

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

# **СЕРТИФИКАТ**

об утверждении типа средств измерений  
№ 64283-16

Срок действия утверждения типа до **24 июня 2026 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
**Преобразователи измерительные D1000**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
**Фирма "GM International S.r.l.", Италия**

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ  
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА  
**ОС**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
**МП2064-0112-201**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **3 года**

Срок действия утвержденного типа средств измерений продлен Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **10 марта 2021 г. N 259.**

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,  
хранится в системе электронного документооборота  
Федеральное агентство по техническому регулированию и  
метрологии.

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат: 01C95C9A007CАСВ9В24В5327С21ВВ4СЕ93  
Кому выдан: Голубев Сергей Сергеевич  
Действителен: с 23.11.2020 до 23.11.2021

С.С.Голубев

«12» апреля 2021 г.

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные модели D1000

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные модели D1000 (далее - преобразователи) предназначены для преобразования с заданными метрологическими характеристиками входных аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, напряжения переменного тока, сигналов от термопар, термопреобразователей сопротивления, частотно-импульсных сигналов в выходные сигналы силы и напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока и частотно-импульсные сигналы с гальванической развязкой входных и выходных цепей.

#### Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей измерительных модели D1000 заключается в прямом аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов и обратном цифро-аналоговом преобразовании цифровых кодов. При этом на выходах преобразователей формируются аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока и частоты.

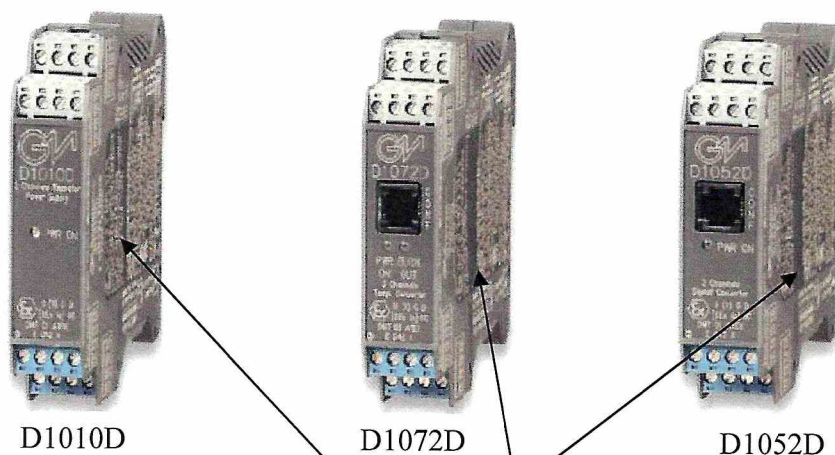
Преобразователи являются барьерами искрозащиты и представляют собой искробезопасные гальванические изоляторы. Они имеют сигнализацию обрыва и короткого замыкания полевых кабелей линий связи. Конфигурирование преобразователей осуществляется с помощью сервисной программы SWC1090, устанавливаемой на PC.

Конструктивно преобразователи измерительные модели D1000 выполнены в виде законченных модулей и могут быть установлены на 35 мм DIN-рейке.

Преобразователи имеют тройную изоляцию, выдерживающую до 500 В напряжения постоянного тока между входными и выходными клеммами и 1500 В - между выходными клеммами и клеммами подключения источника питания.

Пломбирование преобразователей выполняется с помощью разрушаемой шильд-наклейки.

Преобразователи выпускаются в следующих модификациях: D1010S, D1010D, D1010D-046, D1010S-046, D1012Q, D1014S, D1014D, D1020S, D1020D, D1022S, D1022D, D1052D, D1052S, D1053S, D1054S, D1060S, D1062S, D1063S, D1064S, D1072D, D1072S, D1073S, D1010S-054, D1010S-056, D1010S-057, отличающихся функциональным назначением и техническими возможностями. Внешний вид преобразователей приведен на рисунке 1.



Место установки шильд-наклейки

Рисунок 1 - Внешний вид преобразователей

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) устанавливается в энергонезависимую память преобразователей. Конфигурирование преобразователей выполняется с помощью сервисной программы SWC1090.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационный номер ВПО преобразователей	
SOFTWARE NUMBER D1052S	10
SOFTWARE NUMBER D1052D	10
SOFTWARE NUMBER D1053S	10
SOFTWARE NUMBER D1054S	16
SOFTWARE NUMBER D1060S	13
SOFTWARE NUMBER D1064S	28
SOFTWARE NUMBER D1072D	24
SOFTWARE NUMBER D1072S	24
SOFTWARE NUMBER D1073S	24
Номер версии ВПО преобразователей	
SOFTWARE REVISION D1052S	2
SOFTWARE REVISION D1052D	2
SOFTWARE REVISION D1053S	2
SOFTWARE REVISION D1054S	2
SOFTWARE REVISION D1060S	0
SOFTWARE REVISION D1064S	0
SOFTWARE REVISION D1072D	5
SOFTWARE REVISION D1072S	5
SOFTWARE REVISION D1073S	5
Цифровой идентификатор ВПО	не вычисляется

Примечание: у преобразователей моделей D1010S (D); D1010S (D)-046; D1010S-054; D1010S-056; D1010S-057; D1014S(D); D1020S(D); D1022S(D); D1012Q; D1062S; D1063S встроенное ПО отсутствует.

Встроенное ПО преобразователей не влияет на метрологические характеристики средства измерений (метрологические характеристики преобразователей нормированы с учетом встроенного ПО). Цифровой идентификатор ПО не вычисляется, т.к. программа устанавливается в преобразователи в цикле производства и в процессе эксплуатации изменена быть не может. Механическая защита ПО и калибровочных данных осуществляется за счет установки разрушаемых шильд-наклеек (как показано на рисунке 1).

Уровень защиты встроенного ПО преобразователей - "высокий" по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблицах 2,3,4.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики преобразователей модификаций D1010S, D1010D, D1010S-046, D1010D-046, D1012Q, D1014S, D1014D, D1020S, D1020D, D1022S, D1022D

Модификация	Диапазоны входного сигнала, мА	Диапазоны выходного сигнала, мА	Количество каналов, шт.	Пределы допускаемой основной погрешности преобразования, %	Напряжение питания, В	Ток потребления, мА не более	Масса, г	Время преобразования, мс	Назначение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1010S	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	1	±0,1	24	60	115	50	Повторитель источника питания
D1010D	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	2	±0,1	24	115	175	50	Повторитель источника питания
D1010S-046	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	1	±0,1	24	60	125	50	Повторитель источника питания
D1010D-046	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	2	±0,1	24	115	175	50	Повторитель источника питания
D1014S	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	1	±0,1	от 12 до 24	120	115	20	Повторитель источника питания
D1014D	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	2	±0,1	от 12 до 24	240	170	20	Повторитель источника питания
D1020S	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	1	±0,1	24	50	120	50	Повторитель источника питания с раздельным питанием

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1020D	от 0 до 20 от 4 до 20	от 0 до 20 от 4 до 20	2	±0,1	24	95	180	50	Повторитель источника питания с раздельным питанием
D1022S	от 1 до 40	от 1 до 40	1	±1	от контура	до 40	110	50	Токовый повторитель
D1022D	от 1 до 40	от 1 до 40	2	±1	от контура	до 40	125	50	Токовый повторитель
D1012Q	от 4 до 20	от 4 до 20	4	±0,1	24	160	140	500	Повторитель источника питания

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики преобразователей модификаций D1052D, D1052S, D1053S, D1054S, D1060S, D1062S, D1063S, D1064S, D1010S-054, D1010S-056, D1010S-057.

Модификация	Диапазоны входного сигнала	Диапазоны выходного сигнала	Количество каналов, шт.	Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования, %	Напряжение питания, В	Ток потребления, мА не более	Масса, г	Время преобразования, мс	Назначение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1052S	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	1	±0,2	от 12 до 24	80	140	50	Преобразователь аналоговых сигналов
D1052D	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	2	±0,2	от 12 до 24	140	170	50	Преобразователь аналоговых сигналов

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1053S	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	1	±0,2	24	65	160	50	Преобразователь аналоговых сигналов и пороговый усилитель
D1054S	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	1	±0,2	от 12 до 24	190	175	50	Повторитель источника питания и пороговый усилитель
D1060S	импульсы с частотой выше 0 до 50 кГц	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	1	±0,2	12 24	110 60	155	100	Преобразователь частотно-импульсных сигналов
D1062S	от -20 до 0 В= от 0 до 20 В≈ (от 0 до 20 кГц)	от -20 до 0 В= от 0 до 20 В≈ (от 0 до 20 кГц)	1	±0,1	24	60	150	10	Изолирующий повторитель
D1063S	от -9 до 9 мВ	от -10 до 10 мВ от -20 до 20 мВ	1	±0,005	24	80	165	100	Изолирующий преобразователь

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1064S	от 4,2 до 16,8 мВ	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	1	±0,07	24	70	155	100	Изолирующий преобразователь
D1010S-054	от -5 до 55 мВ	от 4 до 20 мА	1	±0,2	24	40	110	25	Преобразователь аналоговых сигналов
D1010S-056	от -5 до 35 мВ	от 4 до 20 мА	1	±0,2	24	40	110	25	Преобразователь аналоговых сигналов
D1010S-057	от -5 до 10 мВ	от 4 до 20 мА	1	±0,2	24	40	110	25	Преобразователь аналоговых сигналов





Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
D1072S	сигналы от источников постоянного напряжения от 0 до 10 мВ от 0 до 50 мВ	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В от 2 до 10 В	1	±0,2	от 12 до 24	80	140	50	-	Преобразование температуры
	сигналы от терморезисторов от - 10 до 80 мВ								±1	
	сигналы от термопреобразователей сопротивления от 20 Ом до 2 кОм								-	
	сигналы сопротивления от 50 Ом до 20 кОм								-	



Температурный коэффициент, %/ 1°С	
для D1062S.....	0,005
для D1063S.....	0,020
для остальных преобразователей.....	0,010
Габаритные размеры (ширина x глубина x высота), мм.....	22,5 x 99 x 114,5
Условия эксплуатации:	
- диапазон температуры окружающей среды, °С.....	от минус 20 до плюс 60
- относительная влажность, %, не более.....	90
- диапазон атмосферного давления, кПа.....	от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет.....	10
Средняя наработка на отказ, ч.....	18000
Маркировка взрывозащиты .....	[Exia] IICX

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации преобразователей типографским способом и на боковую панель преобразователя в виде наклейки.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность поставки преобразователей включает:

- преобразователи измерительные модели D1000;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки МП2064-0112-2016;
- руководство по установке и использованию SWC1090.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП2064-0112-2016 "Преобразователи измерительные модели D1000". Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 25 марта 2016 г.

Эталоны, применяемые при поверке:

- калибратор универсальный Н4-17 (регистрационный № 46628-11)
- магазин сопротивления Р4831 (регистрационный № 38510-08);
- вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (регистрационный № 52669-13);
- компаратор напряжений Р3003М1-1 (регистрационный № 7476-91);
- генератор сигналов специальной формы AFG72125 (регистрационный № 53065-13).

Знак поверки преобразователей наносится на свидетельства о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе "Преобразователи измерительные модели D1000. Руководство по эксплуатации".

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным модели D1000**

1 ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 30 А.

2 ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

3 ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

4 ГОСТ Р 8.648-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц.

5 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

6 Техническая документация фирмы G.M. International S.r.l, Италия.

**Изготовитель**

Фирма G.M. International S.r.l, Италия  
Via G. Mameli, 53/55, 20852 Villasanta (MB)

**Заявитель**

ООО "НПП АСУ ТЭК"  
ИНН 7719545743  
Адрес: 105077, г. Москва, ул. Средняя Первомайская, д.34  
тел.(495) 6038395, факс (495) 6038451

**Испытательный центр**

ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева"  
Адрес: 190005, г. С.-Петербург, Московский пр.19  
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14  
E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытательных средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 01.01.2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

К.В. Гоголинский

" 25 " марта 2016 г.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МОДЕЛИ D1000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2064-0112-2016

г.р. 64283-16

Руководитель лаборатории

ФГУП "ВНИИМ

им. Д.И. Менделеева"

В.П. Пиастро

" 25 " 03 2016 г.

Санкт-Петербург  
2016

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные модели D1000 (далее – преобразователи) и устанавливает объем и порядок первичной и периодической поверки.

При наличии соответствующего заявления от владельца средства измерений допускается проведение поверки отдельных каналов преобразователей в указанных в заявлении конкретных выбранных диапазонах.

Интервал между поверками - 3 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Проверка документации	7.2
Проверка диапазонов и определение основной приведенной погрешности преобразования	7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7
Проверка соответствия ПО идентификационным данным	8
Оформление результатов поверки	9

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки ИК должны быть применены следующие эталоны:

Калибратор универсальный Н4-17 в режимах:

- воспроизведение напряжения постоянного тока, предел 0,2 В,  $\pm (0,002\%U_x + 0,0005\%U_n)$   
предел 20 В,  $\pm (0,002\%U_x + 0,0001\%U_n)$
- воспроизведение силы постоянного тока, предел 20 мА,  $\pm (0,004\%I + 0,0005\%I_n)$ ,
- воспроизведение напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,1 Гц до 50 кГц,  
предел 20 В,  $\pm (0,008\%U + 0,0008\%U_n)$ .

(регистрационный № 46628-11)

Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261,

- измерение напряжения постоянного тока, предел 100 В,  $\pm (0,0045\%U_x + 0,0006\%U_n)$ ;
- измерение напряжения переменного тока, от 1 до 750 В,  $\pm (0,12\%U_x + 0,05\%U_n)$

(регистрационный № 52669-13)

Магазин сопротивления Р4831, диапазон от 0 до 100 кОм,  $\pm 0,02\%$

(регистрационный № 38510-08)

Компаратор напряжений Р3003М1-1, от 0,1 до 100,0 В, класс точности 0,0005%,

(регистрационный № 7476-91);

Генератор сигналов специальной формы AFG72125, от 1 мГц до 25 МГц,  $\pm 2 \cdot 10^{-5}$

(регистрационный № 53065-13)

Термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С.

Гигрометр ВИТ-2, диапазон измерения влажности от 0 до 100 % при температурах (15...40) °С, класс точности 1.

Барометр – aneroid БАММ, диапазон измерений от 600 до 790 мм рт.ст.,

$\pm 0,8$  мм рт.ст.

Примечание. Допускается использование других средств измерений, допущенных к применению в РФ и обеспечивающими необходимые диапазоны и точность измерений.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

3.1. К поверке преобразователей допускаются лица, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений", изучившие руководство по эксплуатации и настоящую методику, освоившие работу с преобразователями и используемыми эталонами.

### **4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1. При выполнении операций поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, регламентированные следующими документами:

- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ Р51350-99;
- Руководство по эксплуатации преобразователей

### **5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1. Условия поверки преобразователей:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С..... от 22 до 24
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа .....от 84 до106

### **6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1. Перед началом поверки следует изучить:

- руководство по эксплуатации преобразователей;
- руководства по эксплуатации эталонов и других технических средств, используемых при поверке;
- настоящую методику поверки.

6.2. Перед проведением поверки преобразователь и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями раздела 4 Руководства по эксплуатации.

6.3 При подготовке к поверке преобразователи следует выдерживать в нормальных условиях не менее одного часа.

### **7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

7.1. Внешний осмотр.

7.1.1 При проведении внешнего осмотра преобразователей проверить отсутствие механических повреждений, а также наличие необходимых надписей на наружных панелях преобразователя.

Преобразователи, внешний вид которых не соответствует требованиям технической документации, к поверке не допускаются.

7.2 Проверка документации.

7.2.1 Проверить наличие эксплуатационной документации и свидетельств о поверке эталонных средств измерений, используемых при поверке преобразователей.

7.3 Проверка диапазонов преобразования силы постоянного тока и определение основной приведенной погрешности (преобразователи модификаций D1010S, D1010D, D1010S-046, D1010D-046, D1012Q, D1014, D1014D, D1020S, D1020D, D1022S, D1022D, D1052D, D1052S, D1053S, D1054S).

Определение погрешности выполняют не менее, чем в 5 точках  $I_{вхi}$  каждого диапазона преобразования силы входного тока, равномерно распределенных в пределах

$$D_{I_{вх}} = (I_{вх\ max} - I_{вх\ min}),$$

где  $I_{вх\ min}$ ,  $I_{вх\ max}$  – нижний и верхний пределы диапазона преобразования силы входного тока. При этом рекомендуется выбирать точки, соответствующие

$$I_{вх\ min} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{I_{вх}}.$$

- для каждого значения  $I_{вх\ i}$  рассчитывают номинальные значения выходного сигнала преобразователей ( $I_{вых\ ном\ i}$  или  $U_{вых\ ном\ i}$ ) в виде

$$I_{вых\ ном\ i} = I_{вых\ min} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{I_{вых}};$$

$$U_{вых\ ном\ i} = U_{вых\ min} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{U_{вых}},$$

где  $D_{I_{вых}} = (I_{вых\ max} - I_{вых\ min})$ ;  $D_{U_{вых}} = (U_{вых\ max} - U_{вых\ min})$ ,

$I_{вых\ min}$ ,  $I_{вых\ max}$  – нижний и верхний пределы диапазона силы выходного тока;

$U_{вых\ min}$ ,  $U_{вых\ max}$  – нижний и верхний пределы диапазона выходного напряжения;

- на вход проверяемого преобразователя подключают калибратор универсальный Н4-17 в режиме воспроизведения силы постоянного тока;

- на Н4-17 последовательно устанавливают выбранные значения силы входного тока  $I_{вх\ i}$ ;

- при конфигурации преобразователя с выходным сигналом в виде силы постоянного тока к выходу преобразователя подключают магазин сопротивления Р4831, к клеммам которого подсоединен вольтметр универсальный цифровой GDM-78261;

- на магазине сопротивления Р4831 устанавливают  $R = 600$  Ом;

- вольтметром GDM-78261 измеряют падение напряжения  $U_{вых\ i}$  на магазине сопротивления Р4831;

- вычисляют значение силы выходного тока  $I_{вых\ изм\ i}$  по формуле:

$$I_{вых\ изм\ i} = U_{вых\ i} / R$$

- определяют основную приведенную погрешность преобразования в  $i$ -той точке по формуле

$$\gamma_{Ii} = 100 (I_{вых\ изм\ i} - I_{вых\ ном\ i}) / (I_{вых\ max} - I_{вых\ min}) \%$$

- при конфигурации преобразователя с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока к выходу преобразователя подключают вольтметр GDM-78261 и измеряют выходное напряжение преобразователя  $U_{вых\ изм\ i}$ ;

- определяют основную приведенную погрешность преобразования в  $i$ -той точке по формуле

$$\gamma_{Ui} = 100 (U_{вых\ изм\ i} - U_{вых\ ном\ i}) / (U_{вых\ max} - U_{вых\ min}) \%$$

Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{Ii}$  и  $\gamma_{Ui}$  не превосходит (по абсолютной величине) допустимых пределов приведенной погрешности на всех диапазонах преобразования.

7.4 Проверка диапазонов преобразования напряжения постоянного тока (в том числе - сигналов от термопар) и определение основной приведенной погрешности (преобразователи модификаций D1052D, D1052S, D1053S, D1063S, D1064S, D1072D, D1072S, D1073S, D1010S-054, D1010S-056, D1010S-057).

Определение погрешности выполняют не менее, чем в 5 точках  $U_{вх\ i}$  каждого диапазона преобразования входного напряжения постоянного тока, равномерно распределенных в пределах

$$D_{U_{вх}} = (U_{вх\ max} - U_{вх\ min}),$$

где  $U_{вх\ min}$ ,  $U_{вх\ max}$  – нижний и верхний пределы диапазона преобразования входного напряжения. При этом рекомендуется выбирать точки, соответствующие  $U_{вх\ min} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{U_{вх}}$ .

- для каждого значения  $U_{вх\ i}$  рассчитывают номинальные значения выходного сигнала преобразователей ( $I_{вых\ ном\ i}$  или  $U_{вых\ ном\ i}$ ) в виде

$$I_{вых\ ном\ i} = I_{вых\ min} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{I_{вых}};$$

$$U_{вых\ ном\ i} = U_{вых\ min} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{U_{вых}},$$

где  $D_{I_{вых}} = (I_{вых\ max} - I_{вых\ min})$ ;  $D_{U_{вых}} = (U_{вых\ max} - U_{вых\ min})$ ,

$I_{вых\ min}$ ,  $I_{вых\ max}$  – нижний и верхний пределы диапазона силы выходного тока;



- $U_{\text{вых min}}, U_{\text{вых max}}$  – нижний и верхний пределы диапазона выходного напряжения;
- на вход проверяемого преобразователя подключают калибратор универсальный Н4-17 в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока;
- на Н4-17 последовательно устанавливают выбранные значения напряжения  $U_{\text{вх}i}$ ;
- при конфигурации преобразователя с выходным сигналом в виде силы постоянного тока к выходу преобразователя подключают магазин сопротивления Р4831, к клеммам которого подсоединен компаратор напряжений Р3003М1-1;
- на магазине сопротивления Р4831 устанавливают  $R = 600 \text{ Ом}$ ;
- компаратором напряжений Р3003М1-1 измеряют падение напряжения  $U_{\text{вых}i}$  на магазине сопротивления Р4831;
- вычисляют значение силы выходного тока  $I_{\text{вых изм}i}$  по формуле:

$$I_{\text{вых изм}i} = U_{\text{вых}i} / R$$

- определяют основную приведенную погрешность преобразования в  $i$ -той точке по формуле

$$\gamma_{Ii} = 100 (I_{\text{вых изм}i} - I_{\text{вых ном}i}) / (I_{\text{вых max}} - I_{\text{вых min}}) \%$$

- при конфигурации преобразователя с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока к выходу преобразователя подключают компаратор напряжений Р3003М1-1 и измеряют выходное напряжение преобразователя  $U_{\text{вых изм}i}$ ;
- определяют основную приведенную погрешность преобразования в  $i$ -той точке по формуле

$$\gamma_{U_i} = 100 (U_{\text{вых изм}i} - U_{\text{вых ном}i}) / (U_{\text{вых max}} - U_{\text{вых min}}) \%$$

Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительными результатами я, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{Ii}$  и  $\gamma_{U_i}$  не превосходит (по абсолютной величине) допускаемых пределов приведенной погрешности на всех диапазонах преобразования.

#### 7.5 Проверка диапазонов преобразования сопротивления ( в том числе – сигналов от термопреобразователей сопротивления) и определение основной приведенной погрешности (преобразователи модификаций D1072D, D1072S, D1073S).

Определение погрешности выполняют не менее, чем в 5 точках  $R_{\text{вх}i}$  каждого диапазона преобразования сопротивления, равномерно распределенных в пределах

$D_{R \text{ вх}} = (R_{\text{вх max}} - R_{\text{вх min}})$ , где  $R_{\text{вх min}}, R_{\text{вх max}}$  – нижний и верхний пределы диапазона преобразования сопротивления. При этом рекомендуется выбирать точки, соответствующие  $R_{\text{вх min}} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{R \text{ вх}}$ .

- для каждого значения  $R_{\text{вх}i}$  рассчитывают номинальные значения выходного сигнала преобразователей ( $I_{\text{вых ном}i}$  или  $U_{\text{вых ном}i}$ ) в виде

$$I_{\text{вых ном}i} = I_{\text{вых min}} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{I \text{ вх}};$$

$$U_{\text{вых ном}i} = U_{\text{вых min}} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{U \text{ вх}},$$

где  $D_{I \text{ вх}} = (I_{\text{вых max}} - I_{\text{вых min}})$ ;  $D_{U \text{ вх}} = (U_{\text{вых max}} - U_{\text{вых min}})$ ,

$I_{\text{вых min}}, I_{\text{вых max}}$  – нижний и верхний пределы диапазона силы выходного тока;

$U_{\text{вых min}}, U_{\text{вых max}}$  – нижний и верхний пределы диапазона выходного напряжения;

- на вход проверяемого преобразователя подключают магазин сопротивления Р4831 №1;
- на Р4831 №1 последовательно устанавливают выбранные значения сопротивления  $R_{\text{вх}i}$ ;
- при конфигурации преобразователя с выходным сигналом в виде силы постоянного тока к выходу преобразователя подключают магазин сопротивления Р4831 №2, к клеммам которого подсоединен мультиметр В7-64/1;
- на магазине сопротивления Р4831 №2 устанавливают  $R = 600 \text{ Ом}$ ;
- вольтметром GDM-78261 измеряют падение напряжения  $U_{\text{вых}i}$  на магазине сопротивления Р4831 №2;
- вычисляют значение силы выходного тока  $I_{\text{вых изм}i}$  по формуле:

$$I_{\text{ВЫХ ИЗМ } i} = U_{\text{ВЫХ } i} / R$$

- определяют основную приведенную погрешность преобразования в  $i$ -той точке по формуле

$$\gamma_{Ii} = 100 (I_{\text{ВЫХ ИЗМ } i} - I_{\text{ВЫХ НОМ } i}) / (I_{\text{ВЫХ МАХ}} - I_{\text{ВЫХ МИН}}) \%$$

- при конфигурации преобразователя с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока к выходу преобразователя подключают вольтметр GDM-78261 и измеряют выходное напряжение преобразователя  $U_{\text{ВЫХ ИЗМ } i}$ ;

- определяют основную приведенную погрешность преобразования в  $i$ -той точке по формуле

$$\gamma_{U_i} = 100 (U_{\text{ВЫХ ИЗМ } i} - U_{\text{ВЫХ НОМ } i}) / (U_{\text{ВЫХ МАХ}} - U_{\text{ВЫХ МИН}}) \%$$

Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{Ii}$  и  $\gamma_{U_i}$  не превосходит (по абсолютной величине) допусаемых пределов приведенной погрешности на всех диапазонах преобразования.

#### 7.6 Проверка диапазонов преобразования частотно-импульсных сигналов и определение основной приведенной погрешности (преобразователи модификаций D1060S).

Определение погрешности выполняют не менее, чем в 5 точках  $F_{\text{ВХ } i}$  каждого диапазона преобразования частоты следования импульсов, равномерно распределенных в пределах

$$D_{F \text{ ВХ}} = (F_{\text{ВХ МАХ}} - F_{\text{ВХ МИН}}),$$

где  $F_{\text{ВХ МИН}}$ ,  $F_{\text{ВХ МАХ}}$  – нижний и верхний пределы диапазона преобразования частоты. При этом рекомендуется выбирать точки, соответствующие  $F_{\text{ВХ МИН}} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{F \text{ ВХ}}$ .

- для каждого значения  $F_{\text{ВХ } i}$  рассчитывают номинальные значения выходного сигнала преобразователей ( $I_{\text{ВЫХ НОМ } i}$  или  $U_{\text{ВЫХ НОМ } i}$ ) в виде

$$I_{\text{ВЫХ НОМ } i} = I_{\text{ВЫХ МИН}} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{I \text{ ВЫХ}};$$

$$U_{\text{ВЫХ НОМ } i} = U_{\text{ВЫХ МИН}} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{U \text{ ВЫХ}},$$

где  $D_{I \text{ ВЫХ}} = (I_{\text{ВЫХ МАХ}} - I_{\text{ВЫХ МИН}})$ ;  $D_{U \text{ ВЫХ}} = (U_{\text{ВЫХ МАХ}} - U_{\text{ВЫХ МИН}})$ ,

$I_{\text{ВЫХ МИН}}$ ,  $I_{\text{ВЫХ МАХ}}$  – нижний и верхний пределы диапазона силы выходного тока;

$U_{\text{ВЫХ МИН}}$ ,  $U_{\text{ВЫХ МАХ}}$  – нижний и верхний пределы диапазона выходного напряжения;

- на вход проверяемого преобразователя подключают генератор сигналов специальной формы AFG72125;

- на генераторе AFG72125 последовательно устанавливают выбранные значения частоты следования импульсов  $F_{\text{ВХ } i}$ ;

- при конфигурации преобразователя с выходным сигналом в виде силы постоянного тока к выходу преобразователя подключают магазин сопротивления P4831, к клеммам которого подсоединен вольтметр GDM-78261;

- на магазине сопротивления P4831 устанавливают  $R = 600 \text{ Ом}$ ;

- вольтметром GDM-78261 измеряют падение напряжения  $U_{\text{ВЫХ } i}$  на магазине сопротивления P4831;

- вычисляют значение силы выходного тока  $I_{\text{ВЫХ ИЗМ } i}$  по формуле:

$$I_{\text{ВЫХ ИЗМ } i} = U_{\text{ВЫХ } i} / R$$

- определяют основную приведенную погрешность преобразования в  $i$ -той точке по формуле

$$\gamma_{Ii} = 100 (I_{\text{ВЫХ ИЗМ } i} - I_{\text{ВЫХ НОМ } i}) / (I_{\text{ВЫХ МАХ}} - I_{\text{ВЫХ МИН}}) \%$$

- при конфигурации преобразователя с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока к выходу преобразователя подключают вольтметр GDM-78261 и измеряют выходное напряжение преобразователя  $U_{\text{ВЫХ ИЗМ } i}$ ;

- определяют основную приведенную погрешность преобразования в  $i$ -той точке по формуле

$$\gamma_{U_i} = 100 (U_{\text{ВЫХ ИЗМ } i} - U_{\text{ВЫХ НОМ } i}) / (U_{\text{ВЫХ МАХ}} - U_{\text{ВЫХ МИН}}) \%$$

Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{U_i}$  и  $\gamma_{U_i}$  не превосходит (по абсолютной величине) допускаемых пределов приведенной погрешности на всех диапазонах преобразования.

### 7.7 Проверка диапазона преобразования напряжения переменного тока и определение основной приведенной погрешности (преобразователи модификаций D1062S).

Определение погрешности выполняют не менее, чем в 5 точках  $U_{вх i}$  диапазона преобразования входного напряжения переменного тока, равномерно распределенных в пределах

$$D_{U_{вх}} = (U_{вх max} - U_{вх min}),$$

где  $U_{вх min}$ ,  $U_{вх max}$  – нижний и верхний пределы диапазона преобразования входного напряжения.

При этом рекомендуется выбирать точки  $U_{вх i}$ , соответствующие

$$U_{вх min} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{U_{вх}}.$$

- для каждого значения  $U_{вх i}$  рассчитывают номинальные значения выходного сигнала преобразователей ( $U_{вых ном i}$ ) в виде

$$U_{вых ном i} = U_{вых min} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) D_{U_{вых}},$$

где  $D_{U_{вых}} = (U_{вых max} - U_{вых min})$ ;

$U_{вых min}$ ,  $U_{вых max}$  – нижний и верхний пределы диапазона выходного напряжения;

- на вход проверяемого преобразователя подключают калибратор универсальный Н4-17 в режиме воспроизведения напряжения переменного тока.

- на Н4-17 последовательно устанавливают выбранные значения напряжения  $U_{вх}$  с частотой 50 Гц.

- к выходу преобразователя подключают вольтметр GDM-78261 и измеряют выходное напряжение преобразователя  $U_{вых изм i}$ ;

- определяют основную приведенную погрешность преобразования в  $i$ -той точке по формуле

$$\gamma_{U_i} = 100 (U_{вых изм i} - U_{вых ном i}) / (U_{вых max} - U_{вых min}) \%$$

Повторяют операции по п.7.7 для частот 500 Гц, 1,0 кГц, 10 кГц и 20 кГц при уровне входного сигнала, равном  $(U_{вх min} + 0,5 D_{U_{вх}})$ .

Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если ни одно из полученных значений  $\gamma_{U_i}$  не превосходит (по абсолютной величине) допускаемых пределов приведенной погрешности преобразования.

## 8. ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ПО ИДЕНТИФИКАЦИОННЫМ ДАННЫМ

Определение номера микропрограммной версии программного обеспечения преобразователя выполняется в следующей последовательности:

1. Откройте на PC сервисную программу SWC1090. Подсоедините преобразователь к PC и прочитайте данные о преобразователе через COM-порт (кнопка п. 1 в верхней части окна или ключ F1). Затем переместите курсор на "Model" (наименование преобразователя) в правом нижнем поле окна, после чего появится версия программного обеспечения рядом с курсором в строке состояния (рисунок 1).

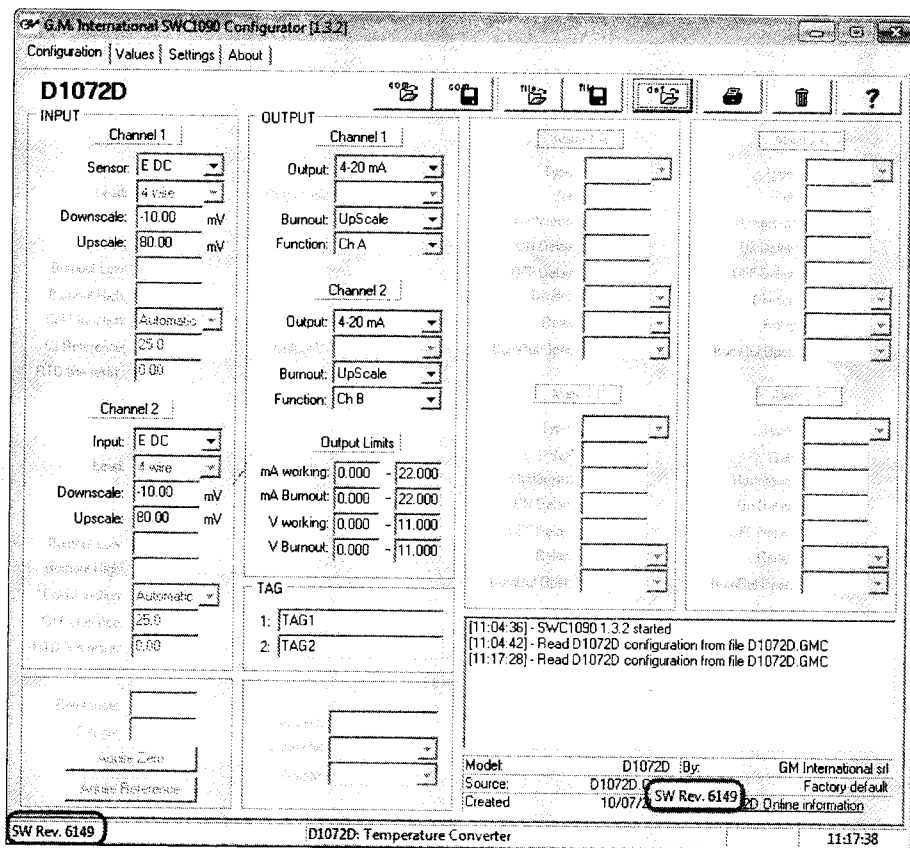


Рисунок 1

Номер версии программного обеспечения преобразователей имеет двойную кодификацию. В окне он визуализируется в десятичном коде (обведен красной рамкой).

2. Чтобы расшифровать номер версии преобразователя, надо преобразовать десятичный код в шестнадцатеричный. Последние две цифры полученного шестнадцатеричного кода надо снова преобразовать в десятичный. Полученное таким образом число является номером версии программного обеспечения встроенного ПО преобразователя.

Например, в десятичном коде в окне сервисной программы SWC1090 визуализируется значение "SW Rev. 6149" (где "6149" – в десятичном коде). Этот код следует преобразовать в шестнадцатеричный. В результате получим число "1805" (в шестнадцатеричном коде). Преобразуем последние две цифры шестнадцатеричного кода "05" в десятичный и получим "5". Таким образом, номер версии программного обеспечения преобразователя - "5".

Результаты проверки идентификационных данных встроенного ПО преобразователей считаются положительными, если идентификационные номера и номера версий соответствуют приведенным в таблице 2.

Примечание: у преобразователей моделей D1010S (D); D1010S (D)-046; D1010S-054;

D1010S-056; D1010S-057; D1014S(D); D1020S(D); D1022S(D); D1012Q; D1062S; D1063S  
встроенное ПО отсутствует.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационный номер ВПО преобразователей	
SOFTWARE NUMBER D1052S	10
SOFTWARE NUMBER D1052D	10
SOFTWARE NUMBER D1053S	10
SOFTWARE NUMBER D1054S	16
SOFTWARE NUMBER D1060S	13
SOFTWARE NUMBER D1064S	28
SOFTWARE NUMBER D1072D	24
SOFTWARE NUMBER D1072S	24
SOFTWARE NUMBER D1073S	24
Номер версии ВПО преобразователей	
SOFTWARE REVISION D1052S	2
SOFTWARE REVISION D1052D	2
SOFTWARE REVISION D1053S	2
SOFTWARE REVISION D1054S	2
SOFTWARE REVISION D1060S	0
SOFTWARE REVISION D1064S	0
SOFTWARE REVISION D1072D	5
SOFTWARE REVISION D1072S	5
SOFTWARE REVISION D1073S	5
Цифровой идентификатор ВПО	не вычисляется

## 9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. При положительных результатах поверки преобразователя оформляется свидетельство о поверке. К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.

9.2. При отрицательных результатах поверки преобразователя свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

9.3. Знак поверки с целью обеспечения его сохранности при эксплуатации преобразователей наносится на свидетельства о поверке.