

СОГЛАСОВАНО:  
Главный метролог  
ООО «ТМС РУС»



М.П.

А.А. Саморуков

« 20 » 08 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ-ИЗМЕРИТЕЛИ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ВК-318.20**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ТМС-043/21

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 верхнему пределу измерений погрешности измерений линейных перемещений.....	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 линейных перемещений ВК-318.20 (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 длины – метра (м) непосредственным сличением от эталонов 2-го и 3-го разрядов в соответствии с частью 2 документа «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от 1·10 до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм», утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт2-2021 «Государственный первичный эталон единицы измерения длины – метра».

## 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 верхнему пределу измерений погрешности измерений линейных перемещений	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 второго блока ВК-381 ЛПД, 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 2 разряда в соответствии с 2 частью Государственной поверочной схемы, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018	Средства измерений перемещений с диапазоном измерений от 0 до 1250 мм и с погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой погрешности преобразователей	Система лазерная измерительная XL-80 (№ в государственном реестре средств измерений: 35362-13)
	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	
Вспомогательные средства поверки	Устройство для линейного позиционирования	Диапазон воспроизведения перемещения от 0 до 1500 мм	Устройство для линейного позиционирования

*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 корпусе преобразователя и вторичного блока (в случае наличия вторичного блока), влияющих на работоспособность;
- отсутствие повреждений изоляции сигнальных кабелей и кабелей питания;
- отсутствие повреждений тросика, на всей его длине.

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 перемещений 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 ход тросика, перемещением его во всем диапазоне измерений, указанном на маркировочной табличке, при этом преобразователь должен быть подключен к мультиметру в соответствии с руководством по эксплуатации. При перемещении тросика, 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 верхнему пределу измерений погрешности измерений линейных перемещений

9.1.1 Для определения диапазона измерений и приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений линейных перемещений используют систему лазерную измерительную XL-80 (далее – XL-80) и устройство для линейного позиционирования (далее – приспособление), изображенного на рисунке 1.

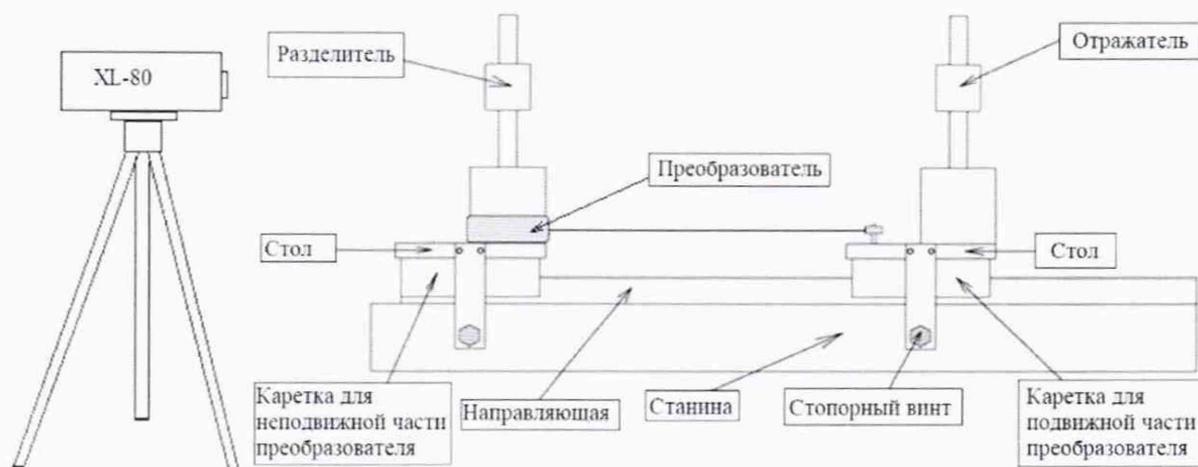


Рисунок 1 – Внешний вид приспособления для линейного позиционирования и схема установки преобразователя

9.1.2 Установить приспособление на плиту, в случае отсутствия плиты на стол.

9.1.3 Прочно закрепить неподвижную часть преобразователя (корпус) к столу, расположенному на одной из кареток приспособления, а тросик преобразователя к столу, расположенному на другой каретке.

9.1.4 Зафиксировать стол, на котором закреплен корпус преобразователя, с помощью стопорного винта.

9.1.5 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.

9.1.6 Включить преобразователь и вторичный блок.

9.1.7 Установить лазерный блок XL-80 на треногу со стороны стола, на который закреплен корпус преобразователя, напротив приспособления.

9.1.8 Установить комплект оптических элементов для измерений линейных перемещений таким образом, чтобы отражатель был установлен на столе, где закреплен тросик преобразователя, а разделитель на столе, где закреплен корпус преобразователя.

9.1.9 Подключить и настроить XL-80 таким образом, чтобы луч излучаемый XL-80 возвращался на поляризационные анализаторы и фотоприемники расположенный в блоке, при перемещении стола с отражателем и закрепленным тросиком, во всем диапазоне измерений поверяемого преобразователя.

9.1.10 Установить тросик преобразователя в начальное положение, по показаниям вторичного блока.

9.1.11 Обнулить показания измерений XL-80. Измеренные значения перемещения вторичным блоком ( $X_{изм.i}$ ) и измеренное значение перемещения XL-80 ( $X_{эт.i}$ ), в начальном положении занести в протокол.

9.1.12 Перемещение задавать с помощью каретки, к которой закреплен тросик преобразователя.

9.1.13 Выбрать 5 поверяемых точек  $L_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений преобразователя (10, 30, 50, 80, 90-100 % диапазона измерений), провести измерения перемещения в этих точках для прямого и обратного хода тросика, все измеренные значения перемещения по вторичному блоку ( $X_{изм.i}$ ) и по XL-80 ( $X_{эт.i}$ ) занести в протокол.

9.1.14 Значения перемещений  $L_i$ , задавать с отклонением, не превышающим  $\pm 2\%$  от верхнего предела измерений преобразователя последовательно от меньших к большим.

9.1.15 Для каждой проверяемой точки  $i$  вычислить значения приведенной погрешности измерений по формуле:

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

где  $L$  – верхний предел измерений преобразователя, мм.

Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $\gamma_i \leq \pm 2,5\%$ , 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 систему лазерную измерительную XL-80 (далее – XL-80), мультиметр 3458A (далее – мультиметр) и устройство для линейного позиционирования (далее – приспособление), изображенного на рисунке 1.

9.2.2 Выполнить операции по п.п. 9.1.2 - 9.1.9.

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 проверяемой точки поочередно с выходов (4 – 20) мА и (0 – 5) мА.*

9.2.4 Установить тросик преобразователя в начальное положение, по показаниям мультиметра.

9.2.5 Обнулить показания измерений XL-80. Занести в протокол, измеренное значение перемещения XL-80 ( $X_{эт.i}$ ) и измеренные значения выходного сигнала ( $I_{изм.i}$ ) в начальном положении тросика преобразователя.

9.2.6 Перемещение задавать с помощью каретки, к которой закреплен тросик преобразователя.

9.2.7 Выбрать 5 проверяемых точек  $L_i$ , равномерно распределенных по диапазону измерений преобразователя (10, 30, 50, 80, 90-100 % диапазона измерений), провести измерения выходного сигнала в этих точках для прямого и обратного хода тросика. Занести в протокол, измеренные значения перемещения XL-80 ( $X_{эт.i}$ ) и измеренные значения выходного сигнала ( $I_{изм.i}$ ).

9.2.8 Значения перемещений  $L_i$ , задавать с отклонением, не превышающим  $\pm 2\%$  от верхнего предела измерений преобразователя последовательно от меньших к большим.

9.2.9 Для каждой проверяемой точки вычислить расчетное значение выходного сигнала, по формуле:

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

где  $L$  – верхний предел измерений преобразователя, мм;  
 $I_{\text{верх}}$  – верхний предел измерений диапазона выходного сигнала, мА;  
 $I_{\text{нижн}}$  – нижний предел измерений диапазона выходного сигнала, мА.

9.2.10 Для каждой проверяемой точки вычислить значения приведенной погрешности преобразования:

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

9.2.11 Вычислить значение вариации для выхода (4 – 20) мА вторичного блока (в случае отсутствия вторичного блока в комплекте с преобразователем – для выхода преобразователя), по формуле:

$$\gamma_{\Gamma} = \gamma_i - \gamma'_i,$$

где  $\gamma_i$  – значение приведенной погрешности преобразования на прямом ходе;  
 $\gamma'_i$  – значение приведенной погрешности преобразования на обратном ходе.

Если для каждой проверяемой точки выполняются неравенства  $\gamma_i \leq \pm 2,5\%$ ,  $\gamma_{\Gamma} \leq \pm 1\%$ , 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, погрешности преобразования и вариации 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.