

СОГЛАСОВАНО:  
Главный метролог  
ООО «ТМС РУС»



А.А. Саморуков

« 08 » 09 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ-ИЗМЕРИТЕЛИ УКЛОНА ВК-610**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ТМС-045/21

г. Москва  
2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ....	4
5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	5
6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	5
7. ПРОВЕРКА МАРКИРОВКИ И КОМПЛЕКТНОСТИ .....	5
8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8.1. Подготовка к поверке.....	6
8.2. Опробование .....	6
9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.....	6
9.1 Определение диапазона измерений и приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений угла наклона.....	6
9.2 Определение диапазона выходного сигнала и приведенной к полному диапазону измерений погрешности преобразования.....	8
10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ ....	9
11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	9

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на преобразователи-измерители уклона ВК-610 (далее по тексту - преобразователи), производства ООО «ВиКонт», г. Москва и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Поверка преобразователей в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы плоского угла – градуса, методом прямых измерений от эталонов 3 разряда в соответствии с частью 3 документа «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла», утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2482 от 26 ноября 2018 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт22-2014 «Государственный первичный эталон единицы измерения плоского угла – градуса».

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6	Да	Да
Проверка маркировки и комплектности	7	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик преобразователей	9	Да	Да
Определение диапазона измерений и приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений угла наклона	9.1*	Да	Да
Определение диапазона выходного сигнала и приведенной к полному диапазону измерений погрешности преобразования	9.2*	Да	Да
Примечание: * - при проведении поверки, допускается объединение операций по п. 9.1 и п. 9.2 и одновременное их выполнение.			

2.2. Методикой поверки предусмотрено проведение поверки преобразователей без вторичного блока ВК-601Д, в таком случае операции по п. 9.1 данной методики поверки не проводятся.

2.3 Методикой поверки не предусмотрено проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

*Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.*

### 4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться следующие средства, соответствующие требованиям таблицы 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
1	2	3	4
Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочие эталоны 3 разряда в соответствии с 3 частью Государственной поверочной схемы, утвержденной приказом Росстандарта № 2482 от 26.11.2018	Средства измерений угла с диапазоном измерений от 0 до 360 ° и с погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой погрешности преобразователей	Головка оптическая делительная ОДГЭ-5 (№ в государственном реестре средств измерений: 7305-79)
	Средства измерений, предназначенные для определения диапазона выходного сигнала методом непосредственной оценки	Диапазон измерений от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 А, абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока от $\pm 0,005$ до $\pm 131$ мкА	Мультиметр 3458А (№ в государственном реестре средств измерений: 25900-03)
Определение условий проведения поверки	Средства измерений температуры	Диапазон измерений от 0 до 60 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометры ИВА-6 (№ в государственном реестре средств измерений: 46434-11)
	Средства измерений влажности	Диапазон измерений от 0 до 90 %, предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %	
	Средства измерений атмосферного давления	Диапазон измерений от 300 до 1100 гПа, предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5$ гПа	

*Примечание: допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины с погрешностью, не превышающей указанную в столбце 3 таблицы 2.*

## **5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

5.1. При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства измерений.

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

## **6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и дефектов, на преобразователе и вторичном блоке (в случае наличия вторичного блока), влияющих на работоспособность;
- отсутствие повреждений изоляции сигнальных кабелей и кабелей питания.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования.

## **7. ПРОВЕРКА МАРКИРОВКИ И КОМПЛЕКТНОСТИ**

При проверке маркировки и комплектности должно быть установлено:

- наличие на маркировочной табличке следующих данных (информацию о производителе, тип средства измерений, заводской номер, год выпуска, диапазон измерений угла наклона и диапазон выходного сигнала);
- комплектность в соответствии с паспортом.

## 8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1. Подготовка к поверке

8.1.1. Перед проведением поверки поверитель должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки преобразователя, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

8.1.2. Перед поверкой преобразователь должен быть установлен на месте проведения поверки и находиться во включённом состоянии не менее 30 минут.

8.1.3. Перед проведением поверки средства поверки должны быть выдержаны в помещении вблизи преобразователя не менее 3 часов.

### 8.2. Опробование

8.2.1. При опробовании преобразователя, проверяют диапазон измерений угла наклона, при этом преобразователь должен быть подключен к мультиметру в соответствии с руководством по эксплуатации. Преобразователь закрепляют на установочную платформу, закрепленную на конусе Морзе головки оптической делительной ОДГЭ-5 (далее – головка), с помощью которой задают угол наклона во всем диапазоне измерений преобразователя, указанном на маркировочной табличке, при этом показания мультиметра и вторичного блока (при наличии в комплекте) должны меняться в диапазоне, указанном на маркировочной табличке.

## 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

### 9.1 Определение диапазона измерений и приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений угла наклона

9.1.1 Для определения диапазона измерений и приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений угла наклона используют головку оптическую делительную ОДГЭ-5 (далее – ОДГЭ-5).

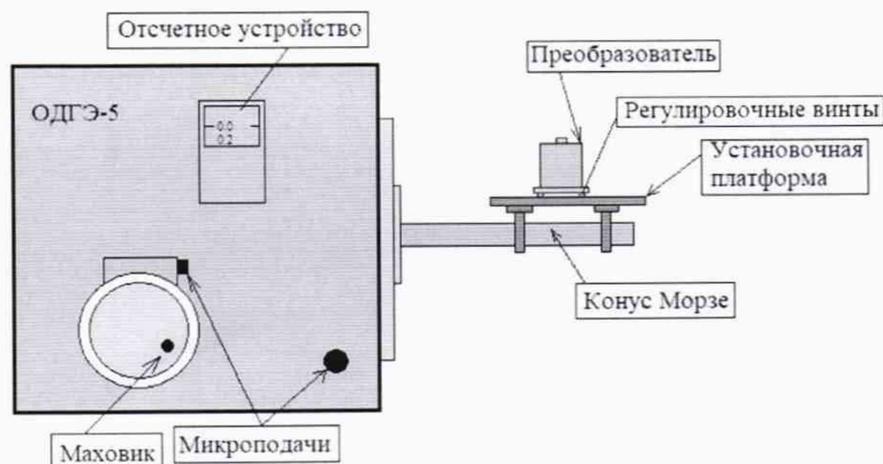


Рисунок 1 – Схема установки преобразователя

9.1.2 С помощью маховика и микроподач установить на отсчетном устройстве ОДГЭ-5 значение угла  $0^\circ$ .

9.1.3 Закрепить преобразователь согласно руководству по эксплуатации на установочную платформу ОДГЭ-5.

9.1.4 Подключить поверяемый преобразователь к вторичному блоку согласно руководству по эксплуатации. Маркировка присоединительных разъемов (проводов) приведена в разделе «Схема подключения» руководства по эксплуатации на поверяемый преобразователь.

9.1.5 Включить преобразователь и вторичный блок.

9.1.6 Регулировочными винтами установить преобразователь в нулевое положение по показаниям вторичного блока.

9.1.7 Занести в протокол измеренные значения угла наклона вторичным блоком ( $X_{\text{изм.}i}$ ) и значение ОДГЭ-5 ( $X_{\text{эт.}i}$ ), в нулевом положении.

9.1.8 Угол наклона задавать с помощью микроподач головки ОДГЭ-5.

9.1.9 Значение угла наклона  $X_{\text{эт.}i}$ , выраженное в мм/м рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{эт.}i} = 1000 \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

где  $X_i$  – угол наклона, мм/м;

$\alpha$  – угол наклона,  $^\circ$ .

9.1.10 Выбрать 10 поверяемых точек  $X_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений преобразователя, провести измерения угла наклона в этих точках, все измеренные значения по вторичному блоку ( $X_{\text{изм.}i}$ ) и по ОДГЭ-5 ( $X_{\text{эт.}i}$ ) занести в протокол.

9.1.11 Значения угла наклона  $X_i$ , задавать с отклонением, не превышающим  $\pm 2\%$  от диапазона измерений преобразователя последовательно от нижнего предела измерений к верхнему пределу измерений.

9.1.12 Для каждой проверяемой точки вычислить значения приведенной погрешности измерений по формуле:

$$\gamma_i = \frac{X_{\text{изм.}i} - X_{\text{эт.}i}}{L} \cdot 100\%,$$

где  $L$  – диапазон измерений преобразователя, мм/м.

Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $\gamma_i \leq \pm 3\%$ , то преобразователь считают прошедшим поверку по данному пункту методики поверки.

## 9.2 Определение диапазона выходного сигнала и приведенной к полному диапазону измерений погрешности преобразования

9.2.1 Для определения диапазона выходного сигнала и приведенной к полному диапазону измерений погрешности преобразования используют головку оптическую делительную ОДГЭ-5 (далее – ОДГЭ-5) и мультиметр 3458А (далее – мультиметр).

9.2.2 Выполнить операции по п.п. 9.1.2 - 9.1.5.

9.2.3 Подключить мультиметр к выходу вторичного блока преобразователя (в случае отсутствия вторичного блока в комплекте с преобразователем – к выходу преобразователя), согласно руководству по эксплуатации.

*Примечание: Измерения выходного сигнала при поверке преобразователя со вторичным блоком по п. 9.2 данной методики поверки, проводить для каждой поверяемой точки поочередно с выходов (4 – 20) мА и (0 – 5) мА.*

9.2.4 Регулировочными винтами установить преобразователь в нулевое положение по показаниям мультиметра.

9.2.5 Занести в протокол измеренные значения выходного сигнала ( $I_{изм.i}$ ) и измеренное значение ОДГЭ-5 ( $X_{эт.i}$ ), в нулевом положении.

9.2.6 Угол наклона задавать с помощью микроподач головки ОДГЭ-5.

9.2.7 Значение угла наклона  $X_{эт.i}$ , выраженное в мм/м рассчитывается по формуле:

$$X_{эт.i} = 1000 \cdot tg\alpha,$$

где  $X_i$  – угол наклона, мм/м;

$\alpha$  – угол наклона, °.

9.2.8 Выбрать 10 поверяемых точек  $X_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений преобразователя, провести измерения угла наклона и измерения выходного сигнала в этих точках. Занести в протокол, измеренные значения угла ( $X_{эт.i}$ ) и измеренные значения выходного сигнала ( $I_{изм.i}$ ).

9.2.9 Значения угла наклона  $X_i$ , задавать с отклонением, не превышающим  $\pm 2\%$  от диапазона измерений преобразователя последовательно от нижнего предела измерений к верхнему пределу измерений.

9.2.10 Для каждой поверяемой точки вычислить расчетное значение выходного сигнала, по формуле:

$$I_{расч.i} = \frac{I_{верх} - I_{нижн}}{L} \cdot X_{эт.i} + I_{нижн},$$

где  $L$  – диапазон измерений преобразователя, мм/м;

$I_{верх}$  – верхний предел измерений диапазона выходного сигнала, мА;

$I_{нижн}$  – нижний предел измерений диапазона выходного сигнала, мА.

9.2.11 Для каждой проверяемой точки вычислить значения приведенной погрешности преобразования:

$$\gamma_i = \frac{I_{\text{изм.}i} - I_{\text{расч.}i}}{I_{\text{верх}} - I_{\text{нижн}}} \cdot 100\%$$

Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $\gamma_i \leq \pm 3\%$ , то преобразователь считают прошедшим поверку по данному пункту методики поверки.

## **10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

Преобразователь признаётся соответствующим установленным метрологическим требованиям и пригодным к дальнейшему применению, если вычисленные значения погрешности измерений и погрешности преобразования не превышают значений, полученных в ходе выполнения операций, указанных в разделе 9 настоящей методики.

В случае несоответствия погрешности измерений, преобразователь признают непригодным к применению.

## **11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 2510.

При отрицательных результатах поверки преобразователь признается непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 2510.