

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по производственной  
метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



**И.В. Иванникова**

« 20 » марта 2018 г.

**Термоманометры скважинные автономные  
пьезорезистивные серии PPS**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 207-017-2018**

г. Москва  
2018 г.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на термоманометры скважинные автономные пьезорезистивные серии PPS производства фирмы Pioneer Petrotech Services Inc., Канада, предназначенные для измерений избыточного давления и температуры среды внутри скважин.

Интервал между поверками – 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции                  | Номер пункта методики |
|----------------------------------------|-----------------------|
| Внешний осмотр                         | 7.1                   |
| Опробование                            | 7.2                   |
| Проверка идентификационных данных ПО   | 7.3                   |
| Проверка метрологических характеристик | 7.4                   |

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений (эталон) и испытательное (вспомогательное) оборудование:

Рабочие эталоны 1-го, 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012 - манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5, МП-60, МП-250;

Преобразователь давления эталонный ПДЭ-20И (Регистрационный № 58668-14);

Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный № 19916-10);

Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (мод. ТПП-1.0, ТПП-1.1, ТПП-1.2) (Регистрационный № 33744-07);

Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (мод. МИТ 8.15) (Регистрационный № 19736-11).

Секундомер механический СОСпр 26-2-000 (Регистрационный № 11519-11);

Трубка медная: диаметр от 6 до 8 мм, длина от 1,5 до 3,0 м;

Масло касторовое ГОСТ 18102-95;

Персональный компьютер;

Установленное программное обеспечение «PPS SmartView».

3.2 Допускается применение аналогичных указанным в п.3.1 средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3.3 Все средства измерений и эталоны должны быть поверены аккредитованными в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, аттестованными в качестве поверителей средств измерений и освоившими работу с прибором.

4.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

– ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

– «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);

– требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

## **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 При проведении поверки соблюдают нормальные условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 107 кПа;
- напряжение питания переменного тока от 198 до 242 В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц;
- отсутствие электрических и магнитных полей, влияющих на работу приборов;
- отсутствие вибрации и тряски, влияющих на работу приборов.

## **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 На поверку представляют следующие документы:

– свидетельство о предыдущей поверке прибора (при выполнении периодической поверки);

- эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений;
- настоящую методику поверки.

6.2 Перед выполнением операций поверки необходимо изучить настоящий документ, эксплуатационную документацию на поверяемые приборы.

6.3 Непосредственно перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.4 При подготовке к поверке термоманометры должны быть технически исправны.

6.5 Рабочее место, особенно при выполнении поверки непосредственно на месте технического обслуживания, должно обеспечивать возможность размещения необходимых средств поверки, удобство и безопасность работы с ними.

6.6 Проверить наличие свидетельств (знаков поверки) о поверке рабочих эталонов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности прибора технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

### **7.2 Опробование**

При опробовании проверяют работоспособность термоманометра. Проверку работоспособности термоманометра выполняют в следующей последовательности:

- термоманометр программируют, задавая начало и частоту опроса;
  - к присоединительному контакту подключают кабель связи, который подключают к компьютеру, оснащенный специальным программным обеспечением;
  - с помощью переходников подсоединяют термоманометр к эталону давления;
  - проверку работоспособности проводят, изменяя давление от нижнего до верхнего предельного значения.
- значения давления, считанные программой, должны изменяться соответственно изменяемому давлению.

### 7.3 Проверка идентификационных данных ПО

7.3.1 Проводится путем подключения термоманометра к ПК, с установленным на нем ПО «PPS SmartView», предназначенным для программирования работы термоманометра, скачивания результатов измерений из памяти термоманометра по каналу USB/RS232 и первичной обработки записанных данных.

7.3.2 Номер и версия внутреннего ПО отображается в диалоговом окне «детальные данные о приборе».

7.3.3 Результаты проверки считаются положительными, если номера версий программного обеспечения термоманометров совпадают с номерами версий, заявленными как идентификационные данные программного обеспечения термоманометров PPS и представленными в таблицах 2-8.

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS25, PPS25XM

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение    |                     |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | MEM 1M 125C | MEM 2M/4M 150C,177C |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | V2.02       | V4.10A              |

Таблица 3 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS51

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение    |
|----------------------------------------------------|-------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | MEM 1M 150C |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | V1.10       |

Таблица 4 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS52

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение    |
|----------------------------------------------------|-------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | MEM 1M 150C |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | V1.1        |

Таблица 5 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS53

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение       |                |
|----------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | MEM 2M/4M 150C | MEM 2M/4M 177C |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | V4.10A         | V4.20          |

Таблица 6 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS55

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение          |
|----------------------------------------------------|-------------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | MEM 4M 150C, 177C |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | V2.04             |

Таблица 7 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS62

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение          |
|----------------------------------------------------|-------------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | MEM 2M 150C, 177C |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | V1.21             |

Таблица 8 - Идентификационные данные встроенного ПО термоманометров PPS63

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение    |
|----------------------------------------------------|-------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | MEM 2M 150C |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | V1.05       |

### 7.4 Проверка метрологических характеристик

7.4.1 Проверка допустимой абсолютной погрешности каналов измерения давления и температуры проводится параллельно, при помощи:

- грузопоршневых манометров МП-60 и МП-250 (в зависимости от диапазона измерений прибора) или эталонного преобразователя ПДЭ-20И;
- жидкостного термостата переливного типа;
- эталонного термометра сопротивления ЭТС-100.

7.4.2 Проверка выполняется следующим образом:

7.4.2.1 Подключить поверяемый прибор к грузопоршневому манометру (или эталонному преобразователю) при помощи специальных трубок;

7.4.2.2 Полностью погрузить прибор в рабочий объем жидкостного термостата переливного типа и закрепить его в вертикальном положении;

7.4.2.3 Поместить эталонный термометр в рабочий объем термостата на нормируемую глубину таким образом, чтобы измерение температуры проводилось максимально близко к термощупу поверяемого прибора;

7.4.2.4 Установить в термостате первую контрольную температурную точку:  $0^{+2}$  °С, контролируя температуру при помощи эталонного термометра, и выдержать в заданной температуре не менее 30 минут;

7.4.2.5 При установившемся значении температуры занести в соответствующую ячейку таблицы 9 показания эталонного термометра  $T_{уст}$ , °С и точного времени проведения измерения  $t_{изм}$ :

Таблица 9

| $T_{зад}$ , °С | $T_{уст}$ , °С | $T_{изм}$ , °С | $t_{изм}$ | $\Delta T$ , °С |
|----------------|----------------|----------------|-----------|-----------------|
|                |                |                |           |                 |
|                |                |                |           |                 |
|                |                |                |           |                 |
|                |                |                |           |                 |
|                |                |                |           |                 |

7.4.2.6 Подать на прибор от грузопоршневого манометра МП-60 или МП-250 или эталонного преобразователя ПДЭ-20И давление  $P_{действ.и}$ , кгс/см<sup>2</sup> в контрольных точках, соответствующих 0; 25; 50; 75 и 100 % от верхнего предела диапазона измерений давления. При этом на грузопоршневом манометре МП-250 или МП-60 (или эталонном преобразователе ПДЭ-20И) последовательно:

- задать и зафиксировать давление при подходе со стороны меньших значений (прямой ход – ПХ);

- при достижении максимального значения диапазона измерений выдержать прибор в течение пяти минут и повторно зафиксировать показания прибора;

- задать и зафиксировать давление со стороны больших значений (обратный ход – ОХ);

7.4.2.7 Занести в соответствующую ячейку таблицы 10 значения времени проведения измерения  $t_{изм}$ , колонки ПХ для подхода со стороны меньших значений давления или колонки ОХ для подхода со стороны больших значений давления;

Таблица 10

| Номинальное значение измеряемого параметра ( $P_{действ.и}$ ), кгс/см <sup>2</sup> (МПа) | 1 цикл    |           |           |           | 2 цикл    |           |           |           | ... | 5 цикл    |           |           |           | $\Delta p$ , МПа |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
|                                                                                          | ПХ        |           | ОХ        |           | ПХ        |           | ОХ        |           | ... | ПХ        |           | ОХ        |           |                  |
|                                                                                          | $P_{изм}$ | $t_{изм}$ | $P_{изм}$ | $t_{изм}$ | $P_{изм}$ | $t_{изм}$ | $P_{изм}$ | $t_{изм}$ | ... | $P_{изм}$ | $t_{изм}$ | $P_{изм}$ | $t_{изм}$ |                  |
|                                                                                          |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |           |           |                  |
|                                                                                          |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |           |           |                  |
|                                                                                          |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |           |           |                  |
|                                                                                          |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |           |           |                  |
|                                                                                          |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |           |           |                  |
|                                                                                          |           |           |           |           |           |           |           |           |     |           |           |           |           |                  |

7.4.2.8 Выполнить операции по п.п. 7.4.2.6...7.4.2.7 для 5 циклов измерений;

7.4.2.9 Провести операции по п.п. 7.4.2.4...7.4.2.8 в остальных контрольных температурных точках, соответствующих приблизительно 25; 50; 75 и 100 % от верхнего предела диапазона измерений.

7.4.2.10 Запустить программное обеспечение «PPS SmartView» в соответствии руководством пользователя на ПО и загрузить результаты измерений;

7.4.2.11 Найти в результатах измерений строки с временем, соответствующим зафиксированному в колонке  $t_{изм}$  таблицы 9 и занести измеренное значение температуры в колонку  $T_{изм}$ , °С;

7.4.2.12 Рассчитать и занести в колонку  $\Delta_T$ , °С таблицы 9 значение абсолютной погрешности канала измерений температуры, рассчитанное по формуле:

$$\Delta_T = |T_{изм} - T_{уст}|, \quad (1)$$

7.4.2.13 Повторить п.п. 7.3.2.11...7.3.2.12 для всех значений  $T_{зад}$ , °С таблицы 9;

7.4.2.14 Результат проверки считается положительным, если значения абсолютной погрешности канала температуры в каждой контрольной точке не превышают нормированного предельно допускаемого значения, указанного в приложении 1 к настоящей методики.

7.4.2.15 Найти в результатах измерений строки с временем, соответствующим зафиксированному в колонке  $t_{изм}$  таблицы 10 и занести измеренное значение давления в колонку  $P_{изм}$ ;

7.4.2.16 Рассчитать и занести в колонку  $\Delta_P$ , МПа таблицы 10 значение абсолютной погрешности измерений канала давления, рассчитанное по формуле:

$$\Delta_P = |P_{изм} - P_{действ}| \quad (2)$$

где  $P_{изм}$  – измеренное значение давления, кгс/см<sup>2</sup> (МПа);

$P_{действ}$  – действительное значение давления, кгс/см<sup>2</sup> (МПа);

7.4.2.17 Повторить п.п. 7.4.2.15...7.4.2.16 для всех значений  $P_{действ}$  таблицы 10;

7.4.2.18 Результат проверки считается положительным, если значения абсолютной погрешности измерений канала давления в каждой контрольной точке не превышают нормированного значения предельно допускаемой погрешности, указанного в технической документации фирмы-изготовителя, указанного в приложении 1 к настоящей методики.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Термоманометры скважинные автономные пьезорезистивные серии PPS, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляются свидетельства о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработчики настоящей методики:

Начальник отдела 207

Начальник отдела 202

А.А. Игнатов

Е.А. Ненашева

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 - Основные метрологические характеристики термоманометров скважинных автономных пьезорезистивных серии PPS

| Наименование характеристики                                          | Значение характеристики                                                                                                                      |                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | PPS25                                                                                                                                        | PPS25XM                                                                                                                                      | PPS51                                                                                                                                        | PPS52                                                                                                                                        |
| Диапазон измерений избыточного давления, МПа                         | от 0 до 41,369;<br>от 0 до 68,948;<br>от 0 до 103,421                                                                                        | от 0 до 68,948;<br>от 0 до 103,421;<br>от 0 до 137,895;<br>от 0 до 172,369;<br>от 0 до 206,843                                               | от 0 до 41,369;<br>от 0 до 68,948;<br>от 0 до 103,421                                                                                        | от 0 до 41,369;<br>от 0 до 68,948                                                                                                            |
| Предельно допустимое давление, МПа                                   | 105                                                                                                                                          | 210                                                                                                                                          | 105                                                                                                                                          | 70                                                                                                                                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления, МПа   | $\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$ ,<br>где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, P – значение измеряемого давления | $\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$ ,<br>где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, P – значение измеряемого давления | $\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$ ,<br>где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, P – значение измеряемого давления | $\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$ ,<br>где: ВПИ – верхний предел диапазона измерений, P – значение измеряемого давления |
| Разрешающая способность по давлению, МПа                             | 0,000002                                                                                                                                     | 0,000002                                                                                                                                     | 0,000002                                                                                                                                     | 0,000002                                                                                                                                     |
| Диапазон измерений температуры, °С                                   | от 0 до +125;<br>от 0 до +150                                                                                                                | от 0 до +177                                                                                                                                 | от 0 до +150                                                                                                                                 | от 0 до +150                                                                                                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | $\pm 0,5$                                                                                                                                    | $\pm 0,5$                                                                                                                                    | $\pm 0,5$                                                                                                                                    | $\pm 0,5$                                                                                                                                    |
| Разрешающая способность по температуре, °С                           | 0,01                                                                                                                                         | 0,01                                                                                                                                         | 0,01                                                                                                                                         | 0,01                                                                                                                                         |
| Программируемое время опроса, с                                      | от 1 до 64800                                                                                                                                | от 1 до 64800                                                                                                                                | от 1 до 64800                                                                                                                                | от 1 до 64800                                                                                                                                |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С  | от -40 до +150                                                                                                                               | от -40 до +180                                                                                                                               | от -40 до +150                                                                                                                               | от -40 до +150                                                                                                                               |
| Средняя наработка на отказ, ч                                        | 50000                                                                                                                                        | 50000                                                                                                                                        | 50000                                                                                                                                        | 50000                                                                                                                                        |
| Средний срок службы, лет, не менее                                   | 15                                                                                                                                           | 15                                                                                                                                           | 15                                                                                                                                           | 15                                                                                                                                           |

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики термоманометров скважинных автономных пьезорезистивных серии PPS

| Наименование характеристики                                          | Значение характеристики                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | PPS53                                                                                                                                              | PPS55                                                                                                                                             | PPS62                                                                                                                                              | PPS63                                                                                                                                              |
| Диапазон измерений избыточного давления, МПа                         | от 0 до 41,369;<br>от 0 до 68,948                                                                                                                  | от 0 до 41,369;<br>от 0 до 68,948;<br>от 0 до 103,421                                                                                             | от 0 до 68,948;<br>от 0 до 103,421;<br>от 0 до 137,895                                                                                             | от 0 до 41,369;<br>от 0 до 68,948                                                                                                                  |
| Предельно допустимое давление, МПа                                   | 70                                                                                                                                                 | 105                                                                                                                                               | 140                                                                                                                                                | 70                                                                                                                                                 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления, МПа   | $\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$ ,<br>где:<br>ВПИ – верхний предел диапазона измерений,<br>P – значение измеряемого давления | $\pm(0,001 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$ ,<br>где:<br>ВПИ – верхний предел диапазона измерений,<br>P – значение измеряемого давления | $\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$ ,<br>где:<br>ВПИ – верхний предел диапазона измерений,<br>P – значение измеряемого давления | $\pm(0,0003 \cdot \text{ВПИ} + 0,0001 \cdot \text{P})$ ,<br>где:<br>ВПИ – верхний предел диапазона измерений,<br>P – значение измеряемого давления |
| Разрешающая способность по давлению, %                               | 0,000002                                                                                                                                           | 0,00007                                                                                                                                           | 0,000002                                                                                                                                           | 0,000002                                                                                                                                           |
| Диапазон измерений температуры, °С                                   | от 0 до +150;<br>от 0 до +177                                                                                                                      | от 0 до +150;<br>от 0 до +177                                                                                                                     | от 0 до +150;<br>от 0 до +177                                                                                                                      | от 0 до +150;<br>от 0 до +177                                                                                                                      |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | $\pm 0,5$                                                                                                                                          | $\pm 0,5$                                                                                                                                         | $\pm 0,2$                                                                                                                                          | $\pm 0,2$                                                                                                                                          |
| Разрешающая способность по температуре, °С                           | 0,01                                                                                                                                               | 0,05                                                                                                                                              | 0,001                                                                                                                                              | 0,001                                                                                                                                              |
| Программируемое время опроса, с                                      | от 1 до 64800                                                                                                                                      | от 0,002 до 1                                                                                                                                     | от 1 до 64800<br>(от 0,1 до 6480 по заказу)                                                                                                        | от 0,1 до 6480                                                                                                                                     |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С  | от -40 до +180                                                                                                                                     | от -40 до +180                                                                                                                                    | от -40 до +180                                                                                                                                     | от -40 до +180                                                                                                                                     |
| Средняя наработка на отказ, ч                                        | 50000                                                                                                                                              | 50000                                                                                                                                             | 50000                                                                                                                                              | 50000                                                                                                                                              |
| Средний срок службы, лет, не менее                                   | 15                                                                                                                                                 | 15                                                                                                                                                | 15                                                                                                                                                 | 15                                                                                                                                                 |



Таблица 3 - Основные технические характеристики термоманометров скважинных автономных пьезорезистивных серии PPS

| Наименование характеристики                                                      | Значение характеристики        |                                   |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|
|                                                                                  | PPS25                          | PPS25XM                           | PPS51            | PPS52            |
| Объем внутренней памяти, кол-во записей                                          | 2000000<br>(4000000 по заказу) | 2000000<br>(4000000 по заказу)    | 1000000          | 1000000          |
| Габаритные размеры:<br>- наружный диаметр, мм, не более<br>- длина, мм, не более | 19; 32<br>248; 274; 305; 307   | 32; 35<br>295; 350; 355; 452; 508 | 19<br>122        | 12<br>222        |
| Масса, кг, не более                                                              | 2                              | 2                                 | 1                | 1                |
| Напряжение питания, В                                                            | от 2,7 до 3,9                  | от 2,7 до 3,9                     | от 2,7 до 3,9    | от 2,7 до 3,9    |
| Тип элемента питания                                                             | литиевая батарея               | литиевая батарея                  | литиевая батарея | литиевая батарея |
| Потребляемый ток, не более, мА                                                   | 2,5                            | 2,5                               | 2,5              | 2,5              |

Таблица 4 - Основные технические характеристики термоманометров скважинных автономных пьезорезистивных серии PPS

| Наименование характеристики                                                      | Значение характеристики        |                    |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------|------------------|
|                                                                                  | PPS53                          | PPS55              | PPS62            | PPS63            |
| Объем внутренней памяти, кол-во записей                                          | 2000000<br>(4000000 по заказу) | 4000000            | 2000000          | 1000000          |
| Габаритные размеры:<br>- наружный диаметр, мм, не более<br>- длина, мм, не более | 24,5; 38,1<br>300; 350         | 19; 31<br>228; 304 | 32<br>566        | 38<br>850        |
| Масса, кг, не более                                                              | 1                              | 1                  | 2                | 5                |
| Напряжение питания, В                                                            | от 2,7 до 3,9                  | от 2,7 до 3,9      | от 2,7 до 3,9    | от 2,7 до 3,9    |
| Тип элемента питания                                                             | литиевая батарея               | литиевая батарея   | литиевая батарея | литиевая батарея |
| Потребляемый ток, не более, мА                                                   | 2,5                            | 2,5                | 2,5              | 2,5              |