

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3203

Расходомеры жидкости БР

Назначение средства измерений

Расходомеры жидкости БР (далее по тексту – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и скорости потока жидкости в трубопроводах и преобразования измеренных значений в цифровой выходной сигнал для использования в технических средствах и системах кораблей и объектов ВМФ.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на методе, который заключается в регистрации разницы времен распространения ультразвуковых сигналов, генерируемых парой излучатель – приемник, закрепленных снаружи на стенках измерительного участка трубопровода. При наличии потока жидкости время регистрации ультразвукового импульса, распространяющегося по направлению потока жидкости отличается от времени регистрации ультразвукового импульса, распространяющегося против направления потока жидкости. Зависимость значения выходного сигнала расходомера от значения измеряемого физического параметра (расхода) определяется в соответствии с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ).

Конструктивно расходомер состоит из блока электронного (БЭ), блока сопряжения (БС), преобразователей электроакустических (ПЭА).

БЭ предназначен для приема и обработки сигналов от БС и передачи данных (информации) об измеренных значениях расхода жидкости и параметров расходомера в систему верхнего уровня по каналу (линии) связи в виде цифрового сигнала по интерфейсу RS-485 (для модификаций расходомеров БР-1, БР-2, БР-3) или по интерфейсу USB 2.0 (для модификации расходомера БР-П).

БС предназначен для формирования, приема и обработки сигналов ПЭА, расчета скорости потока и расхода жидкости, передачи данных в БЭ. Расчет скорости потока и расхода жидкости производится с учетом физических характеристик жидкости и физических и геометрических характеристик измерительного участка трубопровода.

ПЭА представляет собой пьезоэлемент в виде прямоугольной пластины из пьезоактивного материала, поляризованный по толщине, наклеенный на металлическую призму, срезанную под острым углом к основанию. ПЭА размещен в корпусе, залитом компаундом. Основание ПЭА прижато к внешней поверхности трубы. При возбуждении колебаний в пьезоэлементе возникают упругие волны, которые распространяются по телу призмы к ее основанию. Акустическая волна ультразвуковой частоты проходит через стенку трубы и затем, преломляясь, распространяется в жидкости, заполняющей трубопровод, до противоположной стенки трубы, на основание другого ПЭА, в пьезоэлементе которого возбуждает электрическое напряжение ультразвуковой частоты. Два ПЭА, подключенных к БС, работают в режиме парного попеременного синхронного приема-передачи.

В зависимости от взаимного расположения излучателя и приемника реализуются схемы измерений:

- на просвет (Z-схема);
- однократное отражение (V-схема);
- трехкратное отражение (W-схема).

Модификации расходомеров отличаются диаметром условного прохода (Ду) трубопровода, верхним пределом измерений, способом использования – стационарный монтаж для постоянного измерения расхода или переносной для разового или непродолжительного измерения расхода.

ЭЗ

Общий вид расходомеров жидкости БР (модификаций БР-1, БР-2 и БР-3) с указанием мест пломбирования и места нанесения знака утверждения типа приведен на рисунках 1÷3.

Место нанесения
знака утверждения типа

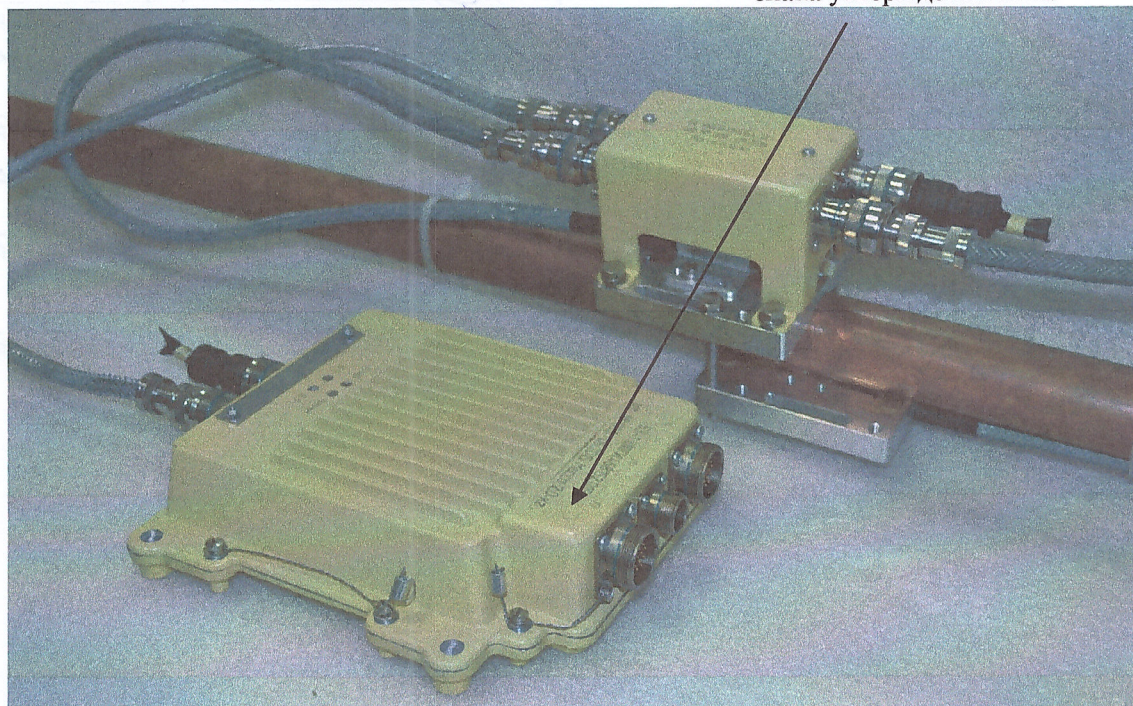


Рисунок 1 – Общий вид расходомера БР-1.

Места
пломбирования

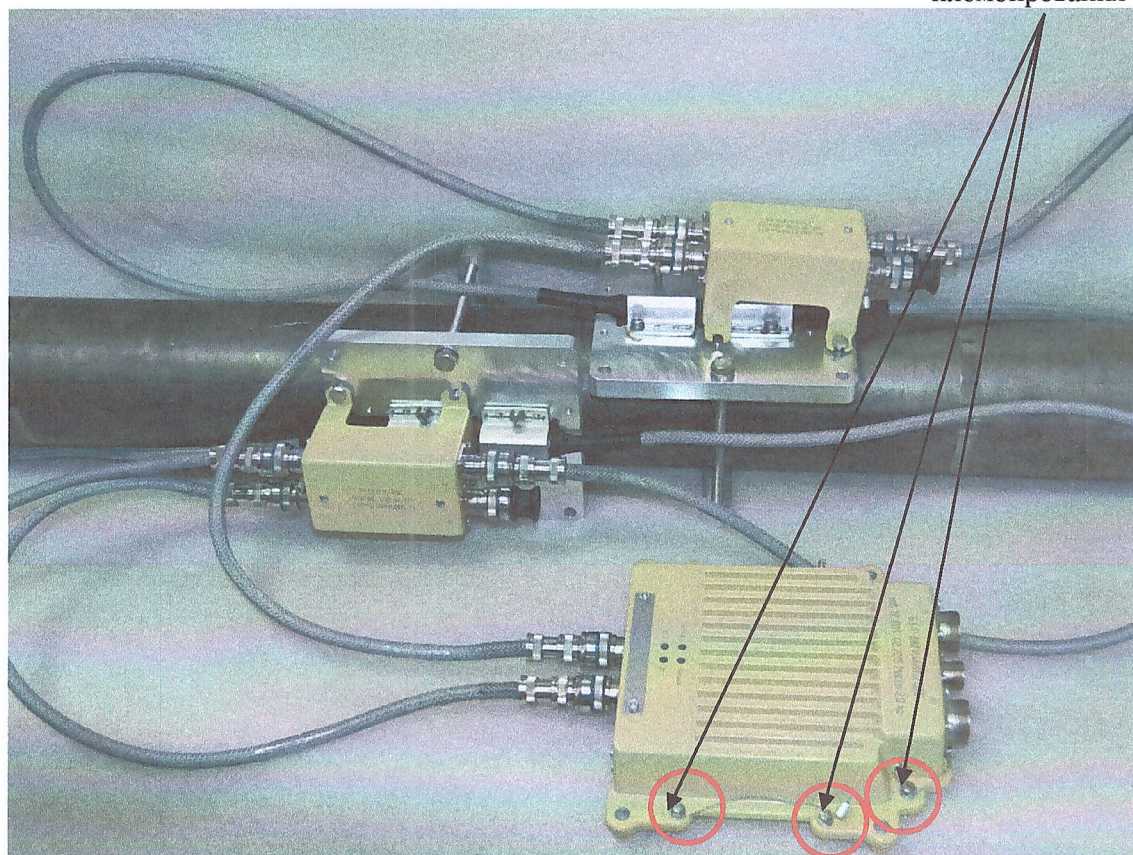


Рисунок 2 – Общий вид расходомера БР-2.

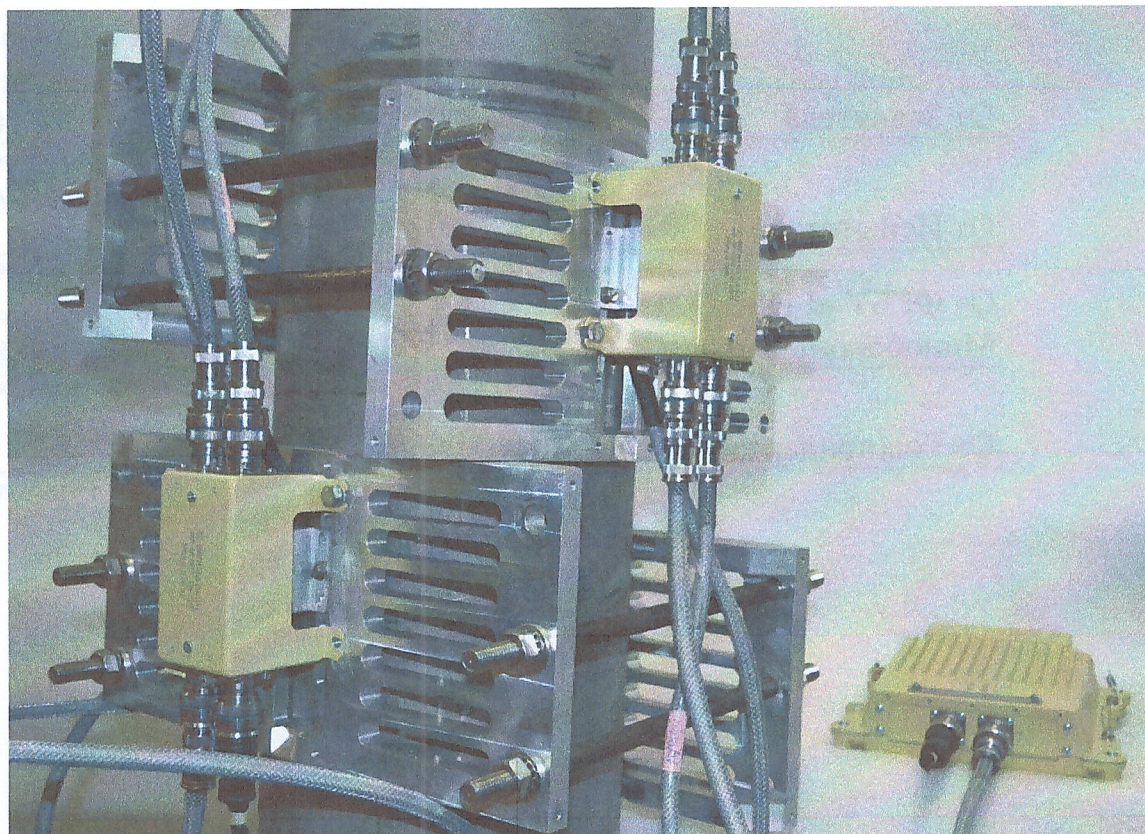


Рисунок 3 – Общий вид расходомера БР-3.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров является встроенным.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) ПО расходомеров БР-1 и БР-2

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Расходомер БР-1		Расходомер БР-2	
Идентификационное наименование ПО	Технологическое ПО для монтажа	Технологическое ПО для поверки	Технологическое ПО для монтажа	Технологическое ПО для поверки
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1-11.АА	1.1-12.АА	1.1-21.АА	1.1-22.АА
Обозначение ПО	ШЮГИ.00199-01		ШЮГИ.00202-01	

Таблица 2 – Идентификационные данные (признаки) ПО расходомеров БР-3 и БР-П

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Расходомер БР-3		Расходомер БР-П	
Идентификационное наименование ПО	Технологическое ПО для монтажа	Технологическое ПО для поверки	Технологическое ПО для эксплуатации	Технологическое ПО для поверки
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1-31.АА	1.1-32.АА	1.1-01.АА	1.1-02.АА
Обозначение ПО	ШЮГИ.00203-01		ШЮГИ.00204-01	

Метрологически значимая часть ПО расходомеров защищена с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений, что

соответствует уровню защиты «Высокий» по Р 50.2.077–2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

Указанный уровень защиты обеспечивается:

- пломбированием корпусов БЭ, предотвращающим доступ к их внутренним соединителям, используемым при программировании;
- отсутствием возможности воздействия на встроенное ПО со стороны внешнего контроллера по интерфейсу RS-485 и USB 2.0;
- отсутствием возможности входа в калибровочный режим для изменения значения калибровочных коэффициентов;
- наличием программных и аппаратных средств защиты ПО от изменения или удаления в случае возникновения случайных воздействий.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Расходомер			
	БР-1	БР-2	БР-3	БР-П
Верхний предел измерений (ВПИ) расхода в зависимости от модификации расходомера и диаметра условного прохода трубопровода, м ³ /ч	1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40	16, 25, 40, 60, 100, 160, 250	100, 160, 250, 400, 600, 1000	1,0; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600; 1000
Условный диаметр прохода трубопровода, мм	от 8 до 40	от 40 до 100	от 100 до 300	от 8 до 300
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	±3 или ±5*			
Пределы допускаемой суммарной приведенной погрешности, %	±3 или ±5*			
Выходной сигнал двоичный последовательный код по интерфейсу связи типа	RS-485		USB 2.0	
Диапазон температуры измеряемой среды, °С	от 0 до 60			
Максимальное давление измеряемой среды, МПа	6			
* ±3 % при длине прямого участка более 5Ду до измерительного участка (ИУ) и более 3Ду после ИУ или ±5 % при длине прямого участка менее 5Ду до ИУ и менее 3Ду после ИУ.				

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Расходомер			
	БР-1	БР-2	БР-3	БР-П
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более атмосферное давление, кПа	от 1 до 50 98 от 80 до 304			
Напряжение электропитания постоянного тока, В номинальное допустимое рабочее	24 или 27 от 16 до 32			– **
Потребляемая мощность, Вт, не более	5	7	13	–
Масса, кг, не более	4,5	7,2	12,2	17,8
Электрическое сопротивление изоляции при испытательном напряжении 500 В, температуре 25 °С и относительной влажности до 80 %, МОм, не менее	20			

Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-96	IP55		
Габаритные размеры, мм, не более	БЭ	БС	ПЭА
длина	55	53	26
ширина	205	60	24
высота	210	140	41
Полный средний срок службы, лет, не менее	12		
** Электропитание БР-П осуществляется от портативной ПЭВМ.			

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации и методом гравирования на корпус БЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность расходомера в зависимости от заказанной модификации соответствует указанному в таблицах 4÷7.

Таблица 4 – Комплектность расходомера БР-1

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Кол-во
Расходомер жидкости БР-1	Исполнение в соответствии с кодом заказа по ШЮГИ.460040.197 РЭ	1 шт.
Программное обеспечение	ШЮГИ.00199-01	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ШЮГИ.460040.197 РЭ	1 экз.
Формуляр	ШЮГИ.407151.001 ФО	1 экз.

Таблица 5 – Комплектность расходомера БР-2

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Кол-во
Расходомер жидкости БР-2	Исполнение в соответствии с кодом заказа по ШЮГИ.460040.197 РЭ	1 шт.
Программное обеспечение	ШЮГИ.00202-01	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ШЮГИ.460040.197 РЭ	1 экз.
Формуляр	ШЮГИ.407151.001 ФО	1 экз.

Таблица 6 – Комплектность расходомера БР-3

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Кол-во
Расходомер жидкости БР-3	Исполнение в соответствии с кодом заказа по ШЮГИ.460040.197 РЭ	1 шт.
Программное обеспечение	ШЮГИ.00203-01	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ШЮГИ.460040.197 РЭ	1 экз.
Формуляр	ШЮГИ.407151.001 ФО	1 экз.

Таблица 7 – Комплектность расходомера БР-П

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Кол-во
Расходомер жидкости БР-П	ШЮГИ.407151.002	1 шт.
Программное обеспечение	ШЮГИ.00204-01	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ШЮГИ.460040.197 РЭ	1 экз.
Формуляр	ШЮГИ.407151.001 ФО	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу ШЮГИ.460040.197 РЭ. Расходомеры жидкости БР. Руководство по эксплуатации, раздел 3.5. Методика поверки, утвержденному ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России 20.07.2017 г.

Основные средства поверки:

установка поверочная автоматизированная УПСЖ 200/В (рег. № 21218-01), диапазон воспроизводимых расходов от 0,01 до 200 м³/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,25$ %;

штангенциркуль ШЦ-II-400-0,1-1, диапазон измерений от 0 до 400 мм, абсолютная погрешность $\pm 0,1$ мм;

рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности (рег. № 55464-13), диапазон измерений от 0 до 5000 мм;

толщиномер ультразвуковой, диапазон измерений от 0,6 до 30 мм и пределами допускаемой погрешности $\pm 0,1$ мм;

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам жидкости БР

ГОСТ РВ 20.39.304-98

ТУ ШЮГИ.460040.196 ТУ Расходомеры жидкости БР. Технические условия.

ГОСТ 8.374-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода (объема и массы) воды.

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н. А. Семихатова (АО «НПО автоматики»).

ИНН 6685066917

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, д. 145.

Телефон (343) 355-95-25, факс (343) 263-76-26.

Электр. почта: avt@npoa.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации

Адрес: 141006, г. Мытищи, Московская область, ул. Комарова, д. 13.

Телефон (495) 583-99-23, факс (495) 583-99-48.

Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 31.08.2015 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

МП «___» _____ 2017 г.