

«УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

« 15.11.2016 г. »

## НАКЛОНОМЕРЫ ДВУХКООРДИНАТНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ЦНД-СМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 62-16

Москва, 2016

Настоящая методика поверки распространяется на наклонометры двухкоординатные цифровые ЦНД-СМ (далее – наклонометры), производства ООО СНТП «Профинж», г. Москва, в качестве рабочего средства измерений и устанавливают методику их первичной и периодической поверки. Интервал между периодическими поверками - 1 год.

### 1. Операции поверки

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операции при	
			Первичной поверке	Периодической поверке
1.	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2.	Проверка идентификационных данных ПО	7.2	Да	Да
3.	Определение диапазонов измерений и приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений угла наклона	7.3	Да	Да

Поверка наклонометра прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, наклономер признается непригодным к дальнейшему применению и на него выписывается извещение о непригодности.

### 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
7.3	Экзаметатор образцовый 1-го разряда ЭО-1 (Госреестр № 10447-86), диапазон измерений $0 \div 1200''$ , ПГ < $0,4''$ .

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

### 3. Требования к квалификации поверителей

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

### 4. Требования безопасности

4.1. Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемый наклономер 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 наклонометра должны быть очищены от пыли и грязи.

### 5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %, не более  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)  $84,0 \div 106,7$  ( $630 \div 800$ ).

Перед проведением поверки средства поверки и поверяемый наклономер подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

## 6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- наклономер и средства поверки должны быть включены не менее чем за 30 минут до проведения поверки.

## 7. Проведение поверки

### 7.1. Внешний осмотр

7.1.1. Проверку внешнего вида наклономера производить визуально.

7.1.2. Проверка маркировки производится визуально.

7.1.3. Проверка пломбировки производится визуально.

7.1.4. Проверку опорных винтов проводить путём их вращения.

7.1.5. Проверку соединения кабеля с корпусом преобразователя проводить визуально.

Наклономеры считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики:

- если при осмотре на внешних поверхностях корпуса преобразователя, включая опорные и стопорные винты, и электронного модуля не замечено наличия вмятин, забоин, сколов, деформаций;
- если маркировка совпадает с маркировкой указанной в описании типа средства измерений;
- если отсутствует повреждение пломбирующих наклеек, а их расположение соответствует расположению, указанному в описании типа;
- если опорные винты преобразователя вращаются плавно, без люфтов;
- если кабель у входа преобразователя жёстко зафиксирован, при загибании и поворачивании кабеля не образовывается щель между кабелем и кабельным вводом.

### 7.2. Идентификация программного обеспечения

Проверку осуществляют с использованием программного обеспечения (далее –ПО) «Высота», устанавливаемого на ПК

С помощью ПО «Высота» послать следующие запросы наклонномеру:

- запрос идентификационного наименования ПО;
- запрос номера версии ПО;
- запрос цифровой идентификатор ПО;
- запрос алгоритма вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения ПО.

Наклономер считается выдержавшим поверку, если идентификационные данные соответствуют таблице 3.

Таблица 3.

Идентификационное наименование ПО	Высота
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v 2.3
Цифровой идентификатор ПО	0x0000
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	SKS-12

### 7.3. Определение диапазонов измерений и приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений угла наклона

7.3.1. Установить преобразователь (1) на столе экзаменатора (2) таким образом, чтобы измерительная ось X преобразователя (направление измерительной риски) была расположена вдоль измерительной оси (рычага) экзаменатора (смотреть рисунок 1).

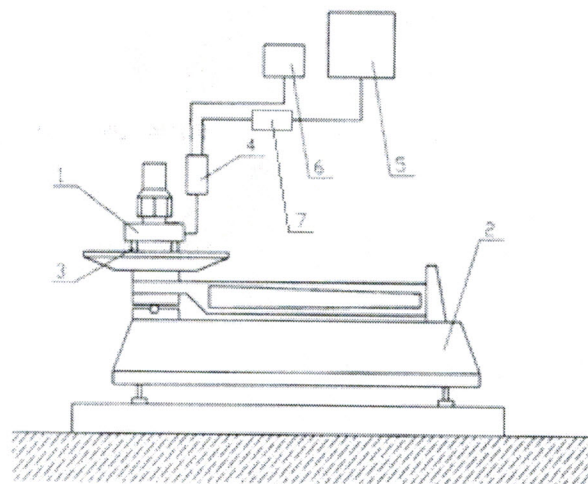


Рисунок 1. Принципиальная схема поверки наклономера двухкоординатного цифрового ЦНД-СМ

1 - преобразователь, 2 - экзаменатор, 3 - опорные винты, 4 – электронный модуль, 5 - регистрирующее устройство (ПК), 6 - блок питания, 7 – преобразователь интерфейсов.

7.3.2. Подсоединить преобразователь интерфейсов (7) к выходу «линия связи» электронного модуля.

7.3.3. Подсоединить регистрирующее устройство (5) к преобразователю интерфейсов.

7.3.4. Подсоединить блок питания (6) к выходу «адаптер питания» электронного модуля.

7.3.5. Подключить блок питания (6) и экзаменатор к сети (220 В), подключить преобразователь интерфейсов к блоку питания.

7.3.6. Вывести рычаг экзаменатора в середину рабочего диапазона (положение 0).

7.3.7. Перевести экзаменатор в ручной режим работы.

7.3.8. Путем вращения опорных винтов преобразователя (3) и поворота рычага экзаменатора в ручном режиме выставить преобразователь в вертикальное положение, при котором значение сигнала регистрирующего устройства наклономера по оси X не должен выходить за пределы  $\pm 0,1\%$  от диапазона измерений наклономера.

7.3.9. Обнулить универсальное цифровое устройство экзаменатора (УЦИ), перевести экзаменатор в автоматический режим работы.

7.3.10. Ввести в регистр 1 памяти УЦИ экзаменатора начальное значение угла наклона  $+240''$ .

7.3.11. Ввести в регистр 2 памяти УЦИ экзаменатора начальное значение угла наклона  $-240''$ .

7.3.12. Используя регистр памяти 1, наклонить рычаг экзаменатора на начальный угол  $\varphi_{x,p}^3 = 240''$  и зарегистрировать значение угла наклона  $\varphi_{x,p}^3$ .

7.3.13. Вернуть рычаг экзаменатора в положение 0.

7.3.14. Перевести экзаменатор в ручной режим работы.

7.3.15. Путем вращения опорных винтов (3) преобразователя и поворота рычага экзаменатора в ручном режиме наклонить преобразователь до положения, при котором на мониторе ПК будут наблюдаться начальные значения угла наклона, равные, в пределах  $\pm 0,1\%$  от диапазона измерений наклономера конечным значениям угла наклона, полученным при предыдущем измерении.

7.3.16. Обнулить устройство цифровой индикации, перевести экзаменатор в автоматический режим работы.

7.3.17. Выполнить операций по п. п. 7.3.12 ÷ 7.3.16, два раза, наклоняя, при этом, преобразователь на углы  $\varphi_x^2 = 480''$ ,  $\varphi_x^1 = 720''$ .

7.3.18. Зарегистрировать значения углов наклона  $\varphi_{x,p}^2$ ,  $\varphi_{x,p}^1$ .

7.3.19. Выполнить операции по п. п. 7.3.13, 7.3.8 и зарегистрировать значение угла на  $\varphi_{x,p}^4$  при  $\varphi_x^4 = 0''$ .

7.3.20. Используя регистр памяти 2, выполнить операции по п. п. 7.3.12 ÷ 7.3.18, наклоняя преобразователь на отрицательные углы  $\varphi_x^5 = -240''$ ,  $\varphi_x^6 = -480''$ ,  $\varphi_x^7 = -720''$ , зарегистрировать значения углов наклона  $\varphi_{x,p}^5$ ,  $\varphi_{x,p}^6$ ,  $\varphi_{x,p}^7$ .

7.3.21. Операции по п. п. 7.3.12÷7.3.20 повторить 5(пять) раз и зарегистрировать значения угла наклона ( $\varphi_{x,p}^{i,k}$ ) ( $i=1,2,3,4,5,6,7$ ), ( $k=1,2,3,4,5$ ).

7.3.22. Установить преобразователь на столе экзаменатора таким образом, чтобы его измерительная ось У была расположена вдоль измерительной оси экзаменатора.

7.3.23. Выполнить операции по п. п. 7.3.6÷7.3.9, 7.3.12÷7.3.21, заменяя индекс «х» на индекс «у» в обозначениях углов, напряжений, коэффициента преобразования и формуле (1), зарегистрировать значения углов наклона  $\varphi_{y,p}^{i,k}$  при наклонах преобразователя по оси У на 720", 480", 240", 0, -240", -480", -720".

Результаты занести в протокол поверки.

#### *Обработка результатов измерений*

7.3.24. Определить наибольшие ( $\varphi_{x,p}^{i,max}$ ,  $\varphi_{y,p}^{i,max}$ ) и наименьшие ( $\varphi_{x,p}^{i,min}$ ,  $\varphi_{y,p}^{i,min}$ ) величины из зарегистрированных наклономером значений углов наклона  $\varphi_{x,p}^{i,k}$ ,  $\varphi_{y,p}^{i,k}$ .

7.3.25. По формулам:

$$\delta_x^{i,max} = (\varphi_{x,p}^{i,max} - \varphi_{x,p}^{0,min} - \varphi_x^i), \quad \delta_y^{i,max} = (\varphi_{y,p}^{i,max} - \varphi_{y,p}^{0,min} - \varphi_y^i),$$

$$\delta_x^{i,min} = (\varphi_{x,p}^{i,min} - \varphi_{x,p}^{0,max} - \varphi_x^i), \quad \delta_y^{i,min} = (\varphi_{y,p}^{i,min} - \varphi_{y,p}^{0,max} - \varphi_y^i),$$

рассчитать абсолютную погрешность измерений угла наклона по наибольшему ( $\delta_x^{i,max}$ ,  $\delta_y^{i,max}$ ) и по наименьшему ( $\delta_x^{i,min}$ ,  $\delta_y^{i,min}$ ) регистрируемому значению.

7.3.26. Величины  $\delta_x^{i,max}$ ,  $\delta_y^{i,max}$ ,  $\delta_x^{i,min}$ ,  $\delta_y^{i,min}$  занести в Протокол поверки.

7.3.27. Выбрать максимальное значение абсолютной погрешности измерений угла наклона для оси Х и У.

7.3.28. Рассчитать приведенную к полному диапазону измерений погрешность измерений угла наклона для каждой оси по формуле:

$$y = \frac{\Delta X}{X_n} \times 100\%,$$

где:  $\Delta X$  – максимальное значение абсолютной погрешности измерений угла наклона, " ;  
 $X_n$  – ширина диапазона измерений угла наклона наклономера, " .

Наклономеры считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики, если полученные величины приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений угла наклона не выходят за пределы  $\pm 0,5\%$ .

## **8. Оформление результатов поверки**

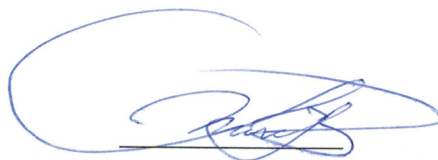
8.1. Результаты поверки оформляются протоколом в свободной форме, содержащим результаты поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

8.2. При положительных результатах поверки наклономер признается пригодным к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы.

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

8.3. При отрицательных результатах поверки наклономер признается непригодным к применению и выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела  
 ООО «Автопрогресс-М»



М.В. Максимов