



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»

А.С. Никитин

« 25 » 03 2015 г.

Установки для поверки датчиков крутящего момента силы моделей  
21400, 21421, 21427, 21428, 21429, 21842

Методика поверки

МП АПМ 55-14

г. Москва  
2014г.

Настоящая методика поверки распространяется на установки для поверки датчиков крутящего момента силы моделей 21400, 21421, 21427, 21428, 21429, 21842 (далее - установки), изготавливаемые «Norbar Torque Tools Ltd.», Великобритания и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование операций	№ пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при:	
			первичная	периодическая
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Опробование	6.2	да	да
3	Определение расстояния от центра вращения рычага до осевой линии подвеса (действительной длины рычага) и его отклонения от номинального значения	6.3.1	да	да
4	Определение массы грузов и её отклонения от номинального значения	6.3.2	да	да
5	Определение относительной погрешность воспроизведения крутящего момента силы	6.3.3	да	да

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2

№ п/п	№ пункта документа по поверке	Наименование образцовых средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
1	6.3.1	Машина трёхкоординатная измерительная мод. UPMC 1200 CARAT (рег. № 16579-02) Микрометр гладкий МК25 (рег. № 54224-13)
2	6.3.2	Компаратор массы СС 1201 (рег. № 16489-09) Компаратор массы СС 30002 (рег. № 16489-09) Наборы гирь класса точности F2

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

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

## 3 Требования безопасности

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с Руководством по эксплуатации на установки (далее – РЭ), а также в соответствии с правилами безопасности, действующими на месте проведения поверки.

## 4 Условия проведения поверки

При проведении испытаний в лаборатории должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающей среды, °С .....20±1
- относительная влажность, % ..... 65±15
- атмосферное давление, кПа .....84 – 106

## 5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать установки и средства поверки в условиях по п 4. не менее 1 часа.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки/товарного знака изготовителя, тип и заводской номер установки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность установки;
- соответствие комплектности установки технической документации изготовителя.

*Если перечисленные требования не выполняются, поверяемую установку признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.*

### 6.2 Опробование

Опробование установок проводят в соответствии с требованиями РЭ.

Для установки модели 21842, дополнительно к требованиям, изложенным в РЭ, оценивают момент трения в опоре рычага в следующей последовательности:

- накладывают на каждое из грузоприёмных устройств, установленных в отверстия «Е» рычага, грузы, массой равной 30 кг;
- приводят рычаг в горизонтальное положение по индикатору рычага;
- устанавливают на одно грузоприёмное устройство дополнительные гири малой массы, приводящие к минимальному отклонению рычага из горизонтального положения;
- установку гирь малой массы проводят не менее трёх раз.

Момент трения в опоре рычага установки рассчитывают по формуле

$$M_{тр} = m_{гр ср} \cdot g \cdot 0,787, \quad (1)$$

где  $M_{тр}$  – момент трения в опоре рычага, Н·м;

$m_{гр ср}$  – среднее значение масс гирь малой массы, кг;

$g$  – местное ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

Рассчитанный момент трения должен быть не более 0,03 Н·м.

*Если перечисленные выше требования не выполняются, поверяемую установку признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.*

## 6.3 Определение метрологических характеристик

### 6.3.1 Определение расстояния от центра вращения рычага до осевой линии подвеса (действительной длины рычага) и его отклонения от номинального значения

#### 6.3.1.1 Подготовка к измерениям

При подготовке к измерениям необходимо выполнить следующие операции:

- установить рычаг поверяемой установки на столе трёхкоординатной измерительной машины (далее по тексту - машина) вдоль оси Y;
- на измерительной головке машины смонтировать комбинацию из 2 щупов с удлинителями по 100 мм каждый. Для измерений выбрать сферические наконечники диаметром 2 мм;
- откалибровать машину по калибровочной мере;

### 6.3.1.2 Проведение измерений

Измерения длины рычага проводят в следующей последовательности:

- для установки модели 21842 измеряют не менее трёх раз длины рычага  $L_{изм}$  в ту и в другую сторону от центра оси вращения рычага до каждого из семи специальных отверстий для подвеса грузов, производя математическое выравнивание оси рычага с помощью программного обеспечения машины;

- для установок моделей 21421, 21427, 21428, 21429 измеряют не менее трёх раз полную длину рычага в направлении вдоль продольной оси рычага, затем в направлении с отклонением от продольной оси на  $8^\circ$ , сначала по часовой стрелке, затем на  $8^\circ$  против часовой стрелки, производя математическое выравнивание оси рычага с помощью программного обеспечения машины;

- для установки модели 21400 измеряют не менее трёх раз диаметр кольца (по нижней поверхности канавки), производя математическое выравнивание оси кольца с помощью программного обеспечения машины.

Все измерения проводят с дискретностью 0,1 мкм.

Измерения диаметра троса, предназначенного для подвеса грузов в установках моделей 21400, 21421, 21427, 21428, 21429 проводят с помощью микрометра. Измерения проводят не менее чем в пяти точках, равномерно распределённых по всей длине троса.

### 6.3.1.3 Обработка результатов измерений

Действительную длину рычага ( $L_{изм}$ ) для установки модели 21842 рассчитывают как среднее арифметическое результатов измерений длины рычага в ту и в другую сторону от центра оси вращения рычага до каждого из семи специальных отверстий для подвеса грузов.

Действительную длину рычага ( $L_{изм}$ ) для установок моделей 21400, 21421, 21427, 21428, 21429 для каждого направления измерений рассчитывают по формуле

$$L_{изм} = L_{рыч\ изм}/2 + D_{трос\ изм}/2, \quad (2)$$

где  $L_{рыч\ изм}$  – среднее арифметическое результатов измерений полной длины рычага, мм;  
 $D_{трос\ изм}$  – среднее арифметическое результатов измерений диаметра троса, мм.

Отклонения действительной длины рычага от номинального значения для каждого направления измерений ( $\Delta_L$ ) рассчитывают по формуле

$$\Delta_L = L_{ном} - L_{изм}, \quad (3)$$

где  $L_{ном}$  - номинальное (паспортное) значение длины рычага, мм;  
 $L_{изм}$  - измеренное действительное значение длины рычага, мм.

*Значение отклонения, рассчитанное для каждого направления измерений, не должно превышать значений, указанных в Приложении к настоящей методике поверки.*

Относительное отклонение действительной длины рычага от номинального значения для поверяемой установки ( $\delta_{Lo}$ ) рассчитывают по формуле

$$\delta_{Lo} = \frac{\Delta_{La}}{L_{ном}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $\Delta_{La}$  среднеарифметическое из значений, рассчитанных по формуле (3).

### 6.3.2 Определение массы грузов и её отклонения от номинального\* значения

Определение массы грузов проводят в следующей последовательности:

- определяют массу грузов ( $m_{изм}$ ) в соответствии с приложением ДА «Методика поверки гирь» ГОСТ OIML R 111-1–2009 «Гири классов E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3, M3. Часть 1: Метрологические и технические требования» с помощью компараторов и наборов гирь класса точности F2.

- для грузов 0,5 Н; 1,0 Н; 2,0 Н; 2,5 Н; 4,0 Н; 4,8 Н; 7,2 Н используют гири из набора (1 – 1000) г с номинальными значениями массы, соответственно, 50 г, 100 г, 200 г, (200+50) г, (200+200) г, (200+200+50+20+10) г, (500+200+20) г и компаратор массы СС 1201;

- для грузов 10,0 Н; 12,1 Н; 20,0 Н; 24,0 Н; 48,0 Н; 50,0 Н; 100,0 Н; 222,4 Н используют гири из набора (1 - 10) кг с номинальными значениями массы, соответственно, 1 кг, (1+2+0,1) кг, 2 кг, (2+0,2+0,2) кг, (2+2+0,5+0,2+0,1) кг, 5 кг, 10 кг, (1+2+5+10) кг и компаратор массы СС 30002.

Относительное отклонение массы каждого груза от номинального значения ( $\delta_m$ ) рассчитывают по формуле:

$$\delta_m = \frac{m_{ном} - m_{изм}}{m_{ном}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $m_{ном}$  – номинальное (паспортное) значение массы груза, кг;

$m_{изм}$  – измеренное значение массы груза, кг.

*Значения относительного отклонений массы грузов, определённые при каждом измерении, не должны превышать  $\pm 0,01\%$ .*

\* - Номинальное значение массы грузов с учетом плотности воздуха  $1,2 \text{ кг/м}^3$ , условной плотности материала грузов  $8000 \text{ кг/м}^3$  и ускорения силы тяжести в месте эксплуатации, определенного с погрешностью не более  $\pm 0,0001 \text{ м/с}^2$  (относительная погрешность  $\delta_g = \pm 0,001\%$ ). Номинальное значение массы каждого груза для поверяемой установки должно быть приведено в эксплуатационной документации.

### 6.3.3 Определение относительной погрешность воспроизведения крутящего момента силы

Уравнение воспроизведения крутящего момента силы в общем виде следующее

$$M = m \cdot g \cdot L_{изм} \cdot \cos(\alpha) \quad (6)$$

Исходя из уравнения воспроизведения, относительную погрешность воспроизведения единицы крутящего момента силы рассчитывают по формуле

$$\delta_M = 2 \cdot \sqrt{(\delta_m)^2 + (\delta_{L_0})^2 + (\delta_g)^2 + (\delta_\alpha)^2} \quad (7)$$

Составляющая погрешность  $\delta_\alpha$ , определяющаяся конструктивными особенностями рычагов установок, равна нулю, при расчете погрешности воспроизведения единицы крутящего момента силы:

– установками модели 21400;  
– установками моделей 21421, 21427, 21428, 21429, если отклонение рычага от горизонтального положения при работе не превышает  $\pm 8^\circ$ .

Значение  $\delta_\alpha$  для установки модели 21842 рассчитывают по формуле

$$\delta_\alpha = (1 - \cos(\alpha)) \cdot 100\% \quad (8)$$

где  $\alpha$  – минимальный угол отклонения рычага от горизонтального положения, который может быть зафиксирован соответствующим индикатором установки.

*Полученные значения относительной погрешности воспроизведения крутящего момента силы не должны превышать  $\pm 0,02\%$  - для моделей 21429, 21421, 21427, 21428;  $\pm 0,04\%$  - для моделей 21400, 21842.*

## **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 с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

7.2 При положительных результатах поверки установка признается пригодной к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы.

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

7.3 При отрицательных результатах поверки установка признается непригодной к применению и выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер  
ООО «Автопрогресс-М»



Саморукова Д.М.

**Метрологические и технические характеристики установок**

Наименование характеристики	Значение характеристики					
	21400	21429	21421	21427	21428	21842
Модель						
Расстояние от центра вращения датчика до осевой линии подвеса (длина рычага), мм	100,00 ±0,03	250,000 ±0,025	500,00±0,05		1000,0 ±0,1	1524,000±0,152 (A) 1348,850 ±0,135 (B) 1240,040±0,124 (C) 899,2360 ±0,0899 (D) 786,832 ±0,078 (E) 1219,200 ±0,122 (F) 1000,0 ±0,1 (G) 914,4000 ±0,0914 (H)