

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные VM, VM-Exi

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные VM, VM-Exi (далее по тексту – преобразователи или ПИ) предназначены для измерения и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, омических устройств, милливольтовых устройств постоянного тока в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока, а также в цифровой сигнал для передачи по протоколу HART.

#### Описание средства измерений

Принцип работы ПИ основан на преобразовании аналогового входного сигнала в цифровой код. Цифровой код входного сигнала подвергается обработке, в соответствии с алгоритмом текущего режима работы ПИ, и преобразованию в выходной сигнал, постоянный ток и/или код цифрового протокола передачи данных.

ПИ конструктивно выполнены в виде прямоугольного или круглого пластикового корпуса, внутри которого расположен электронный блок, включающий в себя аналого-цифровой преобразователь, цифро-аналоговый преобразователь, микропроцессор и вспомогательные цепи. На лицевую поверхность ПИ выведены клеммы или разъемы подключения входного и выходного сигнала, разъемы программирования ПИ и подключения дисплея, предусмотренные исполнением.

Элементы электрической схемы скомпонованы на печатной плате. Герметизация электрической схемы обеспечивается электроизоляционным компаундом или герметиком.

Преобразователи измерительные VM, VM-Exi имеют следующие исполнения: VM-100-1, VM-100-2, VM-101-1-G, VM-101-2-G, VM-Exi-102-1-G, VM-Exi-102-2-G, VM-103-3-HART, VM-103-4-HART, VM-104-3-G-HART, VM-104-4-G-HART, VM-Exi-105-3-G-HART, VM-Exi-105-4-G-HART. ИП различаются по метрологическим и техническим характеристикам, а также по конструктивному исполнению.

Структура обозначения ПИ:	VM	-	100-1	-	100П/3	-	(0/400 °C)	-	0,1
	1	2	6	7	8				
	VM-Exi	-	105-3	-	G	-	HART	-60...+70 °C	- L - (-50/600 °C) - 0,05
	1	2	3	4	5	6	7	8	

1. Обозначение производителя прибора НПО «Вакууммаш». Аббревиатура «VM» соответствует наименованию предприятия NPO Vakuummash, выполненному латинским шрифтом. VM-Exi обозначение исполнения «искробезопасная электрическая цепь i».

2. Цифровая кодировка вторичных приборов производства НПО «Вакууммаш». Первая цифра – обозначение типа прибора. 1 - преобразователь измерительный. Вторая, третья цифры – исполнение по типу выходного сигнала, наличие гальванической развязки и взрывозащиты, в соответствии с таблицей 1.

Четвертая цифра – исполнение по типу конструкции в соответствии с таблицей 2.

3. Обозначение гальванической развязки входа от выхода (G). При отсутствии обозначения - исполнение без гальванической развязки.

4. Обозначение исполнения, по типу протокола передачи данных. При отсутствии обозначения - исполнение «унифицированный выходной сигнал, ток 4-20 мА».

5. Обозначение исполнения по температурному диапазону окружающей среды. При отсутствии обозначения – исполнение «стандартный температурный диапазон»: от минус 40 °С до плюс 70 °С.

6. Установленные (активные) НСХ первичного преобразователя или тип входного сигнала, и тип схемы подключения для омических первичных преобразователей.

7. Установленный (активный) диапазон измерения.

8. Класс точности ПИ.

Поля 3, 4 дублируют текстом информацию цифровой кодировки второго поля, обозначения исполнения.

ПИ исполнений Exi имеют «особо взрывобезопасный» уровень взрывозащиты по ГОСТ 30852.0-2002, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» по ГОСТ 30852.10-2002.

Исполнения ПИ по типу выходного сигнала, наличию гальванической развязки и типу взрывозащиты приведены в таблице 1, исполнения по конструкции - в таблице 2.

Таблица 1

Исполнение	Описание исполнения
00	4-20 мА
01	4-20 мА, гальваническая развязка
02	4-20 мА, гальваническая развязка, Exi
03	4-20 мА, HART
04	4-20 мА, HART, гальваническая развязка
05	4-20 мА, HART, гальваническая развязка, Exi

Таблица 2

Исполнение	Описание исполнения
1	Пластиковый корпус с пятью клеммами, для установки в головку первичного преобразователя (далее – ПП). На лицевую сторону может быть выведен разъем программирования/дисплея
2	Пластиковый корпус с шестью клеммами, для установки на DIN рейку
3	Пластиковый корпус с семью клеммами, для установки в головку ПП
4	Пластиковый корпус с восемью клеммами, для установки на DIN рейку

ПИ исполнений VM-100-1, VM-100-2, VM-101-1-G, VM-101-2-G, VM-Exi-102-1-G, VM-Exi-102-2-G являются одноканальными приборами и могут изготавливаться только по классу точности 0,1. Преобразователи исполнений VM-103-3-HART, VM-103-4-HART, VM-104-3-G-HART, VM-104-4-G-HART, VM-Exi-105-3-G-HART, VM-Exi-105-4-G-HART могут быть как одноканальными, так и двухканальными приборами, и изготавливаются по классу точности 0,05 или 0,1.

Фотографии общего вида ПИ приведены на рисунках 1-4.



Рисунок 1 - Общий вид ПИ исполнений VM-100-1, VM-101-1-G, VM-Exi-102-1-G



Рисунок 2 - Общий вид ПИ исполнений VM-100-2, VM-101-2-G, VM-Exi-102-2-G



Рисунок 2 - Общий вид ПИ исполнений VM-103-3-HART, VM-104-3-G-HART, VM-Exi-105-3-G-HART



Рисунок 4 - Общий вид ПИ исполнений VM-103-4-HART, VM-104-4-G-HART, VM-Exi-105-4-G-HART

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) преобразователей состоит из встроенной части ПО. Для функционирования преобразователей необходимо наличие встроенной части ПО. Метрологически значимой является вся встроенная часть ПО.

Уровень защиты встроенной часть ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014: программное обеспечение защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Идентификационные данные встроенной части ПО приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 - Идентификационные данные встроенной части ПО для ПИ с выходным сигналом 4-20 мА

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	vm_4_20ma.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(*)</sup>	9.13.100
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

Примечание к таблице 3: <sup>(\*)</sup> – и более поздние версии.

Таблица 4 - Идентификационные данные встроенной части ПО для ПИ с выходным сигналом 4-20 мА + HART

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование встроенного ПО	vm_hart.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>(*)</sup>	5.14.103
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-

Примечание к таблице 4: <sup>(\*)</sup> – и более поздние версии.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей измерительных VM, VM-Eхi приведены в таблице 5.

Таблица 5

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (при температуре окружающей среды 20±5 °С), в зависимости от класса точности	
	мВ, Ом	°С	Класс точности	
			0,05	0,1
К	от минус 5,891 до плюс 52,410 мВ	от минус 200 до плюс 1300	±0,75 °С	±1,50 °С
L	от минус 9,488 до плюс 66,466 мВ	от минус 200 до плюс 800	±0,50 °С	±1,00 °С
N	от минус 4,345 до плюс 47,513 мВ	от минус 200 до плюс 1300	±0,75 °С	±1,50 °С
J	от минус 7,890 до плюс 51,877 мВ	от минус 200 до плюс 900	±0,55 °С	±1,10 °С
S	от 0,000 до 16,777 мВ	от 0 до 1600	±0,80 °С	±1,60 °С
B	от 0,431 до 13,591 мВ	от 300 до 1800	±0,75 °С	±1,50 °С
R	от 0,000 до 18,849 мВ	от 0 до 1600	±0,80 °С	±1,60 °С
Напряжение	от минус 15 до плюс 70 мВ	-	±0,0425 мВ	±0,085 мВ
50M	от 10,266 до 92,8 Ом	от минус 180 до плюс 200	±0,19 °С	±0,38 °С
100M	от 20,53 до 185,60 Ом	от минус 180 до плюс 200	±0,19 °С	±0,38 °С
50П	от 8,62 до 197,58 Ом	от минус 200 до плюс 850	±0,53 °С	±1,06 °С
100П	от 17,24 до 395,16 Ом	от минус 200 до плюс 850	±0,53 °С	±1,06 °С
Pt100	от 18,52 до 390,48 Ом	от минус 200 до плюс 850	±0,53 °С	±1,06 °С
Pt500	от 92,6 до 1952,4 Ом	от минус 200 до плюс 850	±0,50 °С	±1,00 °С
Pt1000	от 185,2 до 3904,8 Ом	от минус 200 до плюс 850	±0,53 °С	±1,06 °С

Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной аб- солютной погрешности (при темпера- туре окружающей среды 20±5 °С), в зависимости от класса точности	
	мВ, Ом	°С	Класс точности	Класс точности
			0,05	0,1
Сопротивление	от 1 до 400 Ом	-	±0,2 Ом	±0,4 Ом
Сопротивление	от 1 до 4000 Ом	-	±2,0 Ом	±4,0 Ом
Потенциометр	от 40 до 400 Ом	-	±0,2 Ом	±0,4 Ом
Потенциометр	от 400 до 4000 Ом	-	±1,8 Ом	±3,6 Ом

Примечания:

1. Допускается изготовление ПИ с диапазонами измерений отличными от приведенных в таблице 5, но не превышающих нижней и верхней границы приведенных диапазонов.
2. Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6651-2009 и ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИП (при температуре окружающей среды 20±5 °С), в зависимости от класса точности:

- для класса 0,05:..... ±0,05 %;
- для класса 0,1:.....±0,1 %

Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары, °С:.....±0,5

Пределы допускаемой приведенной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары определяются по формуле:

$$\gamma = \pm [0,5/(T_v - T_n)] 100\%$$

где:

$\gamma$  - пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %;

$T_v$  - верхний предел максимального диапазона измерений для конкретного типа НСХ ТП, °С;

$T_n$  - нижний предел максимального диапазона измерений для конкретного типа НСХ ТП, °С

ПИ устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в зависимости от исполнения:

- стандартный температурный диапазон:.....от минус 40 °С до плюс 70 °С;
- расширенный температурный диапазон:.....от минус 60 °С до плюс 85 °С  
(только для ПИ VM);  
от минус 60 °С до плюс 70 °С  
(только для ПИ VM-Exi)

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне:

- от минус 40 (60) до минус 10 °С – не более предела допускаемой основной приведенной погрешности;

- св. минус 10 °С до плюс 15 °С, св. плюс 25 до плюс 70 (85) °С – не более половины предела допускаемой основной приведенной погрешности.

Время установления выходного сигнала, с, не более: .....5

Время готовности ПИ к проведению измерений после включения, с, не более: .....900

ПИ устойчивы к динамическим изменениям напряжения питания - броскам ±20 % от номинального значения, продолжительность изменений от 10 мс до 5 с.

Требования к электропитанию, в зависимости от исполнения ПИ по способу передачи данных указаны в таблице 6.

Таблица 6

Исполнение ПИ по способу передачи данных	Диапазон напряжения питания, В	Номинальное напряжение питания, В	Минимальное потребление, мА	Максимальное потребление, мА
Постоянный ток 4-20 мА	12 - 36	24	3,5, не более	24, не более
Постоянный ток 4-20 мА + HART протокол	12 - 36	24	3,5, не более	24, не более

Мощность, потребляемая ПИ общепромышленного исполнения, не более, Вт: .....0,85  
 Мощность, потребляемая ПИ исполнения Ехi, не более, Вт:.....0,75  
 Средний срок службы, вероятностью 0,9, не менее, лет: .....8  
 ПИ с исполнением Ехi имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i » по ГОСТ 30852.10-2002 и маркировку 0ЕхiаIICT6 X.

ПИ по защищенности от воздействия воды и твердых тел (пыли), соответствуют степени защищенности IP 65 по ГОСТ 14254-96.

ПИ устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций по группе исполнения N3 по ГОСТ Р 52931-2008.

ПИ являются устойчивыми и прочными к воздействию атмосферного давления в диапазонах, установленных для групп исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

Габаритные размеры и масса ПИ для различных исполнений - в таблице 7.

Таблица 7

Код исполнения	Описание исполнения	Габаритные размеры, мм	Масса, не более, г
1	Пластиковый корпус с пятью клеммами, для установки в головку ПИ. На лицевую сторону может быть выведен разъем программирования /дисплея	Ø44 × 23	40
2	Пластиковый корпус с шестью клеммами, для установки на DIN рейку	25 × 80 × 86	50
3	Пластиковый корпус с семью клеммами, для установки в головку ПИ	Ø44 × 24	40
4	Пластиковый корпус с восемью клеммами, для установки на DIN рейку	23 × 110 × 114	60

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и Руководства по эксплуатации (в правом верхнем углу) типографским способом, а также на наклейку, приклеенную к корпусу ПИ.

### Комплектность средства измерений

- Преобразователь измерительный - 1 шт.;
- Паспорт - 1 экз.;
- Методика поверки – 1 экз.;
- Руководство по эксплуатации - 1 экз.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 63888-16 «Преобразователи измерительные VM, VM-Eхi. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 09.12.2015 г.

Основные средства поверки:

- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС 3070-3 (Госреестр № 50281-12);
  - компаратор-калибратор универсальный КМ300Р (Госреестр № 54727-13);
  - калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Госреестр № 52489-13);
  - термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (Госреестр № 61806-15).
- Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

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

приведены в соответствующих разделах Руководств по эксплуатации.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным VM, VM-Exi**

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ 13384-93 Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термомары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры. ТУ 4211-041-39375199-15 Преобразователи измерительные VM, VM-Exi. Технические условия.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение «Вакууммаш» (ООО НПО «Вакууммаш»)

ИНН 1832009720

Юридический адрес: 426057 г. Ижевск, Удмуртская Республика, проезд Дерябина, 2/52

Почтовый адрес: 426034, г. Ижевск, а/я 3472

Тел./Факс: +7(3412) 609-801, 609-802, 609-637, 609-806, 609-813, 609-814, 609-815

E-mail: [info@vakuummash.ru](mailto:info@vakuummash.ru), адрес в интернет: <http://vakuummash.ru/>

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.