

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вакуумметры тепловые TPR, TPG 201, PPT 200

#### **Назначение средства измерений**

Вакуумметры тепловые TPR, TPG 201, PPT 200 (далее по тексту – вакуумметры) предназначены для измерений абсолютного давления негорючих газов.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия вакуумметров основан на зависимости теплопроводности разреженного газа от давления.

В процессе откачки происходит разряжение газовой среды в рабочем объёме измерительного преобразователя вакуумметра, что приводит к изменению теплопроводности газа и, как следствие, к изменению температуры тонкой нагретой проволоки (нити накала преобразователя). Проволока является плечом измерительной мостовой схемы. Изменение сопротивления этого плеча, вызванное изменением его температуры, приводит к разбалансу моста. При этом возникает электрический сигнал напряжения, пропорциональный давлению, который поступает для обработки на вход измерительного блока вакуумметра.

Конструктивно вакуумметры состоят из теплового измерительного преобразователя сопротивления (датчика) и измерительного блока. В вакуумметре TPG 201 датчик и измерительный блок расположены в общем корпусе, в вакуумметрах TPR и PPT 200 выполнены в отдельных корпусах и соединены электрическим кабелем. Значение измеренного абсолютного давления в вакуумметре TPG 201 отображается на встроенном дисплее вакуумметра, в вакуумметрах TPR и PPT 200 – на дисплее измерительного блока.

В качестве измерительного блока в вакуумметрах TPR могут применяться контроллеры TPG 256, TPG 361, TPG 362, или DCU xxx; в вакуумметрах PPT 200 - контроллер DPG 202. Контроллеры предназначены для обеспечения электропитания датчиков, управления работой вакуумметра и цифрового контроля результатов измерений. Допускается использование для электропитания вакуумметров TPR и PPT 200 независимого источника питания, при этом считывание выходного сигнала может производиться при помощи цифрового вольтметра или аналого-цифрового преобразователя, не входящих в комплект поставки вакуумметра.

Вакуумметры имеют 5 модификаций, отличающиеся модификациями датчика и контроллера, входящих в их состав. Датчики вакуумметров TPR 281 выполнены в коррозионностойком исполнении (нить накала изготовлена из никеля) и могут применяться для работы в агрессивных средах.

Общий вид вакуумметров приведен на рисунках 1 - 4.

Знак поверки наносится на корпус датчика, входящего в состав вакуумметра, если это позволяют условия эксплуатации, и (или) на свидетельство о поверке.



Рисунок 1 – Вакуумметр TPG 201



TPR 280 и TPR 281



TPR 270

Рисунок 2 – Датчики вакуумметров TPR



DCU xxx



TPG 301



TPG 302



TPG 256

Рисунок 3 – Контроллеры, входящие в состав вакуумметров TPR



Датчик PPT 200

Контроллер DPG 202, входящий в состав вакуумметров TPR

Рисунок 4 – Вакуумметр PPT 200 (датчик в комплекте с контроллером)

### Программное обеспечение

Вакуумметры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное изготовителем специально для решения задач управления работой приборов. ПО выполняет следующие функции: выбор единицы измерений давления, прием, обработка и отображение измерительной информации. С помощью ПО осуществляется также автоматическая диагностика состояния всех вакуумметров, вывод на дисплей вакуумметра или контроллера сообщений об ошибках и передача данных на внешнее устройство. ПО контроллеров, входящих в состав вакуумметров TPR и PPT 200, дополнительно осуществляет формирование выходных сигналов; передачу данных, включение/выключение реле блокировок для выключения вакуумметров при превышении допустимого давления.

Идентификационные данные встроенного ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки) ПО    | Значение       |                |                |
|---|----------------|----------------|----------------|
|   | ПО TPG         | ПО DCU         | ПО DPG         |
| Идентификационное наименование ПО         |                |                |                |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 010100 | не ниже 010100 | не ниже 010100 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | –              | –              | –              |

Информация о версии ПО доступна через меню прибора: при включении вакуумметра номер версии отображается на дисплее вакуумметра TPG 201 или контроллера вакуумметров TPR и PPT 200.

Влияние встроенного ПО вакуумметров учтено при нормировании метрологических характеристик. Уровень защиты ПО вакуумметров от преднамеренных или непреднамеренных изменений – средний в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики** приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

| Наименование характеристики   | Значение характеристики   |   |
|---|---------------------------|---|
|   | TPR 270                   | TPR 280, TPR 281                              |
| Диапазон показаний, Па  | от $10^{-2}$ до $10^5$    | от $5 \cdot 10^{-2}$ до $10^5$                |
| Диапазон измерений, Па  | от $10^{-2}$ до $10^3$    | от $5 \cdot 10^{-2}$ до $10^3$                |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % от измеряемой величины |                           |   |
| - в диапазоне от $10^{-2}$ до $10^{-1}$ Па  | ±50                       |   |
| - в диапазоне свыше $10^{-1}$ до $10^3$ Па  | ±30                       |   |
| Потребляемая мощность, В·А, не более для вакуумметров с контроллером:             |                           |   |
| · TPG 256   | 60                        |   |
| · TPG 361   | 45                        |   |
| · TPG 362   | 65                        |   |
| · DCU xxx   | 450                       |   |
| Напряжение питания от сети переменного тока (контроллеров), В                     | 220±22                    |   |
| Предельное допускаемое избыточное давление (перегрузка), Па                       | $5 \times 10^5$           |   |
| Габаритные размеры, мм, не более  |                           |   |
| - датчик (диаметр´ высота)<br>(длина´ ширина´ высота)                             | 32´ 94<br>-               | -<br>33´ 20,5´ 84                             |
| - контроллер (длина´ ширина´ высота)  |                           |   |
| · TPG 256   | 228,5´ 241´ 88            | 228,5´ 241´ 88                                |
| · TPG 361   | 285´ 70,8´ 128,5          | 285´ 70,8´ 128,5                              |
| · TPG 362   | 285´ 70,8´ 128,5          | 285´ 70,8´ 128,5                              |
| · DCU xxx   | 230´ 106,7´ 128,5-        | 230´ 106,7´ 128,5-                            |
| Масса, кг, не более   |                           |   |
| - датчик  | 0,2                       |   |
| - контроллер  |                           |   |
| · TPG 256   | 2,1                       |   |
| · TPG 361   | 1,1                       |   |
| · TPG 362   | 1,1                       |   |
| · DCU xxx   | 2,3                       |   |
| Присоединительные фланцы  | ISO-KF DN 16,<br>CF DN 16 | ISO-KF DN 16,<br>CF DN 16,<br>1/8" NPT, 8 VCR |

Таблица 3

| Наименование характеристики   | Значение характеристики        |                        |
|---|--------------------------------|------------------------|
|   | TPG 201                        | PPT 200                |
| Диапазон показаний, Па  | от $5 \cdot 10^{-2}$ до $10^5$ | от $10^{-2}$ до $10^5$ |
| Диапазон измерений, Па  | от $5 \cdot 10^{-2}$ до $10^3$ | от $10^{-2}$ до $10^3$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, % от измеряемой величины |                                |                        |
| - в диапазоне от $10^{-2}$ до $10^{-1}$ Па  | ±50                            |                        |
| - в диапазоне свыше $10^{-1}$ до $10^3$ Па  | ±30                            |                        |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики   | Значение характеристики |                        |
|---|-------------------------|------------------------|
|   | TPG 201                 | PPT 200                |
| Потребляемая мощность, В·А, не более                                | 0,15                    | 45                     |
| Напряжение питания от сети переменного тока (контроллера DPG202), В | -                       | 220±22                 |
| Напряжение питания постоянного тока (вакуумметра TPG 201), В        |                         |                        |
| - от элемента питания   | 9                       | -                      |
| - от внешнего ИП  | 12                      | -                      |
| Предельное допускаемое избыточное давление (перегрузка), Па         | 5×10 <sup>5</sup>       |                        |
| Габаритные размеры, мм, не более                                    |                         |                        |
| - датчик/вакуумметр (длина´ ширина´ высота)                         | 60´ 47´ 120             | 66´ 45´ 107            |
| - контроллер DPG202 (длина´ ширина´ высота)                         | -                       | 189´ 71´ 128,5         |
| Масса, кг, не более   |                         |                        |
| - датчик/вакуумметр   | 0,2                     | 1,0                    |
| - контроллер DPG 202  | -                       | 0,75                   |
| Присоединительные фланцы  | ISO-KF DN 16            | ISO-KF DN16<br>CF DN16 |

|  |                |
|--|----------------|
| Средняя наработка до метрологического отказа, ч                  | 16000          |
| Средний срок службы, лет   | 5              |
| Условия эксплуатации:  |                |
| · диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С            | от 5 до 50     |
| · относительная влажность воздуха (без конденсации), %, не более |                |
| при температуре до 31 °С   | 80             |
| при температуре свыше 31 °С                                      | 50             |
| · высота над уровнем моря, м, не более                           | 2000           |
| · атмосферное давление, кПа                                      | от 75 до 106,7 |

### Знак утверждения типа

наносится фотохимическим или другим способом на корпус вакуумметра TPG 201, на корпуса датчиков TPR 270, TPR 280, TPR 281, PPT 200, и типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации вакуумметров.

### Комплектность средства измерений

#### Вакуумметров модификаций TPR 270, TPR 280, TPR 281, PPT 200:

|   |          |
|---|----------|
| Датчик  | – 1 шт.  |
| Контроллер  | – 1 шт.  |
| Кабель соединительный   | – 1 шт.  |
| Руководство по эксплуатации вакуумметра соответствующей модификации | – 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации контроллера соответствующей модификации | – 1 экз. |
| <u>Вакуумметров модификации TPG 201:</u>                            |          |
| Вакуумметр  | – 1 шт.  |
| Руководство по эксплуатации вакуумметра TPG 201                     | – 1 экз. |

### **Поверка**

осуществляется по документу МИ 140-89 «Рекомендация ГСИ. Вакуумметры. Методика поверки».

Основным средством поверки является установка эталонная вакуумметрическая редуцирующая ВОУ-1, диапазон измерений  $10^{-7} - 10^3$  Па, относительная погрешность  $\pm(7-3)$  %.

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

приведены в руководстве по эксплуатации на вакуумметр соответствующей модификации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вакуумметрам тепловым TPR, TPG 201, PPT 200**

- 1 ГОСТ 27758-88 «Вакуумметры. Общие технические требования»
- 2 ГОСТ 8.107-81 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^3$  Па».
- 3 Техническая документация компании Pfeiffer Vacuum GmbH, Германия

### **Изготовитель**

Компания Pfeiffer Vacuum GmbH, Германия  
Адрес: Berliner Strasse 43, 35614, Asslar, Germany  
Tel: +49 6441 802-0, Fax: +49 6441 802-1202

### **Заявитель**

ООО «БЛМ Синержи»  
ИНН 7718609666  
Юридический адрес: 107076, г. Москва, Колодезный пер., 3, стр.26, оф. 212  
Фактический адрес: 107023, г. Москва, ул. Электrozаводская, 24  
Тел. (495) 781-39-39 Факс (495) 781-35-91

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д.19  
Тел.: (812) 323-96-31, факс: (812) 323-96-30, [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.