

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора  
ФБУ «Ивановский ЦСМ»

Д.И. Кудрявцев



28 сентября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**МАШИНЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СЕРИИ РКМ svo**

**Методика поверки**

**РКМ X.Y.A.B svo МП**

**Изменение № 1**

2021 г.

## Общие положения

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки машин испытательных универсальных серии РКМ svo (далее – машин), производства ООО «Эталон-Профит», г. Иваново.

Поверка машин в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы силы от рабочих эталонов единицы силы 2 разряда в соответствии с ГПС для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта от 22.10.2019 № 2498, что обеспечивает прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 32-2011.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: прямые измерения.

Интервал между поверками – один год.

## 1 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                                                                  | Номер пункта методики | Проведение операции при |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                        |                       | первичной поверке       | периодической поверке |
| Внешний осмотр                                                                                         | 7.1                   | Да                      | Да                    |
| Опробование                                                                                            | 7.2                   | Да                      | Да                    |
| Определение метрологических характеристик:                                                             | 7.3                   |                         |                       |
| Определение относительной погрешности измерения силы                                                   | 7.3.1                 | Да                      | Да                    |
| Определение абсолютной погрешности измерения перемещений подвижной траверсы                            | 7.3.2                 | Да                      | Да                    |
| Определение относительной погрешности поддержания скорости перемещения подвижной траверсы без нагрузки | 7.3.3                 | Да                      | Да                    |

Допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов: измерений перемещения подвижной траверсы, воспроизведения скорости перемещения подвижной траверсы по заявлению владельца машины с обязательным указанием в «Свидетельстве о поверке» информации об объеме проведенной поверки.

## 2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства, указанные в Таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки         |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                             | Прибор комбинированный Testo-622, диапазоны измерений: от минус 10 до плюс 60 °С, ПГ ±0,5 °С, от 10 до 98 %, ПГ ±1 %, |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | от 300 до 1100 гПа, ПГ±5 гПа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.3.1 | Динамометры эталонные электронные 2-го разряда (ПГ ±0,12 %)<br>Приказ федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22.10.2019 года «Государственная поверочная схема для средств измерений силы»;<br>Набор гирь 10мг - 5 кг 4 разряда Приказ Росстандарта № 2818;<br>Подвес или опорные столы для установки гирь (из комплекта машин).                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7.3.2 | Индикатор многооборотный 1 МИГ, 0÷1 мм, КТ 0 (рег. № 1220-91)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7.3.2 | – рабочий эталон 2 разряда по Приказу № 2840 «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне 0,2 до 50 мкм». Меры длины концевые плоскопараллельные. Набор № 3;<br>– рабочий эталон 3 разряда по Приказу № 2840 «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне 0,2 до 50 мкм». Меры длины концевые плоскопараллельные. Набор № 9<br>– Штангенциркуль торговой марки «INSIZE» мод. 1106, исп.2002, 0-2000 мм, ПГ ±0,14 мм, (рег. № 62372-15)<br>– Штатив магнитный ШМ-111-В-8 ГОСТ 10197-70 |
| 7.3.3 | Секундомер механический СОСпр-26-3-000, 0-60, КТ 3, (рег. № 11519-06)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Примечания** 1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих измерение соответствующих характеристик с требуемой точностью.

2 Применяемые при поверке средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

### 4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором 27.02 83), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором 31.03 92).

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80 и санитарных норм СН 245-71.

4.3 К проведению поверки машин допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с технической документацией и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющие право на проведение поверки.

### 5 Требования к условиям проведения поверки

|                                             |                     |
|---------------------------------------------|---------------------|
| - температура окружающей среды, °С          | 20±5                |
| - относительная влажность воздуха, %        | 65±15               |
| - атмосферное давление, кПа                 | 100±4               |
| - напряжение и частота питающей сети, В, Гц | 220-380 ±10 %, 50±1 |

## 6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Динамометры эталонные должны быть выдержаны в помещении для поверки не менее 4 часов.

Перед поверкой машина и динамометры должны находиться во включенном состоянии не менее 30 минут.

Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы в соответствии с п. 9-12 документа «Машины испытательные универсальные РКМ Х.1.А.В svo. Паспорт» («Машины испытательные универсальные РКМ Х.2.А.В svo. Паспорт»).

## 7 Внешний осмотр средства измерений

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- машина должна иметь маркировку с указанием исполнения, ТУ, заводского номера, года и квартала выпуска;
- машина должна иметь комплектность в соответствии с разделом 5 и Приложением 1 «Машины испытательные универсальные РКМ Х.1.А.В svo. Паспорт» («Машины испытательные универсальные РКМ Х.2.А.В svo. Паспорт»);
- машина должна включаться в электрическую сеть, имеющую контур заземления;
- токопроводящие кабели не должны иметь механических повреждений электроизоляции;
- машина не должна иметь механических повреждений, влияющих на её работу, а также дефектов лакокрасочных покрытий и следов коррозии.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Необходимо опробовать машину на холостом ходу, провести испытание не менее чем на пяти образцах.

7.2.2 Проверить обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;

7.2.3 Проверить обеспечение автоматического останова привода машины в момент разрушения образца.

7.2.4 Проверить автоматическое выключение нагружающего устройства машины в точках, соответствующих максимальному и минимальному перемещению.

### 7.2.5 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (ПО) осуществляется при включении машин. При этом на дисплее пульта оператора или ПТК последовательно отображаются идентификационное наименование, содержащее номер версии, цифровой идентификатор ПО и алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в Таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)                                   | Значение     |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| Идентификационное наименование ПО                                     | Prof IT.2020 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО                             | 1.0.0.V      |
| Цифровой идентификатор ПО                                             | 0Y1283BC     |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения | CRC32        |

Примечания \*V – номер версии ПО

Если идентификационные данные ПО не совпадают, поверку не проводят.

### 7.3 Определение метрологических характеристик средства измерений

#### 7.3.1 Определение относительной погрешности измерений силы

7.3.1.1 Определение погрешности показаний системы силоизмерения выполнить сравнением этих показаний с показаниями динамометров эталонных 2-го разряда ( $\text{ПГ} \pm 0,12\%$ ) или эталонных гирь.

При этом значение силы в ньютонах, воспроизводимой массой гирь, вычислить по формуле (1):

$$F' = mg \quad (1)$$

где:  $m$  - масса гирь, кг;

$g$  - местное ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ .

7.3.1.2 Должно быть произведено ряд нагружений, содержащих не менее восьми ступеней нагружения для каждого диапазона измерений силы, причем ступени должны быть распределены по всему диапазону измерений равномерно. Так не менее пяти ступеней нагружения через равные промежутки между 20 % и 100 % от наибольшего предела измерений (далее - НПИ). При определении силы в диапазоне ниже 20 % от НПИ должно быть сделано не менее трех измерений, выбранных из ряда 10 %; 5 %; 1 % НПИ, включая нижний предел измерений. При определении силы в диапазоне ниже 1 % от НПИ должно быть сделано не менее трех измерений от нижнего предела измерений до 1 % НПИ.

7.3.1.3 При измерении силы в диапазоне измерений несколькими динамометрами наибольший предел измерений динамометра, который используется для измерения силы в начальном участке диапазона измерений, должен быть не менее минимального диапазона измерений динамометра, который используется для измерения силы на следующем участке диапазона измерений.

7.3.1.4 Перед каждой серией измерений показания канала силоизмерения должны обнуляться.

7.3.1.5 Определение относительной погрешности измерений силы в режиме растяжения или сжатия. Перед проведением измерений выполнить следующие действия:

- снять с машины захваты;
- установить на штанги для крепления захватов необходимые приспособления: тяги или опорные столы;
- установить динамометр для выбранного диапазона измерений силы;
- нагрузить динамометр силой, равной значению НПИ динамометра или максимальной силой, создаваемой машиной, если последняя меньше НПИ динамометра, три раза;
- произвести обнуление системы силоизмерения.

Если при измерении силы в диапазоне измерений используют несколько динамометров, то данную процедуру произвести для каждого динамометра.

Произвести ряд нагружений в соответствии с п. 7.3.1.2.

На каждой ступени нагружения произвести отсчет значений силы по дисплею пульта оператора или ПТК при достижении значения силы ( $F_H$  - действительное значение силы,  $H$ ) в поверяемой точке по показаниям эталонного динамометра.

Указанные операции провести три раза, соблюдая временной интервал не менее трех минут между последовательными рядами нагружений.

7.3.1.6 Определение относительной погрешности измерений силы в диапазоне до 50 Н производится путем установки эталонных гирь на подвес машины (в режиме растяжения) или на опорный стол машины (в режиме сжатия). Диапазоны поверки выбираются согласно п. 7.3.1.2 с учетом номинала гирь, имеющихся в наличии.

Нагрузить систему силоизмерения машины до НПИ три раза. Перед каждым нагружением производится обнуление системы силоизмерения машины.

Выполнить измерения в следующей последовательности:

- нагрузить силоизмерительную систему машины путем поочередной установки гирь, суммарное значение воспроизводимой силы которых соответствует поверяемой точке;
  - на каждой ступени нагружения произвести отсчет по дисплею пульта оператора или ПТК; при достижении значения силы ( $P_H$  – действительное значение силы,  $H$ ) в поверяемой точке соответствующей силе, воспроизводимой эталонными гирями;
  - указанные действия проделать для всех точек выбранного диапазона измерений.
- Указанные операции провести три раза, соблюдая временной интервал не менее трех минут между последовательными рядами нагружений.

### **7.3.2 Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы**

7.3.2.1 Определение абсолютной погрешности при измерениях перемещений подвижной траверсы в диапазоне от 0,01 до 2000 мм производить в точках равномерно расположенных по диапазону перемещений. **Пункт 7.3.2.1 изменение №1.**

7.3.2.2 Определение абсолютной погрешности перемещения подвижной траверсы машины в диапазоне значений от 0,01 до 1 мм производится с помощью индикатора многооборотного с ценой деления 0,001 мм 1 МИГ (далее индикатор).

Перед проведением измерений выполнить следующее:

- вывести подвижную траверсу в среднее положение;
- установить на основании машины стойку магнитную с индикатором таким образом, чтобы наконечник измерительного стержня индикатора опирался на торец оправки крепления подвижного захвата;
- выставить показания индикатора на «0»;
- после остановки движения траверсы при достижении поверяемой точки (0,01; 0,5; 1 мм) по показаниям на дисплее пульта оператора или ПТК и индикатора определить абсолютную погрешность перемещения в данной точке.

Операцию произвести для каждой поверяемой точки один раз.

Измерения свыше 1 мм проводить с помощью индикатора, мер длины концевых плоскопараллельных и штангенциркуля в следующем порядке:

- вывести подвижную траверсу в среднее положение;
- на колонне машины установить штатив, закрепить в нем индикатор перпендикулярно верхней поверхности подвижной траверсы таким образом, чтобы большая стрелка находилась на «0» большой шкалы, а малая на значении «0,5» малой шкалы.

Задать на машине значение перемещения траверсы до определенной точки (10; 50; 100; 200; 500; 800; 1000; 1200; 1350; 1500; 1750; 2000 мм). После останова в каждой заданной точке, поместить между подвижной траверсой и наконечником индикатора меру длины значением соответствующую заданному перемещению. Свыше 500 мм измерения производить при помощи штангенциркуля установив подвижную траверсу в крайнее нижнее положение. Обнулить показания перемещения траверсы. На направляющей колонне нанести риску по нижней поверхности траверсы. Задать на машине значение перемещения траверсы до заданной точки. При помощи штангенциркуля произвести измерения от риски до нижней поверхности подвижной траверсы. **Пункт 7.3.2.2 изменение №1.**

По показаниям на дисплее пульта оператора или ПТК, индикатора и штангенциркуля определить абсолютную погрешность перемещения в каждой заданной точке.

Операцию произвести для каждой поверяемой точки один раз.

### **7.3.3 Определение относительной погрешности поддержания скорости перемещения подвижной траверсы без нагрузки**

7.3.3.1 Определение относительной погрешности поддержания скорости перемещения подвижной траверсы без нагрузки проводить в пяти точках, равномерно расположенных по диапазону задания рабочих скоростей перемещения подвижной траверсы. Проведение измерений выполнить в следующем порядке.

Произвести однократное измерение времени и пройденного подвижной траверсой расстояния для каждого выбранного значения скорости. Для этого необходимо:

- вывести подвижную траверсу в среднее положение;
- обнулить показания канала измерения перемещения подвижной траверсы на дисплее пульта оператора или ПТК;
- задать значение скорости перемещения подвижной траверсы на дисплее пульта оператора или ПТК;
- провести одновременный запуск секундомера и привода перемещения подвижной траверсы;
- по истечению времени измерений перемещения подвижной траверсы одновременно остановить секундомер и привод машины;
- произвести отсчет значения пройденного подвижной траверсой расстояния на дисплее пульта оператора или ПТК.

Время измерения расстояния, пройденного подвижной траверсой должно быть не менее:

- 60 минут при задании значения скорости до 0,5 мм/мин, включительно;
- 10 минут при задании значения скорости от 0,5 мм/мин до 5 мм/мин, включительно;
- 1 минуты при задании значения скорости от 5 мм/мин до 50 мм/мин, включительно;
- 30 секунд при задании значения скорости от 50 мм/мин до максимального значения.

## 8. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Рассчитать относительную погрешность измерений силы при измерениях в режимах растяжения/сжатия по формуле (2).

$$\delta = \frac{P - P_H}{P_H} \cdot 100 \quad (2)$$

где:  $\delta$  - относительная погрешность измерений силы, %;

$P$  - среднее из трех результатов измерений силы в поверяемой точке, Н;

$P_H$  - действительное значение силы, Н.

Полученные значения относительной погрешности измерений силы не должны превышать  $\pm 0,5\%$ .

8.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы для каждой точки по формуле (3).

$$\Delta L = L_i - L_{\Sigma}, \quad (3)$$

где:  $L_i$  -  $i$ -ое действительное значение перемещения подвижной траверсы установки, мм;

$L_{\Sigma}$  -  $i$ -ое значение перемещения по измерителю перемещений, мм.

8.3 Рассчитать относительную погрешность измерения перемещений подвижной траверсы в диапазоне свыше 10 мм для каждой точки по формуле (4):

$$\delta_i = \frac{L_i - L_{\Sigma}}{L_{\Sigma}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\delta_i$  -  $i$ -ая относительная погрешность измерений перемещения подвижной траверсы, %;

$L_i$  -  $i$ -ое значение показаний перемещений установки, мм;

$L_{\Sigma}$  -  $i$ -ое значение перемещения по измерителю, мм.

Полученные значения погрешности измерений перемещения подвижной траверсы не должны превышать:

в диапазоне от 0,01 до 10 мм, включительно,  $\pm 0,01$  мм;

в диапазоне свыше 10 мм,  $\pm 0,1\%$ .

8.4 Рассчитать действительную скорость перемещения подвижной траверсы по формуле (5).

$$V = \frac{60S}{t} \quad (5)$$

где:  $V$  - скорость перемещения подвижной траверсы, мм/мин;  
 $S$  - действительное расстояние, пройденное подвижной траверсой, мм;  
 $t$  - время прохождения подвижной траверсой расстояния  $S$ , с.

8.5 Рассчитать относительную погрешность поддержания скорости перемещения подвижной траверсы  $\delta_{Vi}$ , в %, для каждой поверяемой точки по формуле (6):

$$\delta_{Vi} = \frac{V_{Mi} - V_i}{V_i} \times 100\% \quad (6)$$

где:  $V_i$  -  $i$ -ое значение действительной скорости перемещения подвижной траверсы, мм/мин;

$V_{Mi}$  -  $i$ -ая заданная скорость перемещения подвижной траверсы без нагрузки, мм/мин.

Полученные значения относительной погрешности поддержания скорости перемещения подвижной траверсы не должны превышать значений, указанных в таблице 4. **Пункт 7.3.3.3 изменение №1.**

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности поддержания скорости перемещения подвижной траверсы

| Исполнение машин  | Диапазон задания скоростей перемещений подвижной траверсы, мм/мин | *Пределы допускаемой погрешности поддержания скорости перемещения подвижной траверсы, % |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | 2                                                                 | 3                                                                                       |
| ПКМ 0,1.1.A.B svo | от 0,01 до 2000,00 включ.                                         | ±0,001 мм/мин (±0,1 %)                                                                  |
| ПКМ 0,2.1.A.B svo |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 0,5.1.A.B svo |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 1.1.A.B svo   |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 2.1.A.B svo   |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 5.1.A.B svo   |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 10.1.A.B svo  |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 5.2.A.B svo   | от 0,01 до 1000,00 включ.                                         |                                                                                         |
| ПКМ 10.2.A.B svo  |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 20.2.A.B svo  |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 50.2.A.B svo  |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 100.2.A.B svo |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 200.2.A.B svo | от 0,01 до 300,00 включ.                                          |                                                                                         |
| ПКМ 300.2.A.B svo |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 500.2.A.B svo |                                                                   |                                                                                         |
| ПКМ 600.2.A.B svo |                                                                   |                                                                                         |

| 1                                   | 2                        | 3                                 |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| РКМ 1000.2.А.В svo                  | от 0,01 до 100,00 включ. | $\pm 0,001$ мм/мин ( $\pm 0,1$ %) |
| *Принимается наибольшее из значений |                          |                                   |

## 9. Оформление результатов поверки

9.1. Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

9.2. При положительных результатах первичной и периодической поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. №2510. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3. При отрицательных результатах поверки машину к эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. №2510.

Ведущий инженер по метрологии  
отдела ПиК МиГ СИ

Е.Н. Кукушкин