

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«30» ноября 2017 г.

Датчики силоизмерительные тензорезисторные
АТВ-GK100/10K/AINK, АТВ-GK100/75K/AINK

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 59-17

г. Москва
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на датчики силоизмерительные тензорезисторные АТВ-GK100/10K/AINK, АТВ-GK100/75K/AINK, производства «ASA-RT S.r.l.», Италия (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта настоящего документа	Проведение операции при поверке		Средства поверки и их метрологические характеристики
			первичной	периодической	
1	Внешний осмотр	6.1	Да	Да	Эталоны не применяются Машина силовос-производящая 1-го разряда по ГОСТ 8.640-2014, ПГ ±0,03%
2	Опробование	6.2	Да	Да	
3	Определение метрологических характеристик	6.3	Да	Да	
4	Определение составляющих погрешности, связанных с воспроизводимостью и повторяемостью показаний	6.3.1	Да	Да	
6	Определение составляющей погрешности, связанной с ползучестью	6.3.2	Да	Да	
7	Определение составляющей погрешности, связанной с нелинейностью	6.3.3	Да	Да	

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

1.2 Средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены и иметь действующие свидетельства.

2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с датчиками, аттестованные на право выполнения поверочных работ.

3 ТРЕБОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый датчик, а также на используемое поверочное, испытательное и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 23±5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106,7 (от 640 до 800).

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Операции по всем пунктам настоящей методики проводят при любом сочетании значений влияющих факторов, соответствующих рабочим условиям эксплуатации поверяемых датчиков. Температура во время поверки не должна изменяться более чем на ±2 °С.

5.2 Для надежного выравнивания температуры датчика и окружающего воздуха, датчик и средства поверки должны быть доставлены на место поверки не менее чем за 12 часов до ее начала.

5.3 Временные интервалы между двумя последовательными нагружениями должны быть по возможности одинаковыми.

5.4 Перед проведением поверки датчик необходимо прогреть в течение 30 минут.

5.5 Регистрировать показания следует не ранее, чем через 30 секунд от начала измерения.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют комплектность датчика, отсутствие видимых повреждений, наличие необходимой маркировки, соответствие внешнего вида требованиям эксплуатационной документации и ее соответствие утвержденному типу.

6.2 Опробование

Проверку стабильности показаний поверяемого датчика осуществляют 30-ти минутным обжатием при номинальной нагрузке (см. п. 6.3 настоящей методики поверки). Выходной сигнал с датчика должен быть стабилен до второго десятичного знака на всем протяжении времени.

6.3 Определение метрологических характеристик

Перед проведением измерений датчик устанавливают в силовоспроизводящую машину (см. рисунок 1). Важно, чтобы при этом датчик был установлен на ровную плоскую поверхность (на рисунке 1 отмечено стрелкой снизу), высота пластины, через которую нагрузка прилагается к верхней плоскости поверяемого датчика, была не менее 40 мм, а перекрытие пластиной верхней плоскости поверяемого датчика была не менее 75 % (на рисунке 1 отмечено стрелкой сверху).

Датчик нагружают номинальным усилием в режиме сжатия, при этом скорость нагружения необходимо устанавливать таким образом, чтобы достижение требуемой нагрузки осуществлялось не менее чем за 40 секунд, и выдерживают в течение 30 минут. Затем разгружают датчик. Затем датчик нагружают три раза номинальным усилием в режиме сжатия. Продолжительность приложения каждого предварительного нагружения должна составлять от 1 до 1,5 минут. Интервал между последующими сериями измерений должен составлять не менее 3 минут.

Затем датчик разгружают и проводят проверку и регистрацию начального сигнала ненагруженного датчика. Монотонный длительный дрейф показаний указывает на дефект крепления датчика или существенное влияние влажности на процесс поверки.

Далее нагружают датчик в неизменном положении от НмПИ до НПИ двумя сериями из не менее чем восьми ступеней только с возрастающими значениями эталонной силы. Регистрируют соответствующие показания X_1 , X_2 , где X (здесь и далее) – разница между выход-

ным сигналом датчика под нагрузкой и выходным сигналом датчика без нагрузки.

Затем плавно нагружают и разгружают датчик двумя рядами силы с возрастающими значениями по тем же ступеням в положениях с поворотом на 120° и 240° (см. рисунок 2) относительно первоначального положения. Регистрируют соответствующие показания X_3, X_5 .

Все нагружения должны проводиться плавно, без рывков.

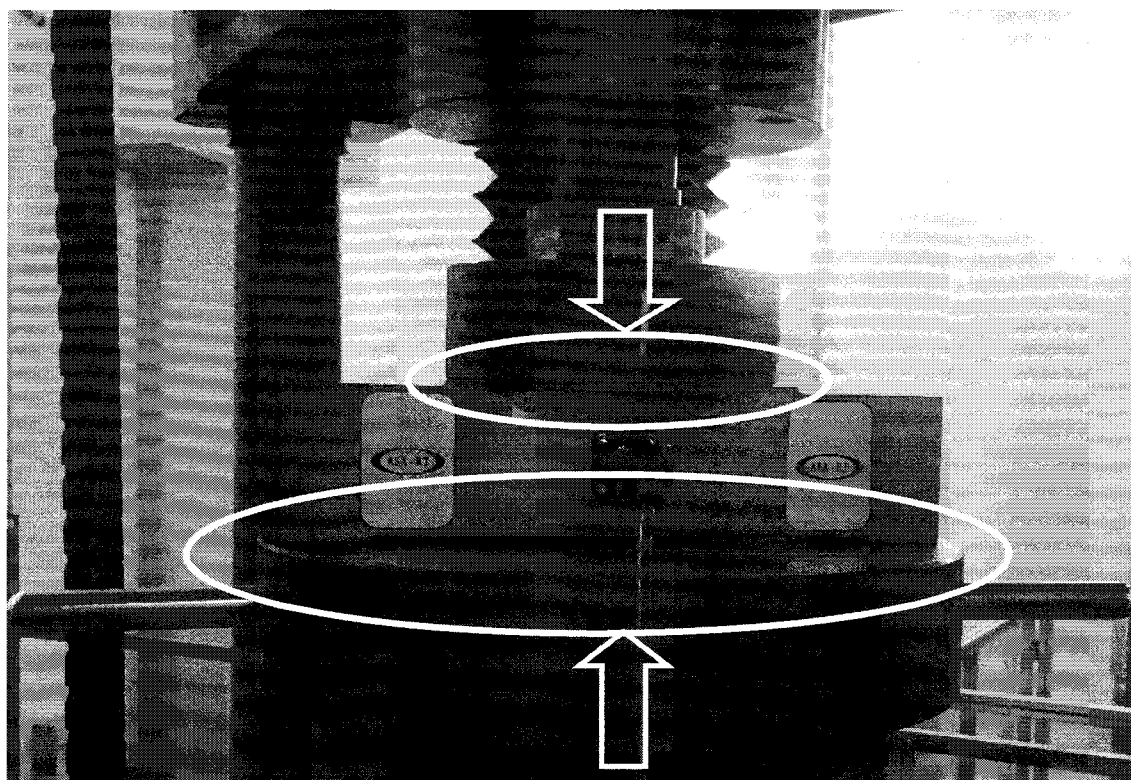


Рисунок 1 – Схема приложения нагрузки с помощью эталонной машины

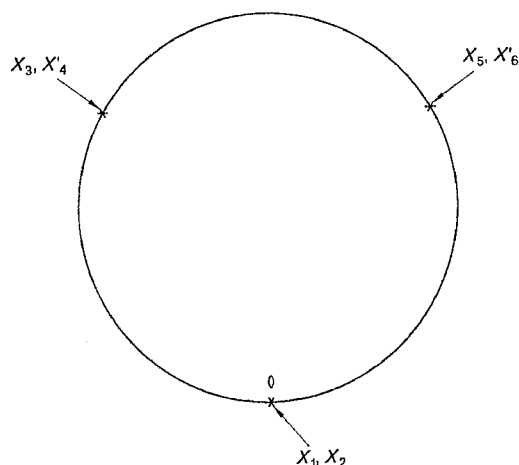


Рисунок 2 – Схема последовательного крепления датчика на эталонной машине

Ступени при нагружении, по возможности, должны быть равномерно распределены по всему диапазону измерений датчика.

После полного разгружения датчика, нулевые показания следует регистрировать после 30 секундного ожидания.

Не менее 1 раза за время испытаний датчик должен быть разъединен с переходными деталями оснастки и заново собран. Рекомендуется делать это между второй и третьей серией нагружений.

При проведении испытаний проводится регистрация температуры. Она должна соответствовать диапазону от плюс 18 до плюс 28 $^\circ\text{C}$ и меняться в течении всего цикла поверки не

более чем на ± 2 °С.

Перед определением составляющих погрешности на любом этапе поверки для определения характеристики ползучести показаний необходимо зарегистрировать показания через 30 и 300 секунд после приложения номинальной нагрузки.

6.3.1 Определение составляющих погрешности, связанных 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:

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

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

$$\text{и } b' = \left| \frac{X_2 - X_4}{\bar{X}_{wr}} \right| \cdot 100 \%,$$

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

где X_{\max} , X_{\min} – максимальное/минимальное значение разницы между выходным сигналом датчика под нагрузкой и выходным сигналом датчика без нагрузки при приложении силы серий 1, 3 и 4, мВ/В;

\bar{X}_r – среднее значение разницы между выходным сигналом датчика под нагрузкой и выходным сигналом датчика без нагрузки при приложении силы с вращением, мВ/В;

\bar{X}_{wr} – среднее значение разницы между выходным сигналом датчика под нагрузкой и выходным сигналом датчика без нагрузки при приложении силы без вращения, мВ/В;

Полученные значения b и b' не должны превышать 0,1 %.

6.3.2 Определение составляющей погрешности, связанной с ползучестью

Рассчитать разницу выходного сигнала i_{300} , полученного на 300 с, и i_{30} , полученного на 30 с, после приложения или снятия номинальной нагрузки, выразить эту разницу в процентах от разницы между выходным сигналом датчика под номинальной нагрузкой и выходным сигналом датчика без нагрузки по формуле:

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

Максимальное значение ползучести c не должно превышать 0,05 %.

6.3.3 Определение составляющей погрешности, связанной с нелинейностью

Нелинейность поверяемого датчика на i -ой ступени нагружения определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{нел}i} = \frac{\bar{K}_i - K_p}{K_{\text{ном}}} \cdot 100\%$$

где: $\gamma_{\text{нел}i}$ – составляющая погрешности, связанная с нелинейностью датчика на i -ой ступени нагружения, %;

\bar{K}_i – среднее значение выходного сигнала на i -ой ступени нагружения, мВ/В;

$K_{\text{ном}}$ – максимальное значение выходного сигнала при номинальной нагрузке, мВ/В;

K_p – расчетное значение выходного сигнала на i -ой ступени нагружения, мВ/В,
определяется как:

$$K_p = \frac{P_i \cdot K_{ном}}{P_{ном}}$$

где: P_i – усилие, создаваемое силовоспроизводящей машиной на i -ой ступени нагружения, кН;
 $P_{ном}$ – номинальное усилие, создаваемое силовоспроизводящей машиной, кН;

Максимальное значение составляющей погрешности, связанной с нелинейностью $\gamma_{нел}$ не должно превышать $\pm 0,1$ %.

Если требования по любому из п.п.6.3.1, 6.3.2, 6.3.3 не выполняются, датчик признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки на любом из этапов не производят.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

7.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 6 настоящей методики поверки. Пример подобного протокола приведён в Приложении к настоящей методике поверки.

7.2 При положительных результатах поверки датчик силоизмерительный тензорезисторный признается пригодным к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и / или поверительного клейма.

7.3 При отрицательных результатах поверки датчик силоизмерительный тензорезисторный признается непригодным к применению и выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

ВРИО Руководителя отдела
ООО «Автопрогресс-М»



А.О. Бутаков

Приложение (рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № _____ от «__» _____ 20__ г.

Тип датчика _____
 Заводской номер _____
 Изготовитель _____
 Год изготовления _____

Условия поверки:

- температура воздуха, °С _____
 - относительная влажность, % _____

Задаваемое значение силы, кН	Значения выходного сигнала, мВ/В				Среднее значение, мВ/В	Составляющая погрешности, связанная с			
	X1 (0°)	X2 (0°)	X3 (120°)	X5 (240°)		воспроизводимостью показаний, %	повторяемостью показаний, %	нелинейностью, %	ползучестью, %
0									

Поверка проводилась на _____

Заключение по результатам поверки _____

Поверитель: _____ / _____ «__» _____ 20__ г.
 (фамилия) (подпись)