

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13» сентября 2024 г. № 2225

Регистрационный № 93194-24

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления РКДДИ

Назначение средства измерений

Датчики давления РКДДИ (далее по тексту – датчики) предназначены для измерений избыточного давления жидкостей и газов и преобразований его в цифровой сигнал с последующей передачей данных по беспроводному интерфейсу на устройство отображения.

Описание средства измерений

Принцип действия датчика давления основан на преобразовании упругой деформации чувствительного элемента, выполненного в виде мембраны с нанесенной на нее полномостовой тензорезистивной схемы, в изменение сопротивления тензорезисторов приведенной схемы. Выходное напряжение тензометрического моста изменяется пропорционально приложенному к мембране давлению и пересчитывается в значение давления, с использованием введенной в строенную память градуировочной характеристики. Оцифрованное значение величины давления передается по беспроводному интерфейсу NB-IoT, LoRaWAN или по другим беспроводным интерфейсам на устройство отображения.

Конструктивно датчики могут быть выполнены в виде единого моноблока, состоящего из цилиндрического корпуса из механически стойкого пластика и металлического штуцера с резьбой, выполненного из нержавеющей стали, с установленным первичным преобразователем давления (керамическим или металлическим маслonaполненным сенсором) или из двух частей, соединенных гидрометрическим кабелем. Керамический сенсор обладает низкой чувствительностью и используется для датчиков с верхним пределом измерений (далее по тексту – ВПИ) от 0,2 МПа и выше. Металлический маслonaполненный сенсор более чувствителен, используется для датчиков с более широким диапазоном измерений, ВПИ от 0,01 МПа и выше. Датчики с металлическим маслonaполненным сенсором имеют меньшую дополнительную температурную погрешность во всем температурном диапазоне благодаря наличию термокомпенсации и обладают линейной зависимостью погрешности от температуры.

Корпус датчиков может изготавливаться из других видов материалов и цветов по заказу заказчика. Внутри корпуса датчика размещается электронная плата обработки и преобразования сигналов, радиомодуль и плата или элемент питания. Чувствительным элементом датчика является металлический или керамический тензорезистивный сенсор.

Все датчики имеют встроенную или внешнюю антенну, а также возможность подключения дополнительных внешних преобразователей, дающих справочную информацию.

Датчики выпускаются в пяти модификациях М0, G0, Му, Gu, Пу отличающихся конструктивом и типом присоединительного штуцера:

- модификация M0 это датчики моноблочные, состоящие из цилиндрического корпуса и металлического штуцера с резьбой M20x1,5;
- модификация G0 это датчики моноблочные, состоящего из цилиндрического корпуса и металлического штуцера с резьбой G ½;
- модификация Му это датчики с разнесенным корпусом, состоящие из корпуса датчика и штуцера, соединенных гидрометрическим кабелем, с резьбой металлического штуцера M20x1,5;
- модификация Gu это датчики с разнесенным корпусом, состоящие из корпуса датчика и корпуса штуцера, соединенных гидрометрическим кабелем, с резьбой металлического штуцера G ½;
- модификация Пу это датчики с разнесенным корпусом, состоящие из корпуса датчика и погружного сенсора, соединенных гидрометрическим кабелем.

Датчики могут иметь множество исполнений, отличающиеся верхним пределом измерений давления, типом сенсора, типом антенны, питанием, типом беспроводного интерфейса, возможностью подключения дополнительных внешних преобразователей и пределами допускаемой основной приведенной к ВПИ давления погрешности.

Структура условного обозначения исполнений датчиков, выполняющаяся в виде буквенно-цифрового кода, приведена на рисунке 1.

Пломбирование корпуса датчиков от несанкционированного доступа не предусмотрено. Конструкция обеспечивает ограничение доступа к частям датчика, несущим первичную измерительную информацию, и местам настройки (регулировки). Нанесение знака поверки на датчик не предусмотрено.

Заводской номер имеет цифровой формат и наносится методом износостойкой наклейки. Основная идентификационная табличка наносится на цилиндрический корпус датчика, а дублирующая – на неразборный корпус штуцера датчика давления, обеспечивающие идентификацию каждого экземпляра датчика при поверке, возможность прочтения и сохранность номера в процессе эксплуатации.

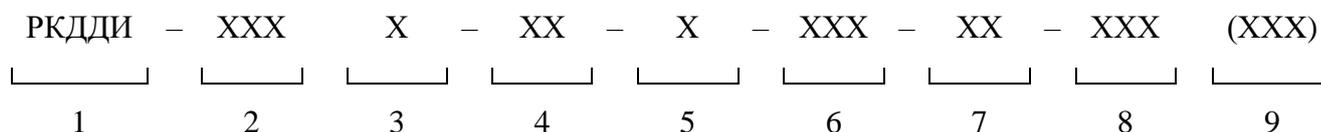


Рисунок 1 – Структура условного обозначения

Таблица 1 – Расшифровка структуры условного обозначения исполнений датчиков

Позиция	Значение	Описание
1	2	3
1	РКДДИ	- обозначение типа
2	0,01; 0,02; 0,035; 0,07; 0,1; 0,16; 0,2; 0,25; 0,4; 0,5; 0,6; 1,0; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 10,0; 16,0; 20,0; 25,0; 40,0	- верхний предел измерений (ВПИ), МПа
3	К М	Тип сенсора: - керамический сенсор - металлический сенсор

Продолжение таблицы 1

1	2	3
4	M0 G0 My Gy Py	Тип присоединительного штуцера и конструктив: - штуцер M20×1,5, единый корпус (моноблок) - штуцер G ½, единый корпус (моноблок) - штуцер M20×1,5, разнесенный корпус датчика и штуцера на у, м - штуцер G ½, разнесенный корпус датчика и штуцера на у, м - погружной сенсор, разнесенный корпус датчика и штуцера на у, м
5	0 1 2 3 4	Подключение дополнительных внешних преобразователей: - преобразователь отсутствует - преобразователь температуры - импульсный преобразователь (импульсный вход) - импульсный преобразователь и преобразователь температуры - два импульсных преобразователя
6	0 A0 Ax ASx	Тип антенны: - внутренняя антенна - внешняя стандартная антенна (длина кабеля не менее 2,5 м) - внешняя антенна с длиной кабеля не менее x (x=3...15 м) - внешняя антенна с длиной кабеля не менее x, с разъемом SMA(F) (x=3...15 м)
7	0 ВП	Питание: - заменяемая литиевая батарея (с проводными выводами) - внешнее питание от сети постоянного тока напряжением от 4 до 16 В
8	NB G LRW LTE BT WF RF	Тип беспроводного интерфейса: - NB-IoT - GPRS - LoRaWAN - LTE; - Bluetooth; - Wi-Fi - Радиоканал
9	(1.5) (1.0) (0.5) (0.25)	Погрешность: - 1,50 % к ВПИ - 1,00 % к ВПИ - 0,50 % к ВПИ - 0,25 % к ВПИ

Общий вид идентификационных табличек с указанием места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлен на рисунке 2.

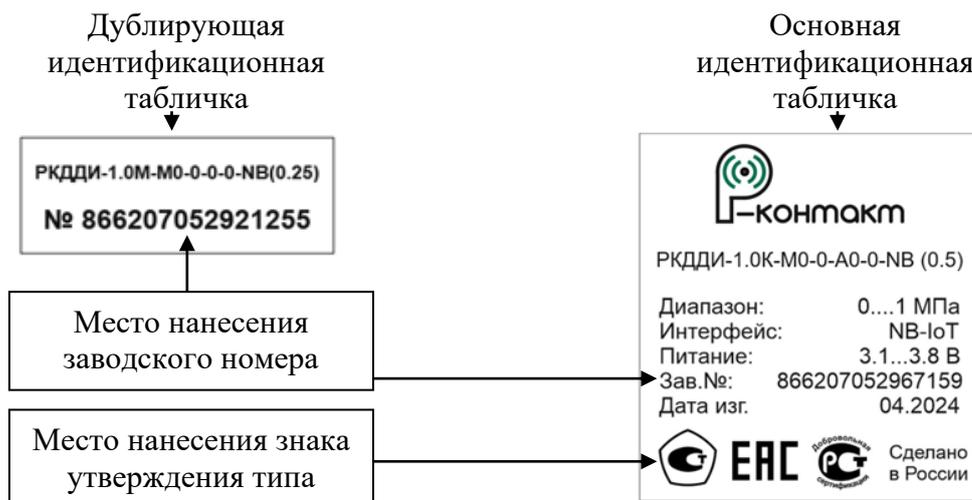


Рисунок 2 – Общий вид основной и дублирующей идентификационной таблички с указанием места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

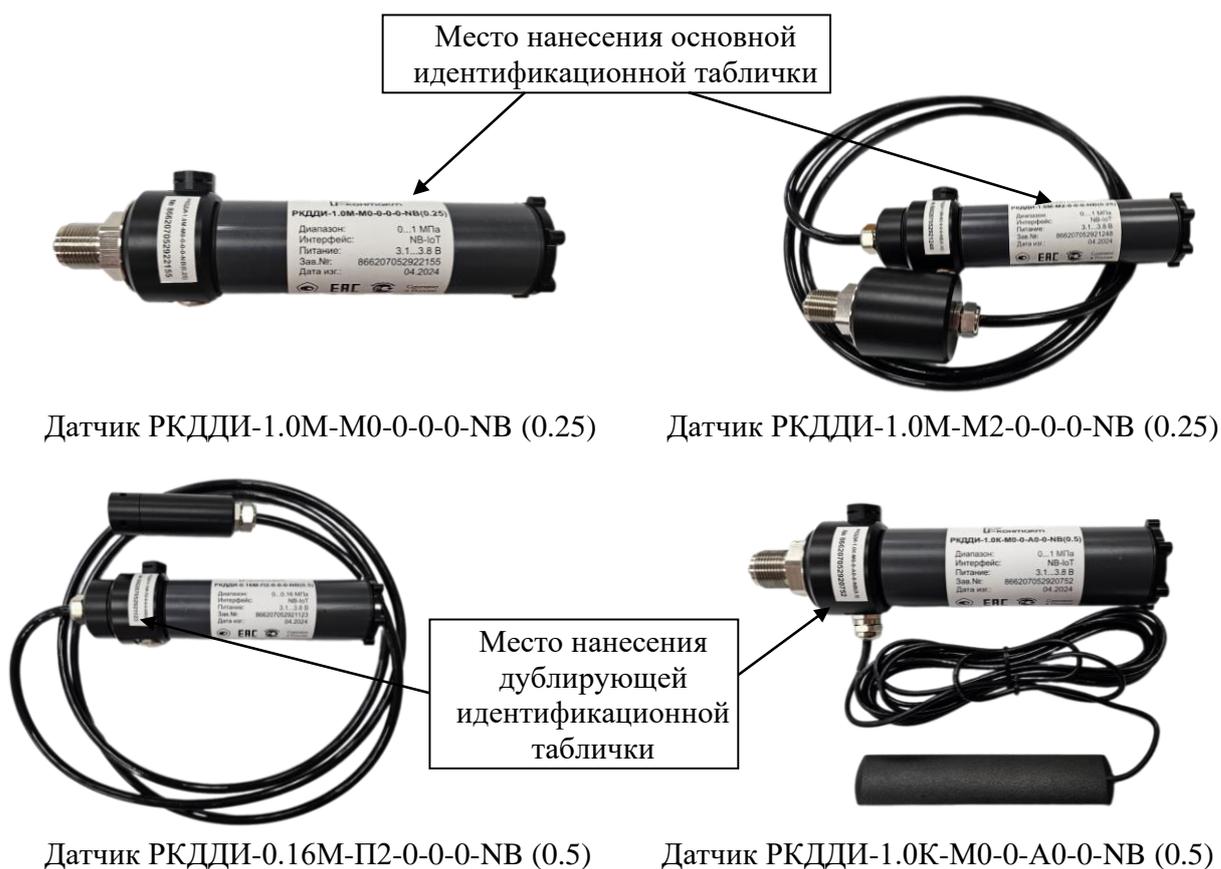


Рисунок 3 – Внешний вид датчиков РКДДИ с указанием мест нанесения основных и дублирующих идентификационных табличек

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) датчиков состоит из встроенного и автономного ПО. Встроенное, метрологически значимое, ПО записывается во внутреннюю память датчика на предприятии-изготовителе во время производственного цикла и предназначено для обработки и передачи результатов измерений на систему верхнего уровня. ПО недоступно пользователю, не может быть изменено через какой-либо интерфейс и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования датчика.

Уровень защиты встроенного ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 2.

Автономное ПО с метрологически значимой частью предназначено для взаимодействия с датчиками давления. Программирование и чтение результатов измерений выполняются с использованием интерфейса UART, расположенного на плате датчика и обеспечивающему передачу цифровых данных, может быть использовано для отображения результатов измерений, а также предназначено для проведения первичных и периодических проверок датчиков.

Уровень защиты автономного ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные автономного ПО приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RKDDI.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	4.71
Цифровой идентификатор программного обеспечения	AC152F5A
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Таблица 3 – Идентификационные данные автономного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО-РКДДИ
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	51D32566
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики датчики приведены в таблице 4 и 5 соответственно.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	Примечание
1	2	3
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

Продолжение таблицы 4

1	2	3
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

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Напряжение питания (постоянное), В – датчик с питанием от батареи – датчик с внешним питанием	от 3,1 до 3,8 от 4 до 16
Длина соединительного гидрометрического кабеля для датчика разнесенного типа, м	от 1 до 60
Габаритные размеры датчиков моноблочного исполнения (без учета кабелей), мм, не более: – высота – ширина – длина	225 50 85
Габаритные размеры датчиков с разнесенными корпусами (без учета кабелей, штуцера/погружного сенсора), мм, не более: – высота – ширина – длина	215 50 85
Габаритные размеры штуцера и погружного сенсора датчиков с разнесенными корпусами (без учета кабелей), мм, не более: – датчик разнесенного типа (корпус штуцера) – длина – диаметр – датчик разнесенного типа (корпус погружного сенсора) – длина – диаметр	106 52 96 27
Масса, кг, не более: – датчик моноблочного исполнения – датчик с разнесенными корпусами (корпус датчика) – датчик с разнесенными корпусами (корпус штуцера) – датчик с разнесенными корпусами (корпус погружного сенсора)	0,45 0,28 0,3 0,1

Продолжение таблицы 5

1	2
<p>Нормальные условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – температура окружающей среды, °С – атмосферное давление, кПа – относительная влажность воздуха, % 	<p>от +15 до +25 от 84,0 до 106,7 от 30 до 85</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха (при окружающей температуре +25 °С), %, не более – атмосферное давление, кПа 	<p>от -20 до +85 98 от 84 до 106,7</p>
<p>Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015:</p> <ul style="list-style-type: none"> – датчик моноблочного исполнения – датчик с разнесенными корпусами (корпус датчика) – датчик с разнесенными корпусами (корпус штуцера/ погружного сенсора) 	<p>IP66 IP66 IP68</p>

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч	60 000
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится типографским способом в виде наклейки на корпус датчика, в соответствии с рисунком 1, а также на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик давления	РКДДИ*	1 шт.
Прокладка	Для датчиков со штуцерами	1 шт.
Паспорт	ПТБР.406233.001ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ПТБР.406233.001РЭ	по запросу
Упаковочная тара	-	1 шт.

РКДДИ* – обозначение типа средства измерений, модификация и исполнение в соответствии с заказом.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в соответствующих пунктах документа: «Датчики давления РКДДИ. Руководство по эксплуатации ПТБР.406233.001РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ 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»;

ТУ 26.51.52-001-83778719-2024 (ПТБР.406233.001ТУ) «Датчики давления РКДДИ. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «РАДИОКОНТАКТ»
(ООО «НПП «РАДИОКАНТАКТ»)
ИНН 7802414136
Юридический адрес: 195271, г. Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 10, лит. А, помещ. 5 Н К.38
Тел.: +7 (812) 339 32 85
Web-сайт: www.r-contact.ru
E-mail: info@r-contact.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «РАДИОКОНТАКТ»
(ООО «НПП «РАДИОКАНТАКТ»)
ИНН 7802414136
Юридический адрес: 195271, г. Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 10, лит. А, помещ. 5 Н К.38
Тел.: +7 (812) 339 32 85
Web-сайт: www.r-contact.ru
E-mail: info@r-contact.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Квазар» (ООО «Квазар»)
Адрес: 108823, г. Москва, пос. Рязановское, п. Знамя Октября, д. 31, помещ. 38, 39, 40
Тел.: +7 (495) 968-29-47
E-mail: info@quasar-m.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314461.

