  – показания датчика до приложения нагрузки и после разгрузки соответственно;

$X_N$  – показания датчика при номинальной нагрузке.

Результаты вычислений для каждой ступени нагрузки занести в протокол поверки.

#### 8.2.1.3 Составляющая погрешности $v$ , связанная с гистерезисом.

Составляющая погрешности, связанная с гистерезисом определяется при сериях нагружения с возрастающими силами и затем с уменьшающимися силами.

Разность между значениями, полученными для обеих серий с возрастающими силами и с убывающими силами, позволяет рассчитать составляющую погрешности, связанную с гистерезисом, используя следующие уравнения:

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2},$$

где  $v_1 = \left| \frac{X_4 - X_3}{X_3} \right| \times 100 \%$ ,  $v_2 = \left| \frac{X_6 - X_5}{X_5} \right| \times 100 \%$

Результаты вычислений для каждой ступени нагрузки занести в протокол поверки.

#### 8.2.1.4 Составляющая погрешности $c$ , связанная с ползучестью.

Рассчитать разницу выходного сигнала  $i_{30}$ , полученного на 30 с и  $i_{300}$ , полученного на 300 с после приложения или снятия максимальной силы, выразить эту разницу в процентах от максимального отклонения по формуле:

$$c = \left| \frac{i_{300} - i_{30}}{X_N} \right| \times 100 \%$$

Результаты вычислений для каждой ступени нагрузки занести в протокол поверки.

8.2.1.5 Составляющая погрешности  $f_c$ , связанная с интерполяцией.

Для каждой ступени нагружения относительную погрешность градуировочной характеристики рассчитывают по формуле:

$$f_c = \frac{\bar{X}_r - X_a}{X_a} \times 100 \%,$$

где  $\bar{X}_r$  по 8.2.1.1;

$X_a$  – в соответствии с п. 8.1.1.3.

Результаты вычислений для каждой ступени нагрузки занести в протокол поверки.

8.2.2 Оценка относительной погрешности датчика

8.2.2.1 Относительная погрешность  $\delta$ , в которой с вероятностью 0,95 лежит значение погрешности оценивается по формуле:

$$\delta = \bar{f}_c \pm W,$$

где  $\bar{f}_c$  – максимальное полученное значение относительной погрешности градуировочной характеристики;

$W$  – относительная расширенная неопределенность определения погрешности градуировочной характеристики датчика, рассчитанная для каждой нагрузки по формуле:

$$W = k \times w_c,$$

$$w_c = \sqrt{w_1^2 + w_2^2 + w_3^2 + w_4^2 + w_5^2 + w_6^2}$$

где  $k = 2$ , для уровня доверия 0,95;

$w_1$  – относительная стандартная неопределенность, связанная с приложенной эталонной силой, деленной на значение  $k$ ;

$w_2 = \frac{1}{|\bar{X}_r|} \times \sqrt{\frac{1}{6} \times \sum_{i=1,3,5} (X_i - \bar{X}_r)^2} \times 100\%$  – относительная стандартная неопределенность, связанная с воспроизводимостью результатов измерений;

$w_3 = \frac{b'}{\sqrt{3}}$  – относительная стандартная неопределенность, связанная с повторяемостью результатов измерений;

$w_4 = \frac{\Delta U_i}{\sqrt{6} \times U_{icp}} \times 100\%$  – относительная стандартная неопределенность, связанная с применяемой вторичной аппаратурой, где  $\Delta U_i$  (мВ/В, В, мА) – абсолютная погрешность вторичной аппаратуры измерения выходного сигнала датчика на ступени нагрузки,  $U_{icp}$  – среднее значение выходного сигнала датчика на ступени нагрузки;

$w_5 = \frac{v}{\sqrt{3}}$  – относительная стандартная неопределенность, связанная с гистерезисом, учитывается, если поверка датчика проводилась при возрастающих и убывающих нагрузках;

$w_6 = \frac{c}{\sqrt{3}}$  – относительная стандартная неопределенность, связанная с ползучестью, учитывается, если поверка датчика проводилась только при возрастающей нагрузке;

$w_6 = f_0$  – относительная стандартная неопределенность, связанная с дрейфом нуля.

## 9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения:

– приведенной погрешности не превышают установленных в описании типа пределов  $\pm 0,3 \%$ , что выражается неравенством:

$$\left| \bar{f}_{c(30\%)} \right| + W_{(30\%)} \leq |\gamma_{\Pi}| \quad (1)$$

– относительной погрешности не превышают установленных в описании типа пределов ( $\pm 0,1 \%$ ;  $\pm 0,2 \%$ ;  $\pm 0,3 \%$ ;  $\pm 0,4 \%$ ;  $\pm 0,5 \%$ ), что выражается неравенством:

$$\left| \bar{f}_c \right| + W \leq |\delta| \quad (2)$$

Примечание – конкретные значения пределов допускаемой относительной погрешности измерений силы указывается в паспорте.

В случае, если неравенства (1) или (2) не выполняются, допускается определить коэффициенты аппроксимирующего полинома по полученным в ходе текущей поверки опытными данным (по всем ступеням нагружения). Повторить указанные в п. 8.1.1.3 – 8.2.2.1 расчеты и выполнить проверку соответствия метрологических характеристик поверяемого датчика установленным требованиям (неравенства (1) и (2)). В случае выполнения неравенств (1) и (2) полученные коэффициенты аппроксимирующего полинома внести в паспорт датчика с указанием даты их определения. Если по результатам не менее трех поверок датчика подряд возникла необходимость определения коэффициентов аппроксимирующего полинома, то рекомендуется рассмотреть возможность выполнения внеочередной поверки через интервал времени, равный  $2/3$  межповерочного интервала.

Примечание – Допускается при аппроксимации использовать полином первой или второй степени. Для определения градуировочной характеристики в программе Microsoft Excel необходимо выбрать иконку «Мастер диаграмм» и построить график зависимости показаний датчика от отношения приложенной нагрузки к номинальной  $F_i/F_{ном}$ . В окне диаграммы щелкнуть правой клавишей мыши на полученном графике и в открывшемся меню выбрать пункт «добавить линию тренда», выбрать тип «Полиномиальная», во вкладке «Параметры» поставить галочку рядом с пунктом «Показывать уравнения на диаграмме». В окне диаграммы появится уравнение интерполяции.

## **10 Оформление результатов поверки**

Сведения о результатах поверки датчиков в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений:

- при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и (или) в паспорт вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

- при отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Результаты поверки заносят в протокол поверки.