

Общество с ограниченной ответственностью «Квазар»
(ООО «Квазар»)

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Квазар»



О.С. Жаркова

» мая 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ РКДИ

Методика поверки

МП-КВЗ-005-2024

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления РКДДИ (далее по тексту – датчики) с диапазонами измерений (ДИ), указанными в таблице 1, и устанавливает порядок и объём их первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к:

– ГЭТ 43-2022 «Государственный первичный эталон единиц избыточного давления в диапазоне статического давления от 10 до 1600 МПа и в диапазоне импульсного давления от 1 до 1200 МПа и эффективной площади поршневых пар грузопоршневых манометров в диапазоне от 0,05 до 1 см²» уровня средства измерений в соответствии с государственной поверочной схемой утвержденной, приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод непосредственного сличения.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | Примечание |
|--|--|---|
| Диапазон измерений давления, МПа | от 0 до ВПИ | 0 – нижний предел измерений ВПИ – верхний предел измерений |
| Значения ВПИ, МПа | 0,01; 0,02; 0,035; 0,07; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0 | - металлический сенсор |
| | 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 10,0; 20,0; 40,0 | - керамический сенсор |
| Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности измерений давления при нормальных условиях эксплуатации, % | ±1,50 ±1,00 ±0,50 ±0,25 | |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной к ВПИ погрешности измерений давления, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий эксплуатации, % | ±0,1 | - металлический сенсор |
| | ±0,2 | - керамический сенсор |

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики | Проведение операции при поверке | |
|---|-----------------------|---------------------------------|---------------|
| | | первичной | периодической |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 Внешний осмотр | 7 | да | да |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | да | да |
| 3 Проверка программного обеспечения средства измерений | 9 | да | да |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|----|----|----|
| 4 Определение метрологических характеристик средства измерений | 10 | да | да |
| 5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11 | да | да |

2.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, %, не более от 30 до 85
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке датчиков допускаются специалисты, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, средства поверки, настоящую методику поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 Требования к количеству специалистов для выполнения данной методики поверки не предъявляются.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 3 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 8 | - диапазон измерений температуры от минус 10 до плюс 60 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С; - диапазон измерений относительной влажности от 10 до 95 %, $\Delta = \pm 3$ %; - диапазон измерений абсолютного давления от 300 до 1200 гПа, $\Delta \pm 5$ гПа | Прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13) |
| 10 | - верхние пределы измерений от 0,002 до 100 МПа, $\gamma = \pm 0,02$ %; - нижние пределы измерений от минус 0,1 до 0 МПа, $\gamma = \pm 0,02$ %; | Манометр цифровой МО-05М, исполнение 6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 82489-21) |
| | - диапазон измерений от 0 до 100 кПа, $\gamma = \pm 0,02$ %; | Преобразователь давления эталонный ПДЭ-020И-ДИ-130-А0 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 58668-14) |

Таблица 4 – Вспомогательные средства поверки

| Операции поверки, требующие применение вспомогательных средств поверки | Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки |
|--|--|
| 10 | Источник питания постоянного тока Б5-71КИП (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 58668-14) * Пресс переносной универсальный ПМ-100М Персональный компьютер (ПК) с установленным на него программным обеспечением «СПО-РКДДИ» Конвертер USB/UART Джемперы |
| * – Используется для модификаций ВП | |

5.1 При проведении рекомендуется применять средства поверки (эталоны), указанные в таблице 3, а также вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 4.

5.2 Допускается применение не приведенных в таблице 3 и 4 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых датчиков и условий проведения поверки с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены, применяемые средства поверки утвержденного типа средства измерений в качестве эталонов единиц величин должны быть исправны и поверены (аттестованы) с присвоением соответствующего разряда по требованию государственных поверочных схем.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При выполнении поверочных работ должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствие с действующим законодательством.

6.2 К поверке датчиков допускаются специалисты, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, средства поверки, настоящую методику поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре убедиться в:

- соответствии комплектности, приведенной в руководстве по эксплуатации (технической документации) датчика;
- отсутствию механических повреждений, препятствующих нормальной работе;
- наличии маркировки на корпусе датчика, маркировка должна быть хорошо различима и содержать товарный знак изготовителя, наименование и обозначение модели или исполнения, заводской номер.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если датчик удовлетворяет вышеперечисленным требованиям.

Датчики, имеющие дефекты, к поверке не допускаются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.2 Датчики и средства поверки выдержать в помещении не менее 2 ч, где проводится поверка, постоянно контролируя условия окружающей среды.

8.3 При опробовании проверяют работоспособность датчика.

8.4 На персональный компьютер (ПК) установить программное обеспечение «СПО-РКДДИ» (далее – ПО).

Открутить от датчика пластиковый цилиндрический корпус против часовой стрелки, тем самым обеспечив доступ к разъемам «XP2», «XP3», «XP4» и «XT3».

Проверить целостность и неподвижность соединения электронной платы обработки и преобразования сигналов с неразборным корпусом штуцера датчика давления.

Подключить датчик через конвертер USB/UART к USB-порту ПК и к разъему «XP2» на электронной плате.

Подать на датчик напряжение питания через разъем «XT3»:

- для датчиков с питанием от батареи: питание от батареи или блока питания с установленным напряжением $3,6 \pm 0,3$ В;
- для датчиков с питанием от внешнего источника (исполнение «ВП»): питание от блока питания с установленным напряжением от 4 до 16 В.

Подключение следует выполнить по схеме согласно рисунку 1.

Схема подключения датчиков может быть изменена, в том числе и в соответствии с требованиями Заказчика. Конкретная схема подключения для конкретного типа датчика указывается в паспорте.

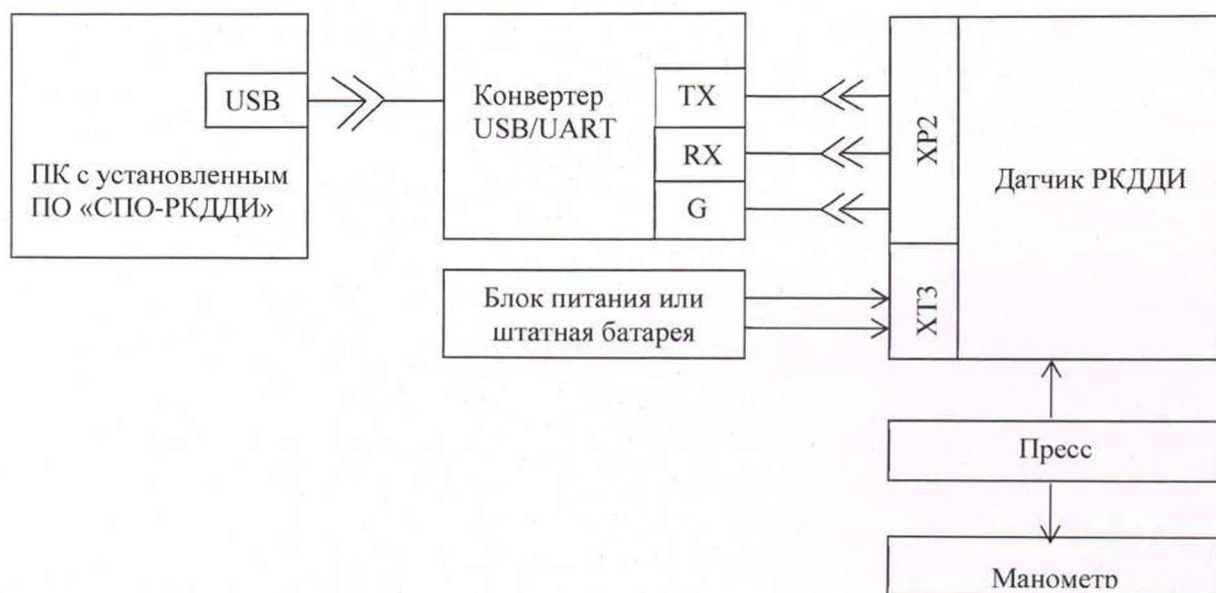


Рисунок 1 – Схема подключения датчика

Включить датчик, замкнув разъем «XP4» джампером. Установить датчик в сервисный режим, замкнув разъем «XP3» джампером, при этом один светодиод начнет моргать, а второй постоянно гореть, что означает что датчик вошел в режим калибровки.



Рисунок 2 – Схема расположения разъемов (датчик с батарейным питанием)

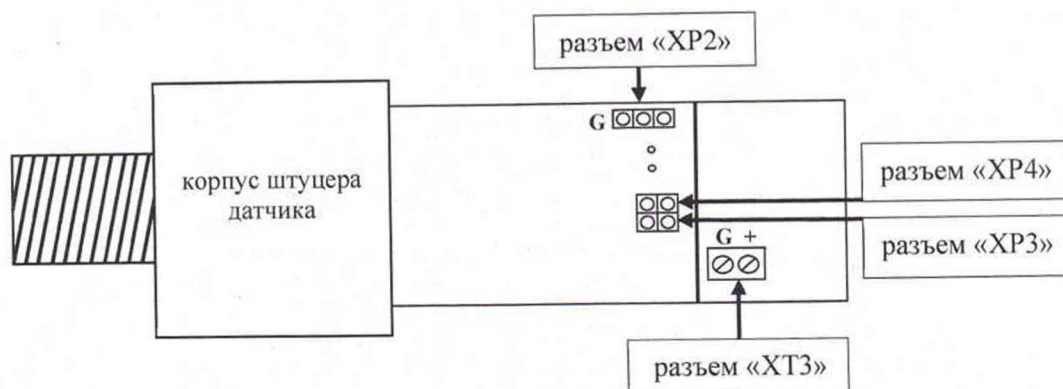


Рисунок 3 – Схема расположения разъемов (датчик с внешним питанием)

Установить на эталонном манометре значение давления равное 20 % от ВПИ датчика. На ПК запустить программное обеспечение «СПО-РКДДИ». В окне запущенного ПО нажать кнопку «Подключить».

Убедиться, что в поле «Давление, кПа» отображается значение давления равное 20 % от ВПИ датчика, в окне «Датчик» отображается заводской номер датчика, а в окне «Состояние устройства» отображаются технические параметры датчика.

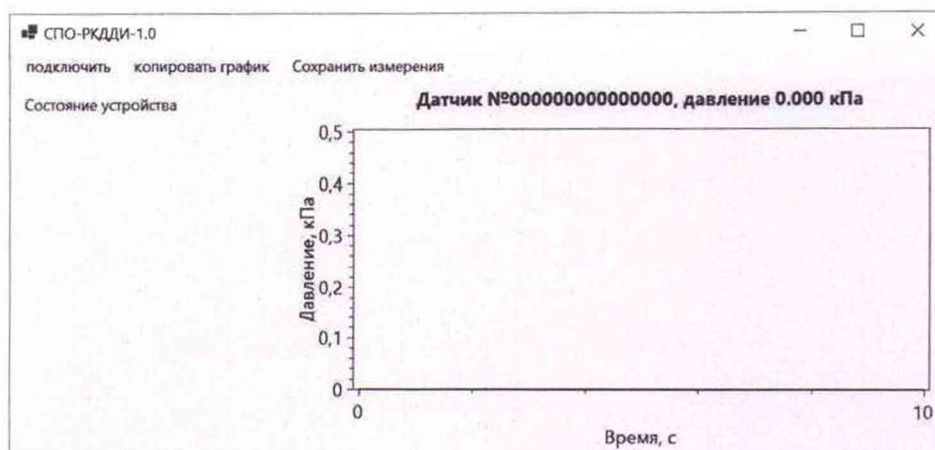


Рисунок 4 – Окно ПО до подключения датчика

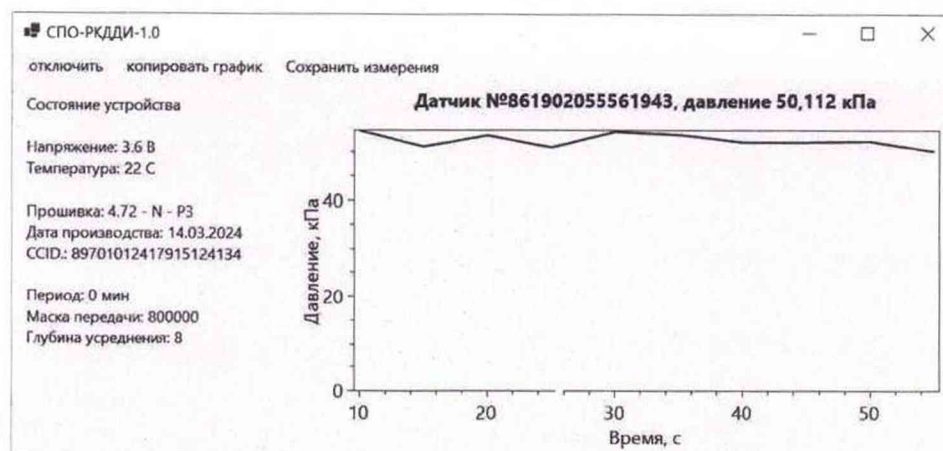


Рисунок 5 – Окно ПО после подключения датчика

Датчик считают выдержавшим проверку на работоспособность, если отображаются значения измеренного сигнала.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для выполнения идентификации программного обеспечения (ПО), необходимо проверить наименование и номер версии, отображающуюся на мониторе ПК, сличить версию ПО, с данными, указанными в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|-----------|
| Идентификационное наименование ПО | СПО-РКДДИ |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 1.0 |

9.2 Результаты считать удовлетворительными, если идентификационные данные ПО соответствуют, указанным в таблице 5.

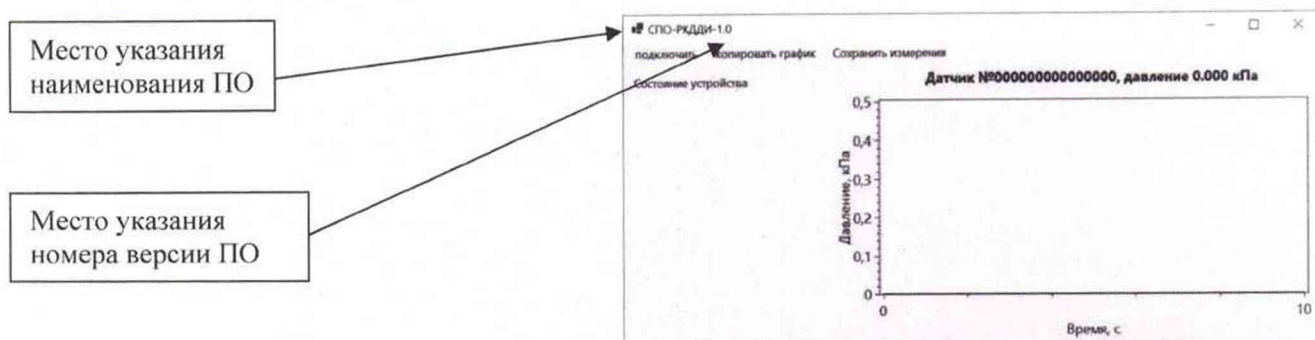


Рисунок 6 – Место указания наименования и версии ПО

10 Определение метрологических характеристик средства измерения

Определение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений давления. Для датчиков с ВПИ равными 0,01, 0,02, 0,035, 0,07 в качестве эталона используется преобразователь давления эталонный ПДЭ, для остальных датчиков используется манометр цифровой МО-05М.

На датчик подают избыточное давление и в каждой поверяемой точке снимают показания выходного сигнала, выдержав перед каждым снятием показаний не менее 30 секунд, в последовательности сначала от меньших значений давления к большим (от P_{\min} до P_{\max} – прямой ход), затем от больших значений давления к меньшим (от P_{\max} до P_{\min} – обратный ход). При обратном ходе датчик выдерживают в течение 1 минуты при воздействии верхнего предельного значения давления. Задаваемые значения избыточного давления указаны в таблице 6.

Рекомендуется выполнять не менее 3 измерений в каждой поверяемой точке и внести в таблицу максимальный полученный результат.

Таблица 6 – Результаты измерений

| Задаваемое значение избыточного давления, $P_{зад\ i}$, кПа | Прямой ход | | Обратный ход | |
|--|---|--|---|--|
| | Измеренное значение, $P_{изм\ i}$, кПа | Основная приведенная к ВПИ погрешность датчика, γ_i , % | Измеренное значение, $P_{изм\ i}$, кПа | Основная приведенная к ВПИ погрешность датчика, γ_i , % |
| 0 | | | | |
| 20 % от ВПИ | | | | |
| 40 % от ВПИ | | | | |
| 60 % от ВПИ | | | | |
| 80 % от ВПИ | | | | |
| 100 % от ВПИ | | | | |

Допускаемую основную приведенную к ВПИ погрешность измерений давления γ_i , %, определить по формуле:

$$\gamma_i = \frac{P_{\text{изм } i} - P_{\text{зад } i}}{P_{\text{ВПИ}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $P_{\text{ВПИ}}$ – верхний предел измерений датчика давления, кПа.

Извлечь конвертер USB/UART из разъема «XP2» и ранее временно установленный джампер из разъема «XP3». Отключить подачу питания (при использовании блока питания) от датчика (разъем «XT3»)

Установить пластиковый цилиндрический корпус датчика на место, закрутив его до упора по часовой стрелке.

Результаты расчетов внести в таблицу 6.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты определения метрологических характеристик по пункту 10 и полученные значения погрешностей по формуле (1) должны соответствовать метрологическим характеристикам датчиков указанным в таблице 1 для поверяемой модификации датчиков.

11.2 Если требования данного пункта не выполняются датчики признаются непригодными.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших их на поверку в сроки, предусмотренные договором (контрактом) на выполнение поверки. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Инженер по метрологии



А.Д. Чикмарев