

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»

  


10 октября 2018 г.

**ДАТЧИКИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ (ДЕФОРМАЦИЙ)  
ОПТИЧЕСКИЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ СЕРИИ 2663**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 85-18

г. Москва  
2018 г.

Настоящая методика распространяется на датчики перемещений (деформаций) оптические бесконтактные серии 2663, производства «Instron - division of ITW Limited», США (далее - датчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.1	да	да
2. Идентификация программного обеспечения	7.2	да	да
3. Опробование	7.3	да	да
4. Определение диапазона и погрешностей измерений продольных перемещений (деформаций) *	7.4	да	да
5. Определение диапазона и погрешностей измерений поперечных перемещений (деформаций) ***	7.5	да	да

\* - диапазон измерений определяется типом установленного объектива.  
 При комплектовании датчика более чем одним объективом, поверка осуществляется с каждым из них в соответствующем диапазоне измерений.  
 \*\* - для датчиков перемещений (деформаций) модификации 901

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Наименование эталонов и вспомогательных средств поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.4	Рабочий эталон единицы длины 1 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 в диапазоне значений от 0 до 30 м (система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13) в комплекте
7.5	Эталон единицы длины 4 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 в диапазоне значений от 0 до 100 мм (калибратор датчиков деформаций КМФ-100, рег. № 45796-10) в комплекте

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации (далее - РЭ) на датчики, имеющие достаточные знания и опыт работы с датчиками.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо подробно изучить требования безопасности, указанные в РЭ датчиков и используемых средствах поверки и обеспечить их неукоснительное выполнение.

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

## 5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % 45-80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84-106,7 (630-800).

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- подготовить поверяемый датчик и средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- датчик и средства поверки должны быть выдержаны в испытательном помещении не менее 3 ч.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие датчика следующим требованиям:

- соответствие комплектности датчика эксплуатационной документации на него;
- наличие маркировки: наименования и/или товарного знака производителя, заводского (серийного) номера датчика;
- отсутствие на корпусе датчика и соединительном кабеле механических повреждений.

Если перечисленные требования не выполняются, датчик признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 7.2 Идентификация программного обеспечения

Проверка идентификационных данных программного обеспечения «Bluehill 3», «Bluehill Universal» (далее – ПО) производится следующим образом: для идентификации версии ПО необходимо запустить на испытательной машине, в составе которой применяется датчик, соответствующее ПО, далее во вкладке «Настройки» выбрать подменю «Параметры».

На экране будет отображено наименование и версия ПО.

Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	Bluehill 3	Bluehill Universal
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3.0	4.0

Если перечисленные требования не выполняются, датчик признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 7.3 Опробование

При проведении опробования выполнить следующие операции:

- подключить датчик к машине испытательной, в составе которой он применяется;
- запустить на ПК, используемом при работе датчика с испытательной машиной, ПО;
- выбрать канал измерений перемещений (деформаций) и выбрать величину поля обзора;
- проверить правильность установки датчика и, при необходимости, ориентировать датчик на объект измерений в допускаемом поле обзора.

Опробование датчика считается успешным, если по каналу измерений перемещений на экран ПК выводятся значения перемещений (деформаций).

Если перечисленные требования не выполняются, датчик признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

#### 7.4 Определение диапазона и погрешностей измерений продольных перемещений (деформаций)

Определение диапазона и погрешностей измерений продольных перемещений (деформаций) производится с помощью системы лазерной измерительной XL-80 в следующей последовательности:

7.4.1 Установить траверсы или захваты машины испытательной в поле обзора в соответствии с характеристиками для поверяемой модификации датчика (в случае датчиков с измерение только продольных перемещений, измерения происходят в пределах продольной оси, проходящей через нижний и верхний захваты машины, а поле обзора в этом случае соответствует диапазону измерений продольных перемещений для выбранной модификации датчика).

7.4.2 На неподвижной и подвижной траверсах машины (нижнем и верхнем захватах испытательной машины) нанести контрастные метки. Размеры меток и способ их нанесения выбираются в соответствии с эксплуатационной документацией на датчик. Места нанесения меток выбираются таким образом, чтобы минимальная и максимальная величины диапазона перемещений оставались в выбранном поле обзора датчика.

7.4.3 Установить поворотное зеркало и ретрорефлектор системы лазерной измерительной XL-80 на магнитных опорах на неподвижной и подвижной траверсе (нижнем и верхнем захватах) испытательной машины.

7.4.4 С помощью привода испытательной машины задать перемещение равное нижнему значению диапазона измерений датчика для выбранного поля обзора.

7.4.5 Для заданного перемещения снять показания с системы лазерной измерительной XL-80 и регистрирующего прибора датчика.

7.4.6 С помощью привода испытательной машины задать перемещение равное верхнему значению диапазона измерений датчика для выбранного поля обзора.

7.4.7 Для заданного перемещения снять показания с системы лазерной измерительной XL-80 и регистрирующего прибора датчика.

7.4.8 Провести аналогичные измерения в прямом и обратном направлении ещё как минимум в 10 точках равномерно распределенных в диапазоне измерений датчика и выбранного поля обзора. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона.

7.4.9 Определить абсолютную и относительную погрешности измерений перемещений (деформаций) в следующей последовательности:

- вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений в каждой точке выполненных измерений  $M_{срi}$ :

$$M_{срi} = \frac{\sum M_i}{n}$$

где  $M_i$  – результат измерений в  $i$ -той точке, мм;  
 $n$  – количество измерений ( $\geq 3$ )

- в каждой точке измерений определить абсолютную погрешность измерений перемещений (деформаций)  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = M_{срi} - M_{эталi}$$

или относительную погрешность измерений перемещений (деформаций)  $\delta_i$  в зависимости от диапазона измерений (см. таблицы 4 и 5):

$$\delta_i = \frac{M_{срi} - M_{эталi}}{M_{эталi}} \times 100\%$$

где  $M_{эталi}$  – значение перемещений, заданное с помощью системы лазерной измерительной XL-80 в  $i$ -той точке, мм;

- за окончательный результат принять наибольшую величину  $\Delta_i$  или  $\delta_i$  из всех рассчитанных значений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики поверки считать

положительными, если диапазоны измерений перемещений (деформаций) соответствуют значениям и погрешности измерений перемещений (деформаций) не выходят за пределы значений, приведенных в таблицах 4 и 5.

### 7.5 Определение диапазона и погрешностей измерений поперечных перемещений (деформаций)

Определение диапазона и погрешностей измерений поперечных перемещений (деформаций) производится с помощью калибратора датчиков деформаций КМФ-100 (далее – калибратор) в следующей последовательности:

7.4.1 Закрепить в соответствии с руководством по эксплуатации датчик на испытательной машине.

7.4.2 Установить калибратор таким образом, чтобы контрастные метки, нанесенные на измерительных подвижной и неподвижной осях каретки калибратора, оказались в зоне видимости датчика.

7.4.3 С помощью калибратора задать поперечное перемещение равное нижнему значению диапазона измерений датчика  $M_{\text{стал мин}}$ .

7.4.5 Снять показания перемещений с регистрирующего прибора датчика  $M_{\text{мин}}$ .

7.4.6 С помощью калибратора задать перемещение равное верхнему значению диапазона измерений датчика  $M_{\text{стал макс}}$ .

7.4.7 Снять показания перемещений с регистрирующего прибора датчика  $M_{\text{макс}}$ .

7.4.8 Провести аналогичные измерения в прямом (увеличивая величину перемещения) и обратном направлении (уменьшая величину перемещения) ещё как минимум в 10 точках равномерно распределенных в диапазоне поперечных измерений датчика. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона.

7.4.9 Определить абсолютную погрешность измерений поперечных перемещений (деформаций) в следующей последовательности:

- вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений в каждой точке выполненных измерений  $M_{\text{ср}i}$ :

$$M_{\text{ср}i} = \frac{\sum M_i}{n},$$

где  $M_i$  – результат измерений в  $i$ -той точке, мм;  
 $n$  – количество измерений ( $\geq 3$ )

- в каждой точке измерений определить абсолютную погрешность измерений  $\Delta i$ :

$$\Delta i = M_{\text{ср}i} - M_{\text{стал}i}$$

или относительную погрешности измерений перемещений (деформаций)  $\delta_i$  в зависимости от диапазона измерений (см. таблицу 4):

$$\delta_i = \frac{M_{\text{ср}i} - M_{\text{стал}i}}{M_{\text{стал}i}} \times 100\%$$

где  $M_{\text{стал}i}$  – значение перемещений, заданное с помощью калибратора датчиков деформаций КМФ-100 в  $i$ -той точке, мм;

- за окончательный результат принять наибольшую величину  $\Delta i$  и  $\delta_i$  из всех рассчитанных значений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики поверки считать положительными, если диапазоны и погрешности измерений поперечных перемещений (деформаций) не выходят за пределы значений, приведенных в таблице 5.



Продолжение таблицы 5

Тип объектива	f = 35 mm	f = 16 mm	f = 9 mm	f = 6 mm
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений продольных перемещений (деформаций), %:				
- в диапазоне св. 0,2 до 160,0 мм				
- для поля обзора (100×13) мм	±0,5	-	-	-
- для поля обзора (130×16) мм	±0,5	-	-	-
- для поля обзора (160×20) мм	±0,5	-	-	-
- в диапазоне св. 0,2 до 390,0 мм				
- для поля обзора (240×33) мм	-	±0,5	-	-
- для поля обзора (310×40) мм	-	±0,5	-	-
- для поля обзора (390×50) мм	-	±1,0	-	-
- в диапазоне св. 0,3 до 680,0 мм				
- для поля обзора (425×57) мм	-	-	±1,0	-
- для поля обзора (560×70) мм	-	-	±1,0	-
- для поля обзора (680×90) мм	-	-	±1,0	-
- в диапазоне св. 0,9 до 840,0 мм				
- для поля обзора (620×85) мм	-	-	-	±1,0
- для поля обзора (840×100) мм	-	-	-	±1,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений поперечных перемещений (деформаций), %:				
- в диапазоне св. 0,2 до 20,0 мм				
- для поля обзора (100×13) мм	±0,5	-	-	-
- для поля обзора (130×16) мм	±0,5	-	-	-
- для поля обзора (160×20) мм	±0,5	-	-	-
- в диапазоне св. 0,2 до 50,0 мм				
- для поля обзора (240×33) мм	-	±0,5	-	-
- для поля обзора (310×40) мм	-	±0,5	-	-
- для поля обзора (390×50) мм	-	±1,0	-	-
- в диапазоне св. 0,3 до 90,0 мм				
- для поля обзора (425×57) мм	-	-	±1,0	-
- для поля обзора (560×70) мм	-	-	±1,0	-
- для поля обзора (680×90) мм	-	-	±1,0	-
- в диапазоне св. 0,9 до 110,0 мм				
- для поля обзора (620×85) мм	-	-	-	±1,0
- для поля обзора (840×100) мм	-	-	-	±1,0

## 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 датчик 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, датчик признается непригодным к применению и выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер  
ООО «Автопрогресс-М»



М.В. Хлебнова