

СОГЛАСОВАНО  
Главный метролог  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов



«04» июля 2022 г.

«ГСИ. Преобразователи угла поворота измерительные Leine & Linde.  
Методика поверки.»

МП-023-2022

г. Москва  
2022 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки преобразователей угла поворота измерительных Leine & Linde (далее – энкодеры), производства Leine & Linde AB, Швеция, Olivehällsvägen 8 SE- 645 42 Strängnäs, Sweden, применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1. Влияющие технические характеристики приведены в Приложении А.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Диапазон измерений угла поворота, °	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота, °	±50/г, где г – число положений вала за один оборот

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 к следующему государственному первичному эталону:

ГЭТ 22-2014 - ГПЭ единицы плоского угла в диапазоне от 0 до 360 градусов.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

## 2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота	Да	Да	9.1

## 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от минус 40 до плюс 70 (100)\*;
- относительная влажность, не более, % 75.

\* Для модификаций XSI 850, XHI 861, XHI 862, XHI 865

*Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталон) должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.*



#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 40 до плюс 70 (100) °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 95 % с погрешностью не более 2%	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7, рег.№ 71394-18
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Эталон 4 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утверждённой приказом Росстандарта от 31.07.2018 г. №1621 - Частотомер электронно-счетный;	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14;
	Средство воспроизведения напряжения (24,0 ± 1,2) В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока ± (0,05 × U + 5 е.м.р.)	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег.№ 55898-13
п. 9.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота	Эталон 4 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утверждённой приказом Росстандарта от 26.11.2018 г. №2482 - Головка делительная оптическая ОДГЭ	Головка делительная оптическая ОДГЭ-5, рег.№ 26906-15;
	Эталон 4 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утверждённой приказом Росстандарта от 31.07.2018 г. №1621 - Частотомер электронно-счетный;	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14;
	Средство воспроизведения напряжения (24,0 ± 1,2) В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока ± (0,05 × U + 5 е.м.р.)	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег.№ 55898-13;
	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 40 до плюс 70 (100) °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 95 % с погрешностью не более 2%	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7, рег.№ 71394-18
Примечание – Допускается применения средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		



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

При выполнении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики средства измерений;
- наличие маркировки и комплектности, необходимой для проведения измерений, согласно требованиям эксплуатационной документации.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции по поверке не производят.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

Перед проведением поверки средство измерений должно быть выдержано во включенном состоянии при номинальном напряжении не менее 1 часа, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

### **8.2 Опробование**

При опробовании проверить:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

## **9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

Определение метрологических характеристик проводится по методике проведения измерений, приведённой в руководстве по эксплуатации.

### **Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота**

9.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота осуществляется с помощью головки делительной оптической ОДГЭ-5 (далее – ОДГЭ) и частотомера сравнения показаний ОДГЭ с пересчитанными в угловую меру количеством импульсов энкодера по частотомеру.

9.2 Соединить энкодер и ОДГЭ через переходник (эскизы рекомендуемых переходников приведены в Приложении Б к настоящей методике поверки), при этом для изготовления переходника присоединительные размеры для энкодера и для ОДГЭ указаны в эксплуатационной документации на соответствующее средство измерений.

9.3 Включить поверяемое средство измерений, эталонное и вспомогательное оборудование в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9.4 Установить нулевой отсчет ( $0^{\circ} 00' 00''$ ) по лимбу на ОДГЭ.

9.5 Обнулить показания частотомера.

9.6 Поворотом вала ОДГЭ в сторону увеличения угла изменять положение вала энкодера пока количество импульсов на частотомере не станет равным  $n_1$ :

$$n_1 = \frac{r}{8}$$

где  $r$  – число положений вала за один оборот для данного исполнения энкодера.  
Данное положение соответствует 1 / 8 части полного оборота ( $45^\circ$ ).

9.7 Снять отображаемые ОДГЭ показания угла поворота.

9.8. Поворачивая вал ОДГЭ далее, снимать отображаемые ей показания угла поворота при показаниях частотомера равными  $n_i$ :

$$n_i = \frac{r \times i}{8}$$

где  $i$  изменяется от 2 до 8 с шагом 1, что соответствует углам поворота  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $315^\circ$  и  $360^\circ$ .

*П р и м е ч а н и е.* При повороте не допускается поворот вала в противоположном направлении относительно начального. В случае поворота вала в противоположном направлении измерения прекратить и перейти к выполнению операций заново, начиная с п. 9.4.

9.9 Вычислить значение абсолютной погрешности измерений угла поворота в каждой  $i$ -ой точке по формуле:

$$\Delta_i = \alpha_{\text{действ.}i} - \alpha_{\text{зад.}i} \quad (2)$$

где  $\Delta$  – абсолютная погрешность измерений угла поворота в  $i$ -ой точке,  $^\circ$ ;

$\alpha_{\text{зад.}i}$  – заданное ОДГЭ значение угла поворота в  $i$ -ой точке,  $^\circ$  ( $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $315^\circ$  и  $360^\circ$ );

$\alpha_{\text{действ.}i}$  – действительное значение углового перемещения угла поворота в  $i$ -ой точке,  $^\circ$ , вычисленное по формуле:

$$\alpha_{\text{действ.}i} = \frac{360}{r} \times N$$

где  $N$  – количество импульсов, отображаемых частотомером.

Значение абсолютной погрешности измерений угла поворота в каждой точке не должно превышать значений, указанных в п. 1 настоящей методике поверки.

## 10 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

12.3 При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.А. Ревин



**Приложение А**

(обязательное)

**Технические характеристики**

Таблица А.1 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Число положений вала за один оборот	256/512/1024/2048/4096 <sup>1)</sup>
Максимальная рабочая частота вращения вала, об/мин:	6000
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	от 9 до 30
<sup>1)</sup> в зависимости от исполнения	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Справочное)

### Эскизы переходников



Рисунок 1 – для энкодеров с полым валом

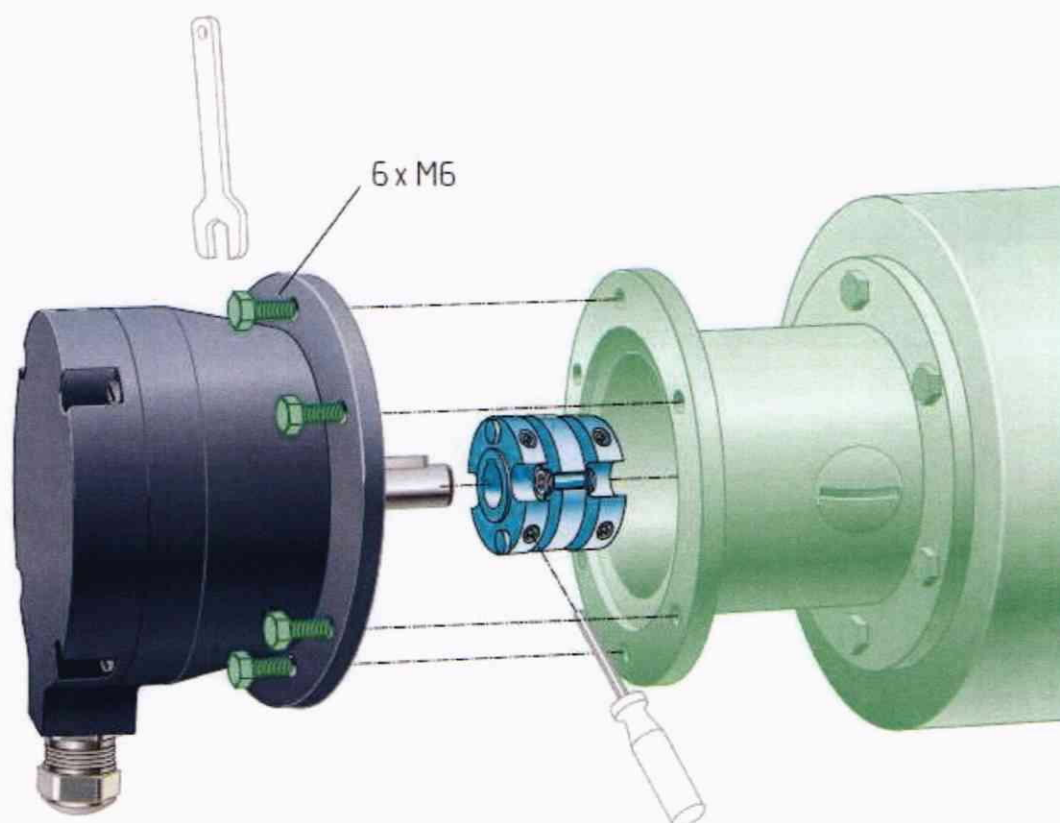


Рисунок 2 – для энкодеров с цельным валом