

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«30» мая 2023 г.

М.п.
Исполнительный директор
Е. П. Кривцов
Доверенность № 54/2021
от 24.12.2021

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи измерительные струна ИПС-04

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2301-0342-2023

Руководитель лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

И.Ю. Шмигельский

Разработчик

Д.В. Андреев

г. Санкт-Петербург
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Преобразователи измерительные струна ИПС-04 (далее – ИПС), производства ООО «СТС», г. Москва и устанавливает методику первичной и периодической поверки ИПС.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы ИК, МН	от 0,25 до 1,25
Диапазон измерений силы ИПС, МН	от 1 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы ИК, кН	± 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы ИПС, кН	± 100

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 32-2011 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 г. № 2498.

Методика поверки реализуется методом прямых измерений с применением разрядных эталонов в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 г. № 2498.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методика поверки разработана в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28.08.2020 № 2907 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений».

Принятые сокращения:

БДСИ – блок датчиков силоизмерительных

ДСИ – датчик силоизмерительный из состава ИК

ИПС – преобразователь измерительный струна

ИК – измерительный канал ИПС

ПСД – преобразователь сигналов датчиков

СИ – средство измерений

МП – методика поверки

ПО – программное обеспечение

ПЭВМ – персональный компьютер с ПО СИ

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к проверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям поверки

3.1 Операции по всем пунктам настоящей методики проводят при любом сочетании значений влияющих факторов, соответствующих условиям эксплуатации ИПС, эталонного и вспомогательного оборудования, приведенные в соответствующих эксплуатационных документах.

При проведении поверки не должны быть превышены следующие условия эксплуатации:

- температура, °Сот - 40 до + 60;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более.....98;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Сотрудники, проводящие поверку, должны иметь высшее или среднее техническое образование и опыт работы в соответствующей области измерений, должны изучить правила работы с поверяемым средством измерений и обладать соответствующей квалификацией для работы со средствами поверки и вспомогательным оборудованием.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Перечень основных и вспомогательных средств поверки приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Машины силовоспроизводящие или другие технические средства, способные воспроизводить стабильную нагрузку, диапазон воспроизведения единицы силы от 1 до 5 МН; Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 35 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 до 80% с погрешностью не более 2%;	Гидравлический домкрат ДН-55, производства ООО «СТС»; Термогигрометры ИВА-6, рег. № 46434-11;
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы силы не ниже 3 разряда с в относительной погрешностью не более $\pm 0,6$ % в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 № 2498; Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 35 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 до 80% с погрешностью не более 2%;	Машины испытательные УН, рег. № 54996-13; Термогигрометры ИВА-6, рег. № 46434-11;

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки ИПС должны выполняться требования по безопасности, указанные в эксплуатационных документах на ИПС (ВСПН.404179.007 РЭ) и эталонное оборудование (Правила содержания и применения).

5.2 При проведении поверки запрещается прилагать нагрузку на ДСИ, превышающую наибольшую предельную нагрузку более чем в 1,2 раза.

5.3 При монтаже ИПС требуется соблюдать правила техники безопасности при проведении монтажных и наладочных работ.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие ИПС следующим требованиям:

- комплектность ИПС должна соответствовать описанию типа и документу «Преобразователь измерительный струна. Формуляр» (ВСПН.404179.007 ФО);

- маркировка ИПС должна соответствовать описанию типа и документу «Преобразователь измерительный струна. Руководство по эксплуатации» (ВСПН.404179.007 РЭ);
- соответствие внешнего вида ИПС описанию типа и документов «Преобразователь измерительный струна. Руководство по эксплуатации» (ВСПН.404179.007 РЭ), «Преобразователь измерительный струна. Формуляр» (ВСПН.404179.007 ФО);
- правильность подключения ДСИ к соответствующему разъему БДСИ в соответствии с рисунком А.2 документа «Преобразователь измерительный струна. Руководство по эксплуатации» (ВСПН.404179.007 РЭ);
- отсутствие механических деформаций и сколов у ДСИ, БДСИ и ПСД;
- отсутствие механических деформаций и обрывов соединительных кабелей;
- наличие и сохранность всех надписей маркировки в соответствии с описанием типа;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовку эталонного и вспомогательного оборудования осуществляют в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.2 ИПС должен быть выдержан перед проведением поверки при постоянной температуре не менее 2 часов.

7.3 При проверке правильности сборки ИПС проводят следующие операции:

- ИПС устанавливают в зону сжатия машины силовоспроизводящей или другого технического средства в соответствии с таблицей 2.
- запускают автономное ПО (PoverkaIPS_u.exe) на ПЭВМ в соответствии с руководством оператора ПО (ВСПН.00004-01 34 01);
- проводят обжатие ИПС силой на точке нагружения 3 МН. Выдерживают под нагрузкой ИПС в течение 10 минут. В режиме обжатия показания ИПС и ИК не записывают;
- проводят нагружение ИПС в точке нагружения 3 МН; 3,5 МН; 4 МН; 4,5 МН; 4,8 МН (точки нагружения $i = 1..5$). Результаты измерений силы I_{ki} (порядковый номер ИК $k = 1..4$) каждого ИК и ИПС $I_{ипсi}$ на каждом шаге нагружения ИПС заносят в протокол;
- рассчитывают среднее значение силы в каждой i -ой точке нагружения по формуле (4):

$$\bar{I}_i = \frac{1}{4} \sum_{k=1}^4 I_{ki} \quad (4)$$

- равномерность распределения силы I_{ri} между ИК в ИПС рассчитывают как разницу показаний между максимальным и минимальным измеренными значениями ИК от среднего по формуле (5):

$$I_{ri} = \frac{I_{imax} - I_{imin}}{\bar{I}_i} \cdot 100\% \quad (5)$$

где I_{imax} , I_{imin} – максимальное и минимальное измеренные значения силы по всем ИК для i -ой точки нагружения.

7.4 ИПС считают выдержавшим опробование, если полученные значения I_{ri} распределения силы ИК в ИПС по формуле (5) не превышают 20 %.

7.5 При опробовании проверяют правильность функционирования средства измерений ИПС.

7.6 Перед проведением поверки контролируют показатели температуры окружающего воздуха, относительной влажности воздуха и заносят в протокол (Приложение А).

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

Перед определением метрологических характеристик, должна быть проведена проверка идентификационных данных программного обеспечения по алгоритму MD5 следующим образом:

1) запустить в соответствии с руководством оператора ПО (ВСПН.00004-01 34 01) программу «Поверка ИПС (универсальная)». При запуске программы считается контрольная сумма, считывается версия ПО и проверяются с заложенными в базе данных ПО. При совпадении контрольной суммы и версии ПО появится информационное окно с информацией – «Идентификация

данных прошла успешно. Версия ПО – v.4.0.0.25915. Контрольная сумма – «db156d4b4d929dec90b82cdc7bba17ba». При нажатии кнопки «Ок» информационное окно должно закрыться и активироваться главное окно программы. При несовпадении контрольной суммы и версии ПО появится информационное окно с информацией – «Идентификация данных не прошла. Версия ПО – v. X.X.X.X. Контрольная сумма исполняемого кода XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX отличается». При нажатии кнопки «Ок» информационное окно закроется, программа «Поверка ИПС (Универсальная)» завершит свою работу.

2) при запущенной в соответствии с руководством оператора программе «Поверка ИПС (Универсальная)» на панели управления программой нажать кнопку «О программе». Появится окно «О программе». В окне отобразятся следующие данные:

- логотип предприятия – изготовителя;
- наименование ПО;
- версия ПО;
- наименование предприятия – изготовителя;
- идентификационный номер ПО.

Сравнить в соответствии с описанием типа идентификационный номер и версию ПО. Рассматривают идентификационные данные встроенного ПО в документе «Преобразователь сигналов датчиков. Этикетка ВСПН.466369.004 ЭТ».

При совпадении идентификационных данных ПО проверку считать прошедшей успешно. Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Идентификационные данные автономного ПО ИПС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PoverkaIPS_u.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	v.4.0.0.XXXXXX (не ниже v.4.0.0.25915)
Цифровой идентификатор ПО**	db156d4b4d929dec90b82cdc7bba17ba
Алгоритм определения контрольной суммы	MD5
* Примечание – обозначение «X» не относится к метрологически значимому ПО и может принимать любые значения.	
** Цифровой идентификатор программного обеспечения приведен для указанной в таблице версии ПО	

Таблица 5 - Идентификационные данные встроенного ПО ИПС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IPS-PSD
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v.01
Цифровой идентификатор ПО	Не доступно

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы ИК

Определение абсолютной погрешности измерений силы проводят для каждого из четырёх ИК отдельно. Устанавливают ИК в эталон и проводят не менее трех раз предварительное обжатие ИК максимальной силой равной 1,25 МН. Выдерживают под нагрузкой ИК в течение 3 минут. Результаты предварительного обжатия не фиксируются.

Запускают автономное ПО (PoverkaIPS_u.exe) на ПЭВМ в соответствии с руководством оператора ПО (ВСПН.00004-01 34 01). Проводят ряд нагружения (прямой ход) и разгружения (обратный ход) ИК в диапазоне от 0,25 МН до 1,25 МН и последующем поворотом ИК вокруг своей оси в положения на 120° и 240°.

При этом значение силы F_{zi} задают эталоном в точках равных 0,25 МН; 0,35 МН; 0,50 МН; 0,65 МН; 0,75 МН; 0,90 МН; 1,00 МН; 1,25 МН.

Записывают соответствующие результаты измерений ИК I_{kij} в протокол измерений (Приложение А), где k – порядковый номер ИК ($k = 1...4$), i – порядковый номер точки нагружения и разгружения ($i = 1...15$), j – ряд нагружения при повороте ($j = 1...3$).

По измеренным значениям рассчитывают:

- погрешность каждого ИК ($k = 1...4$) в каждом положении ($j = 1...3$) по формуле (1):

$$\Delta_{kij} = I_{kij} - F_{\varepsilon i} \quad (1)$$

где $F_{\varepsilon i}$ – эталонное значение силы для i -ой точки нагружения;

- абсолютную погрешность каждого ИК для каждой i -ой ступени нагружения по формуле (2):

$$\Delta_{IKki} = \left(\Delta_{kij} \right)_{\max} \quad (2)$$

Рассчитанные значения по формулам (1) и (2) заносят в протокол (Приложение А).

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы ИПС.

Абсолютную погрешность измерений силы ИПС для каждой i -ой ступени нагружения рассчитывают как сумму абсолютных погрешностей каждого ИК для каждой i -ой ступени нагружения по формуле (3):

$$\Delta_{ИПСi} = \sum_{k=1}^4 \Delta_{IKki} \quad (3)$$

Рассчитанные значения по формуле 3 заносят в протокол (Приложение А).

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 ИПС считается прошедшим поверку, если:

- диапазоны измерений ИК и ИПС соответствуют значениям, приведенным в таблице 1;
- во всех точках диапазона выполняется условие:
 - полученные по формуле (2) абсолютные погрешности каждого ИК, не превышают пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 1;
 - полученная по формуле (3) абсолютная погрешность ИПС не превышает пределов допускаемой погрешности, приведенных в таблице 1.

10.2 В случае, если одно или несколько значений абсолютной погрешности не удовлетворяют требованию п. 10.1 настоящей методики, то принимается решение о несоответствии ИПС метрологическим требованиям, установленным в описании типа СИ.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Положительные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявке заказчика, положительные результаты поверки можно дополнительно оформлять выдачей свидетельства о поверке.

11.2 Отрицательные результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 Знак поверки на ИПС не наносится.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от _____ г. к свидетельству о поверке
№ _____ от _____ г.

Наименование средства измерений	Преобразователи измерительные струна ИПС-04 (далее – ИПС)
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер ИПС	
Изготовитель	ООО «СТС», г. Москва
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии)	
Дата предыдущей поверки	
Адрес места выполнения первичной поверки	

Вид поверки _____ первичная / периодическая (нужное подчеркнуть)

Методика поверки МП 2301-0342-2023 «ГСИ. Преобразователи измерительные струна ИПС-04.
Методика поверки».

Средства поверки:

Наименование и регистрационные номера эталонов и средств измерений в Федеральном информационном фонде	Метрологические характеристики

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр средства измерений (пункт 6 МП).

При внешнем осмотре установлено:

Таблица 1 – Операции внешнего осмотра

п/п №	Наименование операции	Заключение (соответствует/ не соответствует)	Примечание
1	Проверка комплектности		Таблица 2
2	Проверка маркировки		
3	Проверка внешнего вида на соответствие ВСПН.404179.007 РЭ «Преобразователь измерительный струна ИПС-04. Руководство по эксплуатации»		
4	Проверка отсутствия механических деформаций и сколов у ДСИ и силовводящих колец		
5	Проверка отсутствия механических деформаций, обрывов у соединительных кабелей		
6	Проверка наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ		
7	Проверка соответствия номера ДСИ и разъёма БДСИ при подключении		Таблица 3

Таблица 2 – Комплект документов

п/п №	Наименование	обозначение
1	Преобразователь измерительный струна ИПС-04. Руководство по эксплуатации	ВСПН.404179.007 РЭ
2	Преобразователь измерительный струна ИПС-04. Формуляр	ВСПН.404179.007 ФО

Таблица 3 – Соответствие заводского номера ДСИ номеру ИК ИПС

Обозначение ИК	ИК1	ИК2	ИК3	ИК4
Обозначение ДСИ	A1	A2	A3	A4
Зав. № ДСИ				

2. Подготовка к проверке и опробование средства измерений (пункт 7 МП)

Результаты опробования приведены в таблице 4

Таблица 4 – результаты измерений при нагружении ИПС

Номер нагружения, i	Эталонное значение силы $F_{эi}$, кН	Показания ИПС $I_{ипси}$, кН	Показания ИК, I_{ki} , кН			
			ИК1	ИК2	ИК3	ИК4
1						
2						
3						

Таблица 5 – Равномерность распределения силы между ИК в ИПС

Номер нагружения, i	Показания ИПС $I_{ипси}$, кН	Среднее значение силы ИК, $\bar{I}_i$	Максимальное значение силы ИК, I_{max} , кН	Минимальное значение силы ИК, I_{min} , кН	Равномерность распределения силы, I_{ri} , %
1					
2					
3					

3. Проверка программного обеспечения (пункт 8 МП)

Результаты проверки соответствия программного обеспечения, приведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Идентификационные данные автономного ПО

п/п №	Параметры	Требования эксплуатационной документации	Заключение (соответствует/не соответствует)	Примечание
1	Идентификационное наименование ПО	PoverkaIPS_u.exe		
2	Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	Не ниже v.4.0.0.25915		
3	Цифровой идентификатор ПО	db156d4b4d929dec90b82cdc7bba17ba		
4	Алгоритм определения контрольной суммы	MD5		

Таблица 7 – Идентификационные данные встроенного ПО

п/п №	Параметры	Требования эксплуатационной документации	Заклучение (соответствует/не соответствует)	Примечание
1	Идентификационное наименование ПО	IPS-PSD		
2	Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	v.01		
3	Цифровой идентификатор ПО	Не доступно		

4. Определение метрологических характеристик средства измерений (пункт 9 МП)

Результаты измерений параметров окружающей среды в помещении, в котором проводится определение МХ СИ, приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Результаты измерений параметров окружающей среды

п/п №	Параметры окружающей среды	Требования эксплуатационной документации	Измеренные значения
1	Температура окружающего воздуха, °C	от – 40 до + 60	
2	Относительная влажность воздуха, %	не более 98	

4.1 Определение абсолютной погрешности измерений силы ИК (пункт 9.1 МП)

Результаты определения абсолютной погрешности измерений силы для каждого k-го ИК приведены в таблицах 11-12.

Таблица 9 – Измеренные значения 1-го и 2-го ИК

Номер нагружения, i	Эталонное значение силы $F_{Эi}$, кН	Результаты измерений силы ИК1, I_{1ij} , кН			Результаты измерений силы ИК2, I_{2ij} , кН		
		0°, $j = 1$	120°, $j = 2$	240°, $j = 3$	0°, $j = 1$	120°, $j = 2$	240°, $j = 3$
0	0						
1	250						
2	350						
3	500						
4	650						
5	750						
6	900						
7	1000						
8	1250						
9	1000						
10	900						
11	750						
12	650						
13	500						
14	350						
15	250						
0	0						

Таблица 10 – Измеренные значения 3-го и 4-го ИК

Номер нагру- жения, i	Эталонное значение силы $F_{Эi}$, кН	Результаты измерений силы ИК3, I_{3ij} , кН			Результаты измерений силы ИК4, I_{4ij} , кН		
		0° , $j = 1$	120° , $j = 2$	240° , $j = 3$	0° , $j = 1$	120° , $j = 2$	240° , $j = 3$
0	0						
1	250						
2	350						
3	500						
4	650						
5	750						
6	900						
7	1000						
8	1250						
9	1000						
10	900						
11	750						
12	650						
13	500						
14	350						
15	250						
0	0						

Таблица 11 – Результаты определения метрологических характеристик 1-го и 2-го ИК

Номер нагру- жения, i	$F_{Эi}$, кН	Для ИК1				Для ИК2			
		Δ_{1i1} , кН	Δ_{1i2} , кН	Δ_{1i3} , кН	$\Delta_{ик1i}$, кН	Δ_{2i1} , кН	Δ_{2i2} , кН	Δ_{2i3} , кН	$\Delta_{ик2i}$, кН
1	250								
2	350								
3	500								
4	650								
5	750								
6	900								
7	1000								
8	1250								
9	1000								
10	900								
11	750								
12	650								
13	500								
14	350								
15	250								

Таблица 12 – Результаты определения метрологических характеристик 3-го и 4-го ИК

Номер нагру- жения, i	$F_{эi},$ кН	Для ИК3				Для ИК4			
		$\Delta_{3i1},$ кН	$\Delta_{3i2},$ кН	$\Delta_{3i3},$ кН	$\Delta_{ик3i},$ кН	$\Delta_{4i1},$ кН	$\Delta_{4i2},$ кН	$\Delta_{4i3},$ кН	$\Delta_{ик4i},$ кН
1	250								
2	350								
3	500								
4	650								
5	750								
6	900								
7	1000								
8	1250								
9	1000								
10	900								
11	750								
12	650								
13	500								
14	350								
15	250								

4.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы ИПС (пункт 9.2 МП)

Результаты определения метрологических характеристик ИПС приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Рассчитанная абсолютная погрешность измерений силы ИПС

Номер нагру- жения, <i>i</i>	I_{0i} , кН	Δ_{IK1i} , кН	Δ_{IK2i} , кН	Δ_{IK3i} , кН	Δ_{IK4i} , кН	$\Delta_{ИПСi}$, кН
1	1000					
2	1400					
3	2000					
4	2600					
5	3000					
6	3600					
7	4000					
8	5000					
9	4000					
10	3600					
11	3000					
12	2600					
13	2000					
14	1400					
15	1000					

5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (пункт 10 МП).

Метрологические характеристики СИ должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 13.

Таблица 13 – Метрологические характеристики СИ

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы ИК, кН	± 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы ИПС, кН	± 100

Значения абсолютной погрешности измерений силы ИК находится в пределах ± 25 кН.

Значения абсолютной погрешности измерений силы ИПС находится в пределах ± 100 кН.

5. Заключение:

Преобразователь измерительный струна ИПС-04 № _____ на основании результатов поверки признан годным/не годным (нужное подчеркнуть).

Поверку произвел _____
ФИО
подпись
Дата