

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Колонин

» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Системы автоматизированные измерений и контроля параметров запрессовки  
колесных пар вагонов СКЗ-63/100  
Методика поверки  
МП 201-025-2024

Москва  
2024 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок систем автоматизированных измерений и контроля параметров запрессовки колесных пар вагонов СКЗ-63/100 (далее - СКЗ-63/100 или системы).

СКЗ-63/100 предназначены для измерений давления в гидросистеме и линейного перемещения плунжера рабочего цилиндра при запрессовке колес, для контроля и управления процессом запрессовки, сохранения результатов измерений, отображения диаграммы запрессовки «усилие-путь».

Производство серийное.

Метрологические характеристики (МХ) и основные технические характеристики систем приведены в приложении № 1 к настоящей методике измерений.

Измерительные каналы (ИК) СКЗ-63/100 состоят из первичной части, включающей в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП), и вторичной части измерительного канала (ВИК). Первичная и вторичная части систем соединяются проводными линиями связи.

Измерительная информация обрабатывается ВИК и передается на верхний уровень систем: автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) на базе персонального компьютера (ПС) установленное в блоке регистрации и управления (БРУ). Контроль за работой оборудования системы, получение, архивирование и отображение результатов измерений осуществляется с АРМ.

При поверке систем принимают решение о годности каждого отдельного ИК.

Поверка ИК может проводиться покомпонентным либо сквозным методом.

При выполнении поверки ИК покомпонентным методом результаты проверки считаются положительными, если:

- ПИП поверен на момент проведения поверки системы (обеспечена прослеживаемость к государственным первичным эталонам единиц величин, первичным референтным методикам (методам) измерений);

- ВИК системы прошел проверки с положительным результатом (для ВИК, осуществляющей аналого-цифровое преобразование должна быть обеспечена прослеживаемость к государственному эталону ГЭТ 4-91 (Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока).

При выполнении поверки ИК сквозным методом результаты поверки считаются положительными, если:

- ИК линейного перемещения системы прошел проверки с положительным результатом (должна быть обеспечена прослеживаемость к государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021).

Допускается при первичной поверке при вводе систем в эксплуатацию использовать результаты испытаний по опробованию методики поверки в части ИК, прошедших опробование с положительным результатом.

Допускается проведение поверки отдельных ИК в соответствии с письменным заявлением владельца системы, с обязательным занесением информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

ПИП поверяют с интервалом между поверками, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки ПИП наступает до очередного срока поверки системы, поверяется только этот компонент и поверка системы не проводится.



## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Проверка сведений о поверке первичных измерительных преобразователей. Определение метрологических характеристик вторичной части ИК	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки средства измерений	11	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3.1 Определение метрологических характеристик выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от +15 до +35;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

3.2 Климатические условия или иные влияющие факторы на момент поверки должны соответствовать требованиям правил содержания и применения эталонов, используемых для поверки, и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

## 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7, п. 8 Контроль условий поверки	<p>Диапазон измерений <math>T</math> от минус 30 до +60 °С; цена деления шкалы 1 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности: max <math>\pm 0,5</math> °С.</p> <p>Диапазон измерения относительная влажность от 5 до 98 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения <math>\pm 3</math> %.</p> <p>Диапазон измерений атмосферное давление от 70 до 120 кПа. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения <math>\pm 0,2</math> кПа.</p>	Измеритель-регистратор параметров микроклимата ТКА-ПКЛ (26)-Д рег. № 76454-19
п. 9.2 Определение МХ ИК реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы постоянного тока	<p>Beamex MC6-R:</p> <p>- эталон единицы силы постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 20 мА (с функциями измерений и воспроизведения), соответствующий требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091</p>	Калибратор многофункциональный и коммуникатор Beamex MC6-R рег. № 52489-13,
п. 9.3 Определение МХ ИК линейного перемещения	Средство измерений штангенциркуль с отсчетом по нониусу, с верхним пределом диапазона измерений не более 300 мм, с отсчетом по нониусу 0,02 мм и пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ мм	Штангенциркули с отсчетом по нониусу MarCal 16 N, MarCal 16 FN, MarCal 16 GN, MarCal 16 DN, MarCal 18 N, MarCal 18 DN, MarCal 18 NA рег. № 54006-13
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		



## 5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки на месте эксплуатации средства измерений выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности проведения поверочных работ в соответствии с действующими на объекте нормативными документами;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей к месту установки системы;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные:

- ГОСТ 12.2.007.0-75;
- нормативными документами в области безопасности при эксплуатации электроустановок;
- принятыми к использованию на объекте нормативными документами в области обеспечения безопасности;
- технической документацией на систему, её компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведение работ проверяют документацию на систему (руководство по эксплуатации, паспорт (формуляр)), отсутствие видимых повреждений компонентов системы, в т.ч. проводных линий связи. Результаты проверки считают положительными, если в наличии документация на систему, отсутствуют видимые повреждения, способные повлиять на работоспособность системы, а также безопасность проведения поверки.

## 7 ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на АРМ.

7.2. Проверяют наличие индикации об отсутствии сигнала при отключении линий связи ПИП от клемм соответствующих ВИК.

7.3. Проводят проверки работоспособности измерительных функций системы, которые совмещают с проведением проверок по п.9.2 настоящей методики.

7.4. Результаты опробования считают положительными, если отсутствуют замечания к работе системы, сообщения об ошибках.

## 8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверяют соответствие наименования программного обеспечения и номера версии данным, приведённым в описании типа. Результаты проверки считают положительными при совпадении идентификационных данных программного обеспечения с указанными в описании типа.



## 9 ПРОВЕРКА СВЕДЕНИЙ О ПОВЕРКЕ ПЕРВИЧНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВТОРИЧНОЙ ЧАСТИ ИК

9.1 Проверяют сведения о поверке ПИП содержащиеся в свидетельстве о поверке, в эксплуатационной документации (в форме отметок о поверке), или в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Результаты проверки считают положительными, если ПИП поверен на момент проведения поверки системы.

9.2 Проверка погрешности ВИК при преобразовании электрических сигналов силы постоянного тока в значения технологических параметров

Проверку погрешности ВИК проводят в изложенной ниже последовательности:

- отсоединяют линии связи (ЛС) от первичных измерительных преобразователей, подключают калибратор к входу ВИК через линию связи.

- выбирают 5 проверяемых точек  $X_{ВХ.i}$ , равномерно распределенных по диапазону измерений 0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 %, что соответствует входным сигналам постоянного тока равным 4,0 - 4,8 мА, 8 мА, 12 мА, 16, 19,2 - 20 мА; для каналов расхода выбирают 30 %, 50 %, 75 %, 100 % от диапазона измерений, что соответствует входным сигналам постоянного тока равным 5,44 мА, 8 мА, 13 мА, 20 мА;

- на вход ВИК через линию связи подают от калибратора значение сигнала  $I_{ВХ.i}$ , соответствующее проверяемой точке  $X_{ВХ.i}$  (допускается подавать эталонный сигнал на вход ВИК либо через линию связи от ПИП, либо непосредственно на вход модуля);

- считывают значение выходного сигнала  $X_{ИЗМ.i}$  в единицах измеряемого физического параметра на АРМ;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности  $\gamma_{ВИК.i}$ , %:

$$\gamma_{ВИК.i} = \frac{X_{ИЗМ.i} - X_{ВХ.i}}{D} \cdot 100 \quad (1)$$

где D – значение диапазона измерения;

- в протокол поверки заносят значения  $X_{ИЗМ.i}$ ,  $X_{ВХ.i}$ ,  $\gamma_{ВИК.i}$ ;

- если погрешность  $\gamma_{ВИК.i}$  находится в пределах измерений, указанных в приложении 1 к методике поверки, для данного типа ВИК, ВИК считают прошедшими проверку;

- при непригодности проверяемого ВИК, следует заменить измерительный модуль в и повторить операцию проверки по всем измерительным каналам вновь установленного модуля.

После проверки ИК проводится проверка наличия информационного обмена с АРМ.

### 9.3 Определение погрешности ИК линейного перемещения.

9.3.1 Выдвигание и задвигание штока преобразователя перемещений (далее - шток, шток датчика) при поверке может осуществляться вручную, без включения гидросистемы пресса, либо в штатном режиме с пульта управления, путем нажатия клавиш управления плунжером рабочего цилиндра гидравлического пресса.

9.3.2 Задвинуть шток датчика внутрь корпуса до упора, задав таким образом нулевую точку  $L_1 \text{ зад} = 0$  мм.

9.3.3 Записать измеренное значение перемещения  $L_{1\text{сист}}$  отображенное на панели оператора.

9.3.4 Зафиксировать ограничитель выдвижения штока на расстоянии  $L_{\text{изад}} = (100 \pm 5)$  мм (при  $i=2$ ) от торца штока, задавая указанное  $L_{\text{изад}}$  с помощью штангенциркуля. Записать значение  $L_{\text{изад}}$ .



9.3.5 Выдвинуть шток датчика до соприкосновения с упором.

9.3.6. Записать измеренное значение перемещения  $L_{\text{сист}}$  отображенное на панели оператора.

9.3.7 Повторить п.п. 9.4.2 - 9.4.6, для  $i=3, 4, 5$ , при следующих номинальных значениях  $L_{\text{зад}}$ :

$L_{3\text{зад}}=(150\pm5)$  мм;  $L_{4\text{зад}}=(200\pm5)$  мм;  $L_{5\text{зад}}=(235\pm5)$  мм;

9.3.8 Определить абсолютную погрешность измерения линейного перемещения системой  $\Delta_i$ , мм, в каждой точке по формуле:  $\Delta_i = L_{\text{сист}} - l_{\text{зад}}$

где  $L_{\text{сист}}$  - измеренное системой значение перемещения, зафиксированное на мнемосхеме поверяемого ИК

$L_{\text{зад}}$  - заданное значение перемещения (мм).

ИК линейного перемещения считают прошедшим проверку, если погрешность ИК<sub>*i*</sub> находится в пределах, указанных в описании типа средства измерений для данного типа ИК, не выявлены ошибки в информационном обмене (данные об измерениях визуализируются, сохраняются и содержат сведения о дате, времени, результатах измерений).

9.3.9 После проверки ИК проводится проверка наличия информационного обмена с АРМ.

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Систему считают соответствующей метрологическим требованиям, если:

- система прошла проверку по п. 6 - 8 настоящей методики;
- ПИП поверен на момент проведения поверки системы (п. 9.1 настоящей методики);
- ВИК системы прошел проверки с положительным результатом (п. 9.2 настоящей методики);
- ИК линейного перемещения системы прошел проверку с положительным результатом (п. 9.3 настоящей методики);

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При положительных результатах поверки средство измерений признают годным к применению, при отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускается.

Результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями Приказа № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Пломбирование средства измерений не предусмотрено.

Свидетельство о поверке или извещение о непригодности оформляются в соответствии с требованиями Приказа № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

Сведения о результатах поверки, в том числе об объеме проведенной поверки, оформляются и передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

Зам. начальника центра 201 ФГБУ «ВНИИМС»



Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2 ФГБУ «ВНИИМС»



А.С. Смирнов

Инженер 2 категории отдела 201/2 ФГБУ «ВНИИМС»



А.В. Лапин

Инженер 2 категории отдела 203 ФГБУ «ВНИИМС»



К.А. Петросян