



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»

А. С. Никитин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

ДАТЧИКИ УГЛА НАКЛОНА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СЕРИИ CUBE  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 75-15

г. Москва  
2015 г.

Настоящая методика распространяется на датчики угла наклона измерительные серии CUBE (далее – датчики), производства «DAS Co., LTD», Республика Корея, в качестве рабочего средства измерений.

Межповерочный интервал поверки - 1 год.

### 1. Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование этапа поверки	№ пункта документа по поверке
Проведение поверки	7
Внешний осмотр	7.1
Определение метрологических характеристик	7.2
Определение приведенной погрешности измерений угла наклона при измерениях в полном диапазоне измерений	7.2.1

### 2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.2.1	Плита поверочная, (630 × 400) мм, КТ 0, ГОСТ 10905-86; Мультиметр цифровой 34401А, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения постоянного тока (0,0015 + 0,0004) % для диапазона (0÷10) В; Головка оптическая делительная ОДГЭ-2, ГОСТ 9016-77, ПГ ± (2 + 2sin a/2)" (где a - измеряемый угол).

Примечание. Вместо указанных в таблице 2 средств измерений разрешается применять другие с аналогичными характеристиками.

### 3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на комплексы, имеющие достаточные знания и опыт.

### 4. Требования безопасности

4.1. Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемые датчики и приборы, применяемые при поверке.

4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

4.3. Перед проведением поверки все части датчика должны быть очищены от пыли и грязи.

### 5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, %, не более 70±20;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 86,0 ÷ 106,7 (630÷ 800).

### 6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;

- датчики и средства поверки должны быть включены не менее чем за 30 минут до проведения поверки.
- датчики и средства поверки должны быть выдержаны в испытательном помещении не менее 1 часа.

## 7. Проведение поверки

### 7.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие датчика следующим требованиям:

- соответствие комплектности;
- соответствие маркировки;
- целостность соединительных кабелей;
- отсутствие видимых повреждений (вмятин, забоин, сколов, деформаций).

### 7.2. Определение метрологических характеристик.

7.2.1. Определение приведенной погрешности измерений угла наклона при измерениях в полном диапазоне измерений.

7.2.1.1. Установить головку оптическую делительную на плите поверочной.

7.2.1.2. Разместить датчик с помощью установочного приспособления на оси головки делительной оптической таким образом, чтобы измерительная ось X датчика была расположена перпендикулярно измерительной оси головки делительной оптической.

7.2.1.3. Подсоединить поверяемый датчик к источнику питания постоянного тока: для выхода по току напряжением 12 В, для выхода по напряжению 24 В. Маркировка присоединительных проводников или контактов разъема приведена в руководстве по эксплуатации на поверяемый датчик, маркировка, определяющая какой выходной сигнал указана на датчике.

7.2.1.4. Подсоединить поверяемый датчик к мультиметру. Маркировка присоединительных проводников или контактов разъема приведена в руководстве по эксплуатации на поверяемый датчик.

7.2.1.5. Подключить к сети и включить источник питания и мультиметр.

7.2.1.6. Проверить горизонтальность установки компонентов поверочной цепи: плита поверочная, поверяемый датчик. В случае горизонтальности установки, на показывающем устройстве мультиметра, для датчиков с выходным сигналом по напряжению: величина выходного напряжения датчика должна быть равна  $(0 \pm 2)$  мВ, а для датчиков с выходным сигналом по току: величина выходного тока равна  $(12 \pm 0,02)$  мА.

7.2.1.7. Углы наклона датчика задавать изменением угла наклона оси головки делительной оптической, используя отсчетную шкалу головки. Величину угла наклона датчика контролировать по показаниям мультиметра, для датчиков с выходным сигналом по напряжению: при максимальном положительном измеряемом угле должно быть равно  $+2$  В, а при максимальном отрицательном измеряемом угле  $-2$  В, для датчиков с выходным сигналом по току: при максимальном положительном измеряемом угле должно быть равно  $-20$  мА, а при максимальном отрицательном измеряемом угле  $-4$  мА.

7.2.1.8. Произвести последовательное наклонение стола – приспособления с датчиком на углы, соответствующие диапазону поверяемого датчика. Наклон должен осуществляться ступенями в соответствии с данными таблицы 3, в которой приведены величины углов установки оси головки делительной оптической в соответствии с модификацией поверяемого датчика. Требуемый угол в соответствии с таблицей 3 задается путем последовательной установки оси по отсчетной шкале головки делительной оптической.

Таблица 3.

Модификация датчика	Углы задаваемые с помощью головки делительной оптической, °
CUBE-S-MV-3-W; CUBE-S-MV-3-F; CUBE-S-MA-3-W; CUBE-S-MA-3-F;	-3,0; -2,5; -2,0; -1,5; -1,0; -0,5; 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0

Модификация датчика	Углы задаваемые с помощью головки делительной оптической, °
CUBE-D-MA-3-W; CUBE-D-MA-3-F; CUBE-D-MV-3-W; CUBE-D-MV-3-F	
CUBE-S-MV-5-W; CUBE-S-MV-5-F; CUBE-S-MA-5-W; CUBE-S-MA-5-F; CUBE-D-MA-5-W; CUBE-D-MA-5-F; CUBE-D-MV-5-W; CUBE-D-MV-5-F	-5,0; -4,5; -4,0; -3,5; -3,0; -2,5; -2,0; -1,5; -1,0; -0,5; 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0
CUBE-S-MV-10-W; CUBE-S-MV-10-F; CUBE-S-MA-10-W; CUBE-S-MA-10-F; CUBE-D-MA-10-W; CUBE-D-MA-10-F; CUBE-D-MV-10-W; CUBE-D-MV-10-F	-10,0; -9,0; -8,0; -7,0; -6,0; -5,0; -4,0; -3,0; -2,0; -1,0; 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0
CUBE-S-MV-15-W; CUBE-S-MV-15-F; CUBE-S-MA-15-W; CUBE-S-MA-15-F; CUBE-D-MA-15-W; CUBE-D-MA-15-F; CUBE-D-MV-15-W; CUBE-D-MV-15-F	-15,0; -14,0; -13,0; -12,0; -11,0; -10,0; -9,0; -8,0; -7,0; -6,0; -5,0; -4,0; -3,0; -2,0; -1,0; 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0

7.2.1.9. Записать значения выходного напряжения в мВ или выходного тока в мА в протокол, указанный в приложении 1, для каждого из углов, указанных в таблице 3, для соответствующей модификации датчика.

7.2.1.10. Провести измерения по п. п. 7.2.1.8 – 7.2.1.9 еще три раза.

7.2.1.11. Рассчитать средние значения выходных напряжения или выходных токов, для каждого из углов, указанных в таблице 3, записать средние значения в протокол, указанный в приложении 1.

7.2.1.12. Для каждого датчика есть паспорт, в котором указывается угловой коэффициент преобразования (angle conversion factor).

7.2.1.13. Рассчитать значения углов, для датчиков с выходом по напряжению, для всех значений задаваемых углов в таблице 3, по формуле и записать полученные расчетные значения углов в протокол, указанный в приложении 1:

$$X_{расч.} = U_{ср.} * k,$$

где:  $U_{ср.}$  – среднее значение выходного напряжения, мВ;  
 $k$  – угловой коэффициент преобразования.

7.2.1.14. Рассчитать значения углов, для датчиков с выходом по току, для всех значений задаваемых углов в таблице 3, по формуле и записать полученные расчетные значения углов в протокол, указанный в приложении 1:

$$X_{расч.} = (Y_{ср.} - 12) * k,$$

где:  $Y_{ср.}$  – среднее значение выходного тока, мА;  
12 – значение выходного тока, соответствующее 0°;  
 $k$  – угловой коэффициент преобразования.

7.2.1.15. Рассчитать приведенную погрешность измерений угла наклона при измерениях в полном диапазоне измерений, по формуле:

$$y_x = \frac{|X_{расч.} - X_{действ.}|}{X_n} \times 100\%,$$

где:  $X_{расч.}$  – расчётное значение угла;  
 $X_{действ.}$  – действительное значение угла, заданное с помощью головки делительной оптической;  
 $X_n$  – ширина диапазона измерений датчика (пример, если диапазон измерений у датчика  $\pm 3^\circ$ , то ширина диапазона б).

7.2.1.16. Для модификаций датчиков с двумя осями (CUBE-D), провести операции по п. п. 7.2.1.2 – 7.2.1.15 для оси X, а затем для оси Y.

Датчики считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики, если полученные величины приведенной погрешности измерений угла наклона при измерениях в полном диапазоне измерений не выходят за пределы  $\pm 0,5 \%$ .

## 8. Оформление результатов поверки

8.1. Положительные результаты поверки датчика оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга №1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

8.2. При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики датчик к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга №1815. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении датчика в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Руководитель отдела  
ООО «Автопрогресс-М»



М.В. Максимов

