

**Федеральное государственное унитарное предприятие
"Всероссийский научно-исследовательский институт им. Д.И.Менделеева
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"**

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ФГУП
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
А.Н.Пронин
М.п. 18 апреля 2019 г.





Государственная система обеспечения единства измерений

**МОДУЛИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
SIWAREX WP321, SIWAREX WP521 ST, SIWAREX WP522 ST**

Методика поверки
МП2064-0138-2019

Руководитель лаборатории
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"


В.П. Пиастро

Ведущий инженер

А.И.Алимпиев

г. Санкт-Петербург
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на модули многофункциональные SIWAREX WP321, SIWAREX WP521 ST, SIWAREX WP522 ST (далее – модули) и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодических поверок.

При проведении поверки необходимо использовать Руководства по эксплуатации модулей SIWAREX WP321 и SIWAREX WP521/522 ST.

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Интервал между поверками - 4 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности модулей.	6.3
Проверка соответствия ПО идентификационным данным	6.4
Оформление результатов поверки	7

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки модулей применяются следующие средства:
 Калибратор универсальный Н4-17 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46628-11)
 воспроизведение напряжения постоянного тока, предел 0,2 В, $\pm(0,002 \% U_x + 0,0005 \% U_n)$
 Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, измерение напряжения постоянного тока, предел 10 В, $\pm(0,004 \% U_x + 0,0007 \% I_n)$ (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52669-13)
 Термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С.
 Гигрометр ВИТ-2, диапазон измерения влажности от 20 до 90 % при температурах от 15 до 40 °С, кл.1.
 Барометр – aneroid БАММ, диапазон измерений от 600 до 790 мм рт.ст., $\pm 0,8$ мм рт.ст.

Примечания: 1. Все применяемые средства измерений должны быть технически исправны и своевременно поверены.

2. Допускается замена указанных средств измерений на другие типы, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью с запасом не менее 80 %.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке модулей допускаются работники государственных и ведомственных метрологических органов, аккредитованных на право поверки данного средства измерения, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средствах измерения электрических величин, ознакомившиеся с Руководствами по эксплуатации модулей и настоящей методикой.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

4.2. При выполнении операций поверки модулей должны соблюдаться требования технической безопасности, регламентированные:

- ГОСТ 12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление".

- Всеми действующими инструкциями по технике безопасности для конкретного рабочего места.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

5.1. При проведении операций поверки устройства должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С ...от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, %от 5 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84 до 106

Питание модулей осуществляется от источников постоянного тока напряжением 24 В.

5.2. Все средства измерений, предназначенные к использованию при выполнении поверки, включаются в сеть и находятся в режиме прогрева в течение времени, указанного в их технической документации.

5.3. Поверка модулей проводится с использованием прикладной программы SIWATOOL.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие модулей следующим требованиям.

6.1.1.1. Модули должны соответствовать заводскому номеру и комплекту поставки (включая эксплуатационную документацию).

6.1.1.2. Механические повреждения наружных частей модулей, дефекты лакокрасочных покрытий, способные повлиять на работоспособность или метрологические характеристики модулей, должны отсутствовать.

6.1.1.3. Маркировка и надписи должны быть четкими, хорошо читаемыми.

6.1.1.4. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п.п. 6.1.1.1. - 6.1.1.3.

6.2. Опробование.

Опробование работы модулей выполняется следующим образом:

- на вход модуля подать сигнал напряжения постоянного тока, соответствующий 70 процентам верхнего предела диапазона измерений;
- наблюдать реакцию на мониторе подключенного к модулю РС с установленным ПО SIWATOOL.

Результаты опробования признаются положительными, если показания лежат в пределах (2800 ± 2) мкВ/В.

6.3 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности модулей.

- определение погрешности выполняют в 10 точках K_i , равномерно распределенных в пределах диапазона измерений;
- в окне ПО SIWATOOL, установленной на подключенном к модулю РС, выбирают команду "Service mode ON(1)" (рисунок 1) и устанавливают режим визуализации результатов измерений в "мкВ/В" (в соответствии с Приложением к настоящей программе);
- собирают схему, показанную на рисунке 2;
- на магазинах сопротивления R4831 №1 И №2 устанавливают значения сопротивления 1 кОм;
- на калибраторе универсальном Н4-17 устанавливают режим воспроизведений напряжения постоянного тока на пределе 0,2 В;
- на калибраторе последовательно устанавливают значения входного напряжения постоянного тока модуля $U_{вх i}$ в соответствии с таблицей 2;

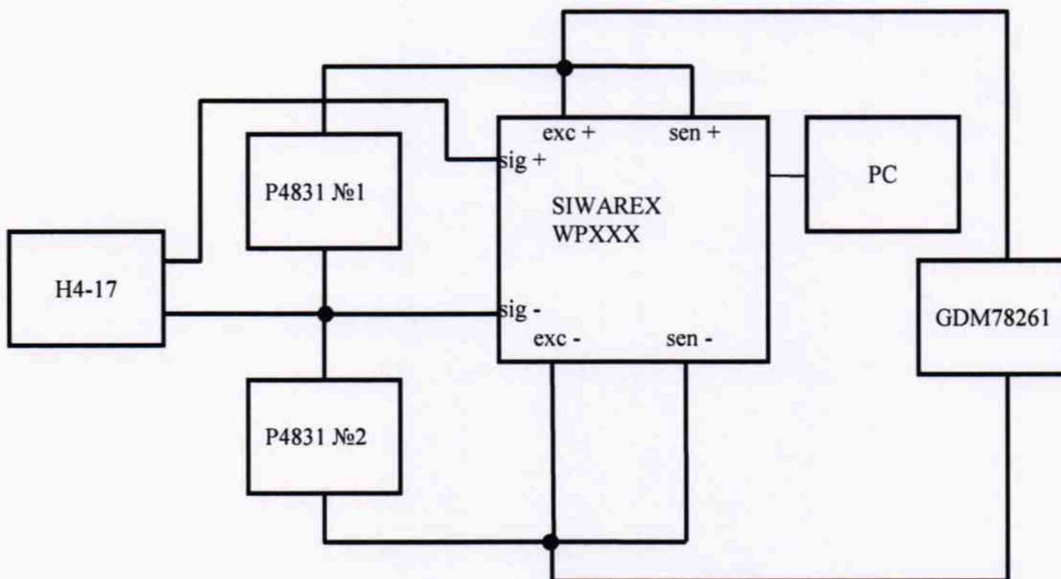
- при каждом установленном на калибраторе Н4-17 значении $U_{вх i}$ снимают показания вольтметра GDM-78261 (напряжение цепи питания тензометрического преобразователя) $U_{пит i}$ и результаты заносят в таблицу 2;
- по полученным результатам измерений $U_{пит i}$ вычисляют расчетное (номинальное) значение рабочего коэффициента передачи тензорезисторного преобразователя $K_{расч i}$ по формуле



Рисунок 1

$$K_{расч i} = |U_{вх i} / U_{пит i}|$$

- результаты заносят в таблицу 2;
- снимают в окне ПО SIWATOOL результаты измерений модулем SIWAREX рабочего коэффициента передачи тензорезисторного преобразователя $|K_{изм i}|$ и заносят в таблицу 2;



- H4-17 – калибратор универсальный H4-17;
 P4831 №1 и №2 – магазины сопротивления P4831;
 GDM 78261 - вольтметр универсальный цифровой GDM 78261;
 PC – персональный компьютер с программой SIWATOOL;
 SIWAREX – модуль многофункциональный SIWAREX WPXXX.

Рисунок 2

Таблица 2 Модификация SIWAREX WPXXX (зав. № _____) $\gamma_{к доп} = \pm 0,05 \%$

Входной сигнал модуля $U_{вх i}$, мкВ	Измеренное напряжение питания тензодатчика $U_{пит i}$, В	Рабочий коэффициент передачи тензодатчика		Основная абсолютная погрешность измерений Δ_{ki} , мкВ/В	Основная приведенная погрешность измерений, γ_{ki} , %
		расчетное (номинальное) значение $K_{расч i}$, мкВ/В	результат измерений модулем $K_{изм i}$, мкВ/В		
18430					
14550					
9700					
4850					
970					
0					
-970					
-4850					
-9700					
-14550					
-18430					

- за оценку основной абсолютной погрешности модуля при измерении рабочего коэффициента передачи тензорезисторного преобразователя в каждой точке диапазона принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = |K_{изм i} - K_{расч i}| \quad (\text{мкВ/В})$$

- определяют основную приведенную погрешность модуля γ_{ki} , %, по формуле

$$\gamma_{ki} = \frac{\Delta_{ki}}{K_{max}} \times 100\%$$

где $K_{max} = 4000$ мкВ/В – абсолютное значение верхнего предела диапазона измерений рабочего коэффициента тензорезисторного преобразователя;

Модули модификаций SIWAREX WP321, SIWAREX WP521, SIWAREX WP522 считаются прошедшими испытания с положительными результатами, если для всех полученных результатов выполняется соотношение

$$|\gamma_{ki}| \leq |\gamma_{к доп}|,$$

где $\gamma_{к доп} = 0,05 \%$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности модуля.

На рисунках 3, 4 и 5 показано расположение клемм подключения модулей SIWAREX WP321, SIWAREX WP521 ST и SIWAREX WP522 ST соответственно.

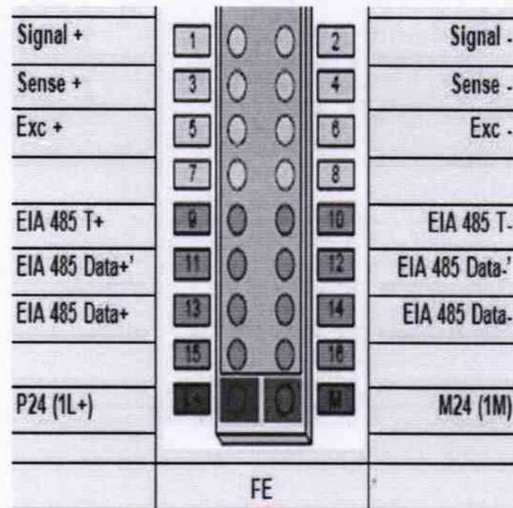


Рисунок 3 - Клеммы подключения SIWAREX WP321

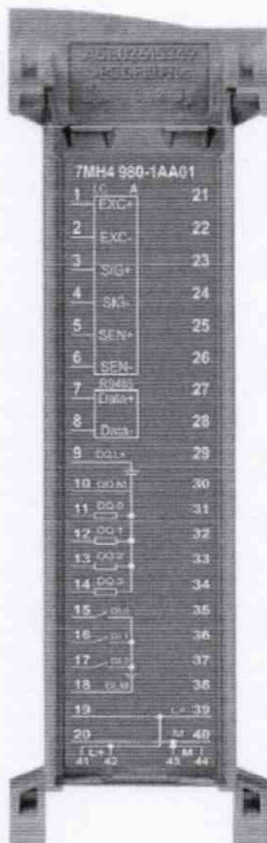


Рисунок 4 - Клеммы подключения SIWAREX WP521 ST

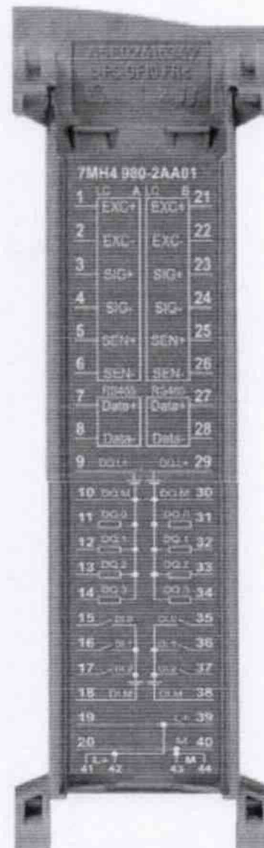


Рисунок 5 - Клеммы подключения SIWAREX WP522 ST

6.4 Проверка соответствия ПО идентификационным данным.

Идентификация встроенного программного обеспечения модулей выполняется путем определения:

- идентификационного наименования программного обеспечения;
- номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;

Проверка выполняется в следующей последовательности:

- установить и запустить на технологическом компьютере ПО **SIWATOOL**;
- подключить технологический компьютер к модулю (интерфейс **RS485** – модуль **SIWAREX WP321** или интерфейс **Ethernet** – модули **SIWAREX WP521/522 ST**);
- выбрать в окне ПО **SIWATOOL** команду "**Modul info**";
- в открывшемся окне находятся 3 секции; в секции "**SIWAREX**" (рисунок 4) при этом будет выведены идентификационное наименование встроенного ПО **Firmware (FW)** **7MHxxxx-xAAxx** (на рисунке показано для модуля модификации **SIWAREX WP522 ST**) и текущий номер его версии **1.0.1** (на рисунке выделен красным прямоугольником).

Value	PC	SIWAREX
SIWAREX WP522 ST		
Commissioning		
<input checked="" type="checkbox"/> Calibration Parameter I		
<input checked="" type="checkbox"/> Autom. Calibration Digit		
<input checked="" type="checkbox"/> Tare-Zero-Memory (DR5)		
<input checked="" type="checkbox"/> Limits (DR6)		
<input checked="" type="checkbox"/> Process Interfaces (DR7)		
<input checked="" type="checkbox"/> Date and Time (DR8)		
<input checked="" type="checkbox"/> Date and Time 2 (DR48)		
<input checked="" type="checkbox"/> Module Info (DR9)		
Info		
Order number	7MH4980-2AA01	7MH4980-2AA01
Serial number	YSU/8102704	YSU/8102704
Firmware type	V	V
Firmware version pos	1	1
Firmware version pos	0	0
Firmware version pos	1	1
Hardware version	1	1
OS version label	V	V
OS version	3	3
DRAM	0	0
Flash	0	0
MRAM	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> Load Cells Parameter II		

Рисунок 4

Идентификационные данные внешнего (прикладного) программного обеспечения выводятся в том же окне ПО **SIWATOOL** при нажатии на кнопку "?" и затем выборе "**ABOUT**".

После этого откроется окно с идентификационными данными **SIWATOOL** (рисунок 5).

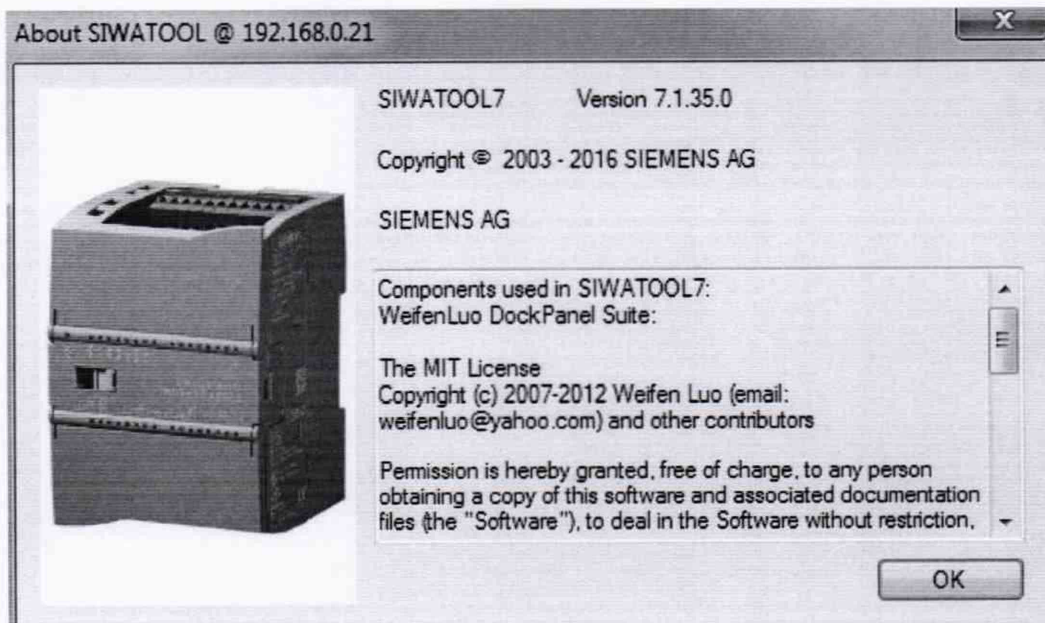


Рисунок 5

ПО считаются прошедшими проверку с положительными результатами, если установлено, что идентификационные данные встроенного программного обеспечения соответствуют заявленным (таблицы 3,4,5,6):

Таблица 3- Идентификационные данные ПО модуля модификации SIWAREX WP321

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW 7MH4138-6AA00-0BA0
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже V01.03.00
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 4-Идентификационные данные ПО модуля модификации SIWAREX WP521 ST

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW 7MH4980-1AA01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже V01.01.00.
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 5-Идентификационные данные ПО модуля модификации SIWAREX WP522 ST

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	7MH4980-2AA01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже V1.0.1
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 6 - Идентификационные данные внешнего ПО SIWATOOL

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SIWATOOL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	Отсутствует

Результаты поверки признают положительными при положительных результатах проверок по методикам п.п. 6.3 – 6.4.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки модулей оформляется свидетельство о поверке. К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.

7.2 При отрицательных результатах поверки модулей выдается извещение о непригодности.

7.3 Документы по результатам поверки оформляются в соответствии с установленной формой.

7.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) на переднюю панель модулей.

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол поверки №

от " ____ " _____ г. .

Наименование СИ	Модуль многофункциональный SIWAREX WP321 (521; 522)
Заводской номер СИ	
Принадлежит	
Дата поверки	

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С.....
- относительная влажность воздуха, %.....
- атмосферное давление, кПа.....

Эталоны и испытательное оборудование:

(Свидетельство о поверке № _____ от _____ г.)

Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица А.1

$\gamma_{к доп} = \pm 0,05 \%$

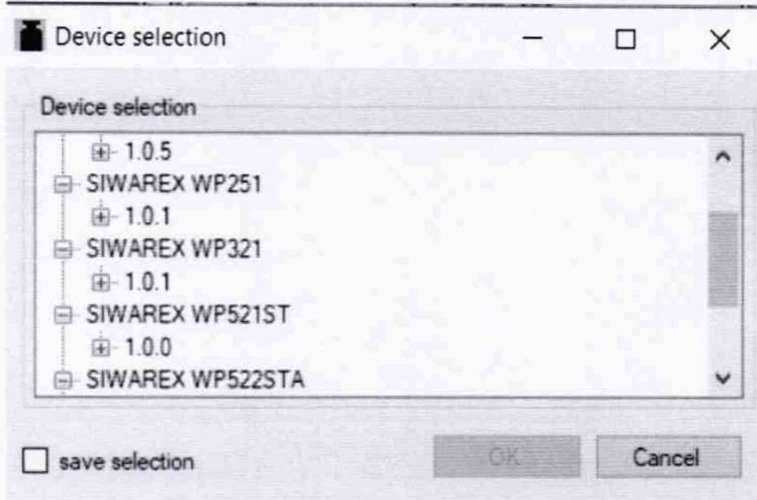
Входной сигнал модуля $U_{вх i}$, мкВ	Измеренное напряжение питания тензодатчика $U_{пит i}$, В	Рабочий коэффициент передачи тензодатчика		Основная абсолютная погрешность измерений $\Delta_{ки}$, мкВ/В	Основная приведенная погрешность измерений, $\gamma_{ки}$, %
		расчетное (номинальное) значение $K_{расч i}$, мкВ/В	результат измерений модулем $K_{изм i}$, мкВ/В		
18430					
14550					
9700					
4850					
970					
0					
-970					
-4850					
-9700					
-14550					
-18430					

Выводы: _____

Поверку проводили:

Приложение
Калибровка модулей SIWAREX

В окне "Device selection" ПО SIWATOOL выберите наименование калибруемого модуля (рисунок 1).



Рисунок

1

Установите на входе SIWAREX сигнал от калибратора Н4-17 $U_{вх\ 1} = 970$ (мкВ) и измерьте напряжение питания тензодатчика $U_{пит\ 1}$ (В). Определите расчетное значение рабочего коэффициента передачи тензодатчика $K_1 = U_{вх\ 1} / U_{пит\ 1}$. Повторите операции для $U_{вх\ 1} = 18430$ (мкВ) и измерьте $U_{пит\ 2}$ (В). Рассчитайте значение рабочего коэффициента передачи тензодатчика $K_2 = U_{вх\ 2} / U_{пит\ 2}$.

При выполнении обеих операций записывайте измеренные модулем SIWAREX значения рабочего коэффициента передачи тензодатчика в цифровом виде в строке "Digits filtered" (рисунок 2).

Monitor		
Process State (DR30)		
Process State extended 1 (DR31)		
Info		
Digits unfiltered	0	1740424
Digits filtered	0	1740401
Digits filtered by F2	0	1740415
Current analog output (digits)	0	0
Current status digital input DI.	0	0
Current status digital input DI.	0	0
Current status digital input DI.	0	0

Рисунок 2

Занесите результаты в таблицу 1.

Но- мер изме- рения	$U_{вх\ i}$, мкВ	$U_{пит}$ i , В	Рабочий коэффициент передачи тензодатчика, K_i	
			Рас- четное значе- ние, мкВ/В	Измеренное SI- WAREX значение, цифровой код
1	970			
2	18430			

Установите значение разрешения на 0,001 и отправьте данные командой "Send data records" в модуль SIWAREX.

Активизируйте "Scale characteristic curve" и установите следующие параметры (рисунок 3):

- в строке Calibration weight 0" установите расчетное значение рабочего коэффициента передачи тензодатчика в "мкВ/В" из таблицы 1 (измерение 1);
- в строке Calibration weight 1" установите расчетное значение рабочего коэффициента передачи тензодатчика в "мкВ/В" из таблицы 1 (измерение 2);
- в строке "Calibration digit 0" установите измеренное модулем SIWAREX значение рабочего коэффициента передачи тензодатчика в цифровом коде из таблицы 1 (измерение 1);
- в строке "Calibration digit 1" установите измеренное модулем SIWAREX значение рабочего коэффициента передачи тензодатчика в цифровом коде из таблицы 1 (измерение 2);

Commissioning	
<input checked="" type="checkbox"/> Calibration Parameter (DR3)	
<i>Info</i>	
Basic Parameters	
Scale name	Siwarex
Weight unit	kg
Gross indicator	B for Gross
Loading cell type	Strain gauge analogue
Restriction code	none
Minimum weight (in d)	0
Maximum weight	4000.0
Resolution d	0.001
Scale characteristic curve	
Calibration weight 0	0.21765
Calibration weight 1	2135.372
Calibration weight 2	0.0
Calibration digits 0 (measured)	2172
Calibration digits 1 (measured)	2135056
Calibration digits 2 (measured)	0
Additional Parameters	

Рисунок

3

- для отправки установленных параметров в модуль SIWAREX кликните правой кнопкой мыши на "Calibration Parameter (DR3)" и "Send data record" как показано на рисунке 4:

Commissioning			
Calibration Parameter (DR3)			
Info			
Basic Parameters			
Scale name	Siwarex		Siwarex
Weight unit	kg		kg
Gross indicator	B for Gross		B for Gross
Loading cell type	Strain gauge analogue		Strain gauge analogue
Restriction code	none		none
Minimum weight (in d)	0		0
Maximum weight	4000.0		4000.0
Resolution d	0.001		0.001
Scale characteristic curve			
Calibration weight 0	0.21765		0.21765
Calibration weight 1	2135.372		2135.372
Calibration weight 2	0.0		0.0
Calibration digits 0 (measur	2172		2172
Calibration digits 1 (measur	2135056		2135056
Calibration digits 2 (measur	0		0

Рисунок 4

Теперь при установке любого значения входного сигнала модуля SIWAREX после нажатия на "Display" в появившемся окне будет визуализироваться результат измерений модулем SIWAREX значение рабочего коэффициента передачи тензодатчика $K_{изм\ i}$ (рисунок 5).



Рисунок 5

Примечание: в окне "Display" ПО SIWATOOL наименование единицы измерений визуализируется в "кг", но после проведения указанных выше операций по калибровке модулей SIWAREX это значение рабочего коэффициента передачи тензодатчика численно равно $K_{изм\ i}$ в единицах "мкВ/В".