

СОГЛАСОВАНО



Главный метролог
ФБУ "Нижегородский ЦСМ"

[Handwritten signature]

Т.Б. Змачинская

31 08 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматизированная измерений и контроля
параметров запрессовки колесных пар вагонов IE-Press

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 1600-0815-2023

г. Нижний Новгород
2023

Настоящая методика распространяется на системы автоматизированные измерений и контроля параметров запрессовки колесных пар вагонов IE-Press (далее – система), заводские номера №№ 003, 004, 005, 006, 007. Система предназначена для измерений давления в гидросистеме и перемещения при запрессовке колес, на автоматизированном прессе, для контроля и управления процессом запрессовки, сохранения результатов измерений, отображения диаграммы запрессовки "усилие-путь".

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерительных каналов системы. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики системы, приведенные в таблице 1.

Измерительный канал (ИК) линейного перемещения подлежит сквозной поверке.

ИК избыточного давления подлежит покомпонентной (поэлементной) поверке, при этом проводят экспериментальную проверку электрической части ИК, и проверяют наличие сведений о поверке первичного преобразователя.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейного перемещения, мм	от 0 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейного перемещения, мм	± 1
Диапазон измерений избыточного давления, МПа (бар)	от 0,0 (0) до 16 (160)
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений избыточного давления, %	$\pm 1,5$

При поверке должна обеспечиваться прослеживаемость системы к Государственному первичному эталону единицы длины ГЭТ 2-2010 согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 и Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091.

Методика поверки реализуется посредством метода прямых измерений.

На основании письменного заявления владельца системы допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки. Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики
1	Внешний осмотр	7.1
2	Опробование	7.2
3	Проверка идентификационных параметров программного обеспечения (ПО)	7.3
4	Определение погрешности измерений линейного перемещения	7.4
5	Определение погрешности измерений избыточного давления	7.5
6	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.	7.6

2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

2.1 Применяемые для поверки средства поверки приведены ниже в таблице.

Таблица 2- средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (п. 5)	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от 0 до +40 °С, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С	Измеритель комбинированный Testo 176-P1 (Пер. № 48550-11)
	Средства измерений относительной влажности воздуха, в диапазоне от 5 до 95 % с абсолютной погрешностью не более ± 5 %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 70 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	
Определение погрешности измерений линейного перемещения (п. 7.4)	РЭ 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840, с диапазоном номинальных значений длины от 100 до 500 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш (Пер. № 51838-12)
Определение погрешности измерений избыточного давления (п. 7.5)	РЭ 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, с диапазоном воспроизведения постоянного тока от 0 до 20 мА	Калибратор многофункциональный МСх-Р, мод. МС5-Р (Пер. № 22237-06)
Примечание: Допускается применение средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью.		

3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие опыт работы со средствами измерений электрических величин, изучившие Паспорт на систему и данную методику поверки, и имеющие квалификационную группу не ниже 3, согласно "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей".

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Требования безопасности - в соответствии с рекомендациям, изложенным в эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений; также должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Минэнерго России.

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Поверка производится в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха: от плюс 18 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа.

Примечание. При невозможности обеспечения нормальных условий поверки по температуре окружающей среды, поверку проводят в фактических условиях эксплуатации, при этом диапазон температур эксплуатации системы не должен выходить за установленные в описании типа границы.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- эксплуатационная документация на систему – Паспорт;
- свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и внеплановой поверке).

6.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала к местам установки компонентов системы; по размещению средств поверки, отключению в необходимых случаях компонентов системы от штатной схемы;
- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в руководствах по эксплуатации на средства поверки;
- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

7.1.1 Проверяют целостность корпуса и отсутствие видимых повреждений компонентов системы, преобразователей. Корпус энкодера не должен иметь трещин, сколов. Изоляция провода энкодера не должна быть нарушена. Измерительная линейка должна быть надежно закреплена. Все зубья шестерни и рейки должны быть целые.

7.1.2 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий питания и передачи данных.

7.1.3 Проверяют типы и заводские номера преобразователей системы, путем сопоставления с соответствующими данными в паспорте.

Проверяют наличие актуальных данных о поверке первичного преобразователя давления из состава системы.

7.1.4 Результаты внешнего осмотра считают успешным, если корпуса компонентов системы без повреждений, дверцы шкафа системы закрыты на замок, заводские номера измерительных компонентов соответствуют указанным в паспорте.

7.2 Опробование.

7.2.1 Проверяют работоспособность каналов системы, контролируя при этом, что измеренные параметры индицируются на мнемосхеме и отсутствуют «аварийные сообщения» об отказе на панели оператора.

7.2.1.1 Задвинуть каретку (шток преобразователя перемещения) внутрь корпуса до упора, а затем выдвинуть до упора. Каретка должна свободно перемещаться на всем пути между упорами. При этом должно наблюдаться соответствующее изменение показаний перемещения на панели оператора.

7.2.1.2 Изменить давление в гидросистеме, перемещая плунжер или иным подходящим способом, и проконтролировать при этом, что изменение давления повлекло соответствующее изменение показаний давления на панели оператора.

7.2.2 Следует удостовериться, что показания по всем ИК не выходят за пределы установленных диапазонов, отсутствует индикация ошибок (аварий), отсутствуют заведомо ложные показания и случайные скачкообразные изменения показаний, не предусмотренные технической документацией.

7.2.3 Опробование считают успешным, если наблюдалось показаний на панели оператора, показания по всем ИК не выходили за пределы установленных диапазонов, и не было индикации ошибок.

7.3 Проверка идентификационных параметров программного обеспечения (ПО)

7.3.1 Данная проверка осуществляется путем сравнения идентификационных данных (признаков) программного обеспечения СИ с идентификационными данными, указанными в описании типа на СИ.

7.3.2 На дисплее блока регистрации и управления (БРУ) запустить загрузку программного обеспечения. На загрузившейся экранной форме экране нажать кнопку «Info», появится всплывающее окно, содержащее идентификационные данные ПО.

7.3.3 Проверить соответствие идентификационных данных ПО во всплывающем окне, данным из таблицы «Идентификационные данные программного обеспечения» описания типа СИ.

7.3.4 Результаты проверки считают положительными, если идентификационные данные ПО системы соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа и паспорте на систему.

7.4 Определение погрешности измерений линейного перемещения.

7.4.1 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.

7.4.2 Задвинуть шток датчика внутрь корпуса до упора, задав таким образом нулевую точку $L_{1зад}=0$ мм.

7.4.3 Записать измеренное значение перемещения $L_{1сист}$ отображенное на панели оператора.

7.4.4 Зафиксировать ограничитель выдвигания штока на расстоянии $L_{1зад}=(100\pm 5)$ мм (при $i=2$) от торца штока, задавая указанное $L_{1зад}$ с помощью концевой меры либо штангенциркуля. Записать значение $L_{1зад}$.

7.4.5 Выдвинуть шток датчика до соприкосновения с упором.

7.4.6. Записать измеренное значение перемещения $L_{1сист}$ отображенное на панели оператора.

7.4.7 Повторить п.п. 7.4.2 - 7.4.6, для $i=3, 4, 5, 6$ при следующих номинальных значениях $L_{1зад}$:

$L_{3зад} = (200\pm 5)$ мм; $L_{4зад} = (300\pm 5)$ мм; $L_{5зад} = (400\pm 5)$ мм; $L_{6зад} = (500\pm 5)$ мм.

7.4.8 Определить абсолютную погрешность измерения линейного перемещения системой Δi , мм, в каждой точке по формуле:

$$\Delta i = L_{1сист} - L_{1зад} \quad (1)$$

где $L_{1сист}$ - измеренное системой значение перемещения, зафиксированное на мнемосхеме поверяемого ИК (мм);

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

7.4.9 Результат проверки считается удовлетворительным, если для всех значений i , величина Δi не выходит за пределы указанные в описании типа.

7.5 Определение погрешности измерений избыточного давления.

7.5.1 Подтверждение метрологических характеристик измерительного преобразователя давления из состава канала системы производят проверяя актуальные данные о его поверке.

7.5.2 Определение приведенной погрешности измерений электрической части каналов (ЭИК) системы, воспринимающих сигналы от первичных преобразователей давления с выходным унифицированным сигналом постоянного тока, в диапазоне от 4 до 20 мА.

7.5.2.1 Проверка производится с помощью калибратора электрических сигналов постоянного тока, которым задают сигнал первичного преобразователя.

7.5.2.2 Калибратор подключают вместо первичного преобразователя ко входу электрической части канала, соблюдая полярность указанную на кабеле датчика (примечание - входные клеммы контроллера имеют маркировку, «А11.70» положительная полярность, «СОМ4» отрицательная полярность)

7.5.2.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на калибратор, установите его в режим имитации постоянного тока. Последовательно подайте на вход ЭИК не менее пяти значений тока, равномерно распределенных по диапазону измерений канала, включая начальное и конечное значения диапазона (0, 25, 50, 75, 100 % диапазона).

Следует учитывать, что значение имитируемого тока 4 мА соответствует точке 0 % диапазона, 8 мА – 25 %, 12 мА – 50 %, 16 мА – 75 %, 20 мА – 100 %.

7.5.2.4 Для каждого значения установленного тока произведите отсчет результатов измерений по показаниям на мнемосхеме системы и рассчитайте приведенную погрешность измерений ЭИК по формуле:

$$\gamma_{\text{эик}} = (A_{\text{сист}} - A_{\text{зад}}) / 16 \cdot 100\% \quad (2),$$

где $A_{\text{сист}}$ - измеренное системой значение тока (мА), соответствующее величине давления $P_{\text{сист}}$ (бар), зафиксированного на мнемосхеме поверяемого ИК,

$A_{\text{сист}} = 4 + (P_{\text{сист}} / 160) \cdot 16$, мА;

$A_{\text{зад}}$ - заданное на выходе калибратора значение тока (мА).

7.5.3 Рассчитайте приведенную погрешность измерений измерительного канала (ИК) избыточного давления, с учетом первичного преобразователя, по формуле:

$$\gamma_{\text{ик}} = \pm 1,1 (\gamma_{\text{эик}}^2 + \gamma_0^2)^{0,5} \quad (3),$$

где $\gamma_{\text{эик}}$ - приведенная погрешность измерений ЭИК;

γ_0 - приведенная погрешность измерений первичного преобразователя давления, входящего в состав ИК (примечание – для преобразователя ПД100 ДИ16-11-0,5 в составе ИК пределы приведенной погрешности измерений составляют $\pm 0,5\%$);

7.5.4. Результат проверки считается удовлетворительным, если во всех проверяемых точках величина $\gamma_{\text{ик}}$ не выходит за пределы указанные в описании типа, и измерительный преобразователь давления поверен.

7.6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

7.6.1 Система соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если она прошла поверку по каждому пункту данной методики поверки и все погрешности измерений не выходят за допускаемые пределы, указанные в таблице 1 настоящей методики, с учетом заявления владельца системы о поверке отдельных измерительных каналов, если таковое было предоставлено.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки произвольной формы. Пломбирование не предусмотрено.

8.2 Сведения о результатах поверки СИ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.3 По заявлению владельца СИ или лица, представившего СИ на поверку, при положительных результатах поверки, выдается свидетельство о поверке СИ (в случае если поверке подверглась часть каналов, с указанием перечня поверенных каналов), при отрицательных результатах поверки - извещение о непригодности СИ к применению.

Ведущий инженер
отдела испытаний продукции
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



А.Б. Никольский