

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «11» декабря 2024 г. № 2940

Регистрационный № 94059-24

Лист № 1  
Всего листов 10

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Комплексы измерительно-вычислительные диагностики шариковых расходомеров модернизированные ИВК ДШР-М**

**Назначение средства измерений**

Комплексы измерительно-вычислительные диагностики шариковых расходомеров модернизированные ИВК ДШР-М (далее – комплексы) предназначены для:

- измерений электрических величин: сопротивления постоянному току магнитоиндукционного преобразователя (МИП) с линиями связи, частоты, амплитуды, периода электрических сигналов переменного тока на выходе МИП;

- вычисления расхода, соответствующего сигналу МИП, отношений амплитуд и периодов сигналов МИП, среднеквадратических отклонений амплитуд и периодов сигналов МИП;

- передачи, записи, хранения и обработки измеренных и вычисленных величин в памяти локального пульта;

- отображения и вывода на печать измеренных и вычисленных величин в цифровом и графическом виде и служат для автоматизации измерений характеристик, а также оценки степени износа узлов расходомеров различных модификаций из состава расходомеров шариковых ШТОРМ-8А и ШТОРМ-32М (Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, регистрационный №5706-13) ШАДР-8А, ШАДР-32М, МИП и МИП-1

**Описание средства измерений**

Комплексы измерительно-вычислительные диагностики шариковых расходомеров ИВК ДШР-М применяются для автоматизации измерений характеристик и оценки состояния узлов шариковых расходомеров ШАДР-8А, ШАДР-32М, МИП и МИП-1 систем поканального контроля расходов в каналах реакторов типа РБМК, оперативного контроля расхода в технологических каналах реакторов, цифрового осциллографирования сигналов и измерения сопротивления катушек МИП, МИП-1 и линий связи.

Комплексы содержат следующие составные части:

- измеритель-вычислитель параметров шариковых расходомеров ИВПР-02-02, выполняющий измерение, сбор и обработку сигналов о параметрах расходомеров;

- имитатор сигналов шариковых расходомеров ИСШР-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 93166-24), использующийся при проверке (поверке) ИВПР-02-02, а также для контроля работоспособности вторичных преобразователей системы поканального контроля расхода;

- локальный пульт оператора на базе персонального компьютера с установленным программным обеспечением (ПО);

- комплект кабелей для подключения к диагностируемой аппаратуре и соединения отдельных частей комплексов между собой.

Основным диагностическим элементом ИВК ДШР-М является измеритель-вычислитель параметров шариковых расходомеров ИВПР-02-02.

Принцип действия ИВПР-02-02 основан на аналого-цифровом преобразовании сигналов в коды значений и последующей обработке полученной информации.

В состав ИВПР-02-02 входят: микропроцессор, аналого-цифровой преобразователь, усилители, коммутатор и устройство гальванического разделения цепей.

ИВПР-02-02 функционируют под управлением персонального компьютера (локального пульта оператора) с установленным на нем программным обеспечением.

ИВПР-02-02 имеют одиннадцать дифференциальных входов измерения напряжения в диапазонах  $\pm 50$  мВ (для диагностики расходомеров технологических каналов (ТК)) и  $\pm 500$  мВ (для диагностики расходомеров каналов системы управления и защиты (СУЗ)), которые подключаются к контрольным разъемам диагностируемой аппаратуры.

ИВПР-02-02 обеспечивают:

- прием от локального пульта оператора управляющих команд и их обработку;
- измерение сопротивления катушек МИП и МИП-1 совместно с линией связи;
- оцифровку, предварительную обработку сигналов МИП и МИП-1;
- передачу пакетов данных в локальный пульт оператора по каналу связи типа USB.

Принцип действия ИСШР-02 основан на цифро-аналоговом преобразовании кодов значений для заданной формы и амплитуды сигнала в аналоговый вид и последующей коммутации на заданные выходы.

В состав ИСШР-02 входят: микропроцессор, цифро-аналоговый преобразователь, усилители, коммутатор и устройство гальванического разделения цепей.

ИСШР-02 функционируют под управлением персонального компьютера (локального пульта оператора) с установленным на нем программным обеспечением.

ИСШР-02 содержат два канала формирования напряжения в диапазонах от минус 50 до плюс 50 мВ и от минус 500 до плюс 500 мВ, они обеспечивают:

- прием от локального пульта оператора управляющих команд по интерфейсу USB и их обработку;
- выдачу сигналов от двух каналов формирования напряжения и сигналов заданной формы и амплитуды на восемь выходов в любом порядке.

Питание ИВПР-02-02 и ИСШР-02 осуществляется от USB портов персонального компьютера (локального пульта оператора).

В процессе диагностирования измеренная и вычисленная информация отображается в цифровом и графическом видах на дисплее локального пульта, а после завершения диагностирования записывается в базу данных, которая позволяет просматривать накопленную информацию, выбирать расходомеры с заданными параметрами и формировать различные формы отчетов.

Измерительные входы ИВПР-02-02 и выходы ИСШР-02 гальванически развязаны от общей точки интерфейсной части и цепи питания.

Конструктивно ИВПР-02-02 и ИСШР-02 выполнены в виде переносных приборов в корпусах из ударопрочного не поддерживающего горения материала. На лицевых панелях расположены разъемы для подключения сигнальных кабелей, на задних панелях - светодиодная индикация и разъемы USB-B для подключения интерфейсных кабелей.

Заводские номера в виде цифро-буквенного обозначения наносятся типографским способом

для ИВК ДШР-М - на табличку, наклеиваемую на верхнюю крышку корпуса ИВПР-02-02,

для комплектующих - на заднюю панель ИВПР-02-02 и переднюю панель корпуса ИСШР-02 на несъемные элементы конструкции корпусов.

Общий вид комплекса ИВК ДШР-М представлен на рисунке 1.

Общий вид ИВПР-02-02 и ИСШР-02 с указанием мест нанесения заводских номеров и знаков утверждения типа представлен на рисунках 2, 3, 4.

Нанесение знака поверки на составные части ИВК ДШР-М не предусмотрено.

Пломбирование составных частей ИВК ДШР-М не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид ИВК ДШР-М

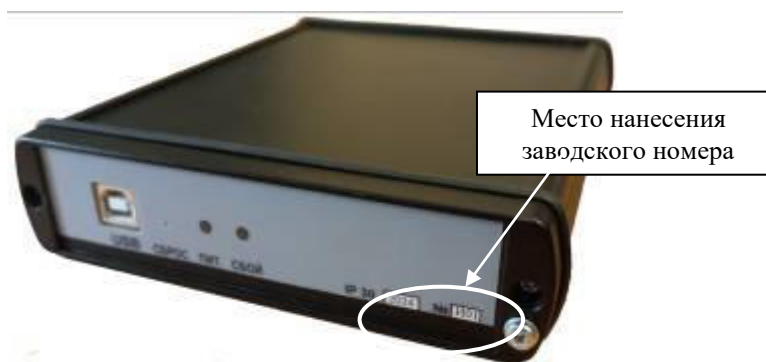


Рисунок 2 – Общий вид ИВПР-02-02 со стороны задней панели с указанием места нанесения заводского номера ИВПР-02-02



Рисунок 3 – Общий вид ИВПР-02-02 со стороны передней панели с указанием места нанесения заводского номера комплекса ИВК ДШР-М и знака утверждения типа



Рисунок 4 – Общий вид ИСПР-02 со стороны передней панели с указанием мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

### Программное обеспечение

ИВК ДШР-М содержит встроенное программное обеспечение (ВПО) и управляется внешним персональным компьютером – локальным пультом оператора (ЛПО).

Метрологически значимым для ИВК ДШР-М является встроенное программное обеспечение (ВПО), реализующее алгоритмы обработки данных.

ВПО загружается в постоянную память ИВПР-02-02 и ИСПР-02 на заводе-изготовителе во время производственного цикла, оно недоступно пользователю, защищено от записи и считывания, недоступно для идентификации, не подлежит изменению на протяжении всего срока эксплуатации и может быть установлено и переустановлено только изготовителем с использованием специальных программно-аппаратных средств.

Конструкция ИВПР-02-02 и ИСПР-02 исключает возможность несанкционированного влияния на ВПО и измерительную информацию.

Программное обеспечение ЛПО (ПО ЛПО) ИВПР-02-02 предназначено для проведения работ по диагностированию шариковых расходомеров, хранению, представлению и статистической обработке результатов измерений.

ПО ЛПО ИСШР-02 предназначено для управления ИСШР-02 и обеспечивает конфигурирование источников сигнала и коммутацию источников сигнала на выходы ИСШР.

Метрологические характеристики ИВПР-02-02 и ИСШР-02 нормированы с учетом влияния на них ВПО.

Уровень защиты ВПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «высокий», а ПО ЛПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимого ВПО ИВПР-02-02 и ВПО ИСШР-02 приведены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные ВПО ИВПР-02-02

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ivpr-03(at91sam7x128).bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	054EABC2
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

Таблица 2 – Идентификационные данные ВПО ИСШР-02

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ishr-02(at91sam7s256).bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	144EA377
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC32

### **Метрологические и технические характеристики**

Метрологические характеристики комплексов представлены в таблице 3 и таблице 4.  
Технические характеристики комплексов приведены в таблице 5.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИВПР-02-02

Наименование измеряемого параметра, размерность	Значение параметра	
	Диапазон	Пределы допускаемой погрешности <sup>1</sup>
Сопротивление катушки МИП, кОм	от 0 до 1,00 от 0 до 10,0	$\pm 0,01$ кОм ( $\Delta$ ) $\pm 0,1$ кОм ( $\Delta$ )
Амплитуда сигнала МИП*, мВ: для технологического канала для канала СУЗ, мВ	от 4 до 50 от 10 до 500	$\pm [0,5+0,5 \cdot (50/U_x-1)] \% (\delta)$ $\pm [0,5+0,5 \cdot (500/U_x-1)] \% (\delta)$
Период сигнала МИП*, с	от 0,02 до 0,0999 от 0,1 до 2	$\pm [0,1+0,1 \cdot (0,1/T_x-1)] \% (\delta)$ $\pm [0,1+0,1 \cdot (2/T_x-1)] \% (\delta)$
Частота сигнала МИП*, Гц	от 0,5 до 50,0	$\pm [0,1+0,1 \cdot (50/F_x-1)] \% (\delta)$
Расход <sup>2</sup> по сигналу МИП*, м <sup>3</sup> /ч для технологического канала для канала СУЗ	от 3,409 до 50	$\pm [0,5+0,5 \cdot (50/G_x-1)] \% (\delta)$
	от 0,096 до 8	$\pm [0,5+0,5 \cdot (8/G_x-1)] \% (\delta)$
Отношение амплитуд*	от 0,25 до 1	$\pm [1+1 \cdot (1/K_{a_x}-1)] \% (\delta)$
Отношение периодов*	от 0,176 до 1	$\pm [1+1 \cdot (1/K_{T_x}-1)] \% (\delta)$
Среднеквадратическое отклонение амплитуд	от 0 до 0,536	$\pm 10 \% (\delta)$ , но не менее 0,002 ( $\Delta$ )
Среднеквадратическое отклонение периодов	от 0 до 0,7	$\pm 3 \% (\delta)$ , но не менее 0,002 ( $\Delta$ )
Минимальное значение амплитуды отрицательной полуволны сигнала МИП*, мВ	от 4 до 500	$\pm [2+0,25 \cdot (500/ U_x -1)] \% (\delta)$
	от 4 до 50	$\pm [2+0,25 \cdot (50/ U_x -1)] \% (\delta)$
<p>Примечания: * <math>U_x, T_x, F_x, G_x, K_{a_x}, K_{T_x}</math> - абсолютное значение измеряемого параметра; 1) <math>\delta</math> - относительная погрешность, %; <math>\Delta</math> - абсолютная погрешность (кОм); 2) значение расхода <math>G_x</math>, рассчитанное по периоду сигнала МИП с помощью полиномов 2 степени, аппроксимирующих номинальную статическую характеристику расходомеров ШТОРМ-8А и ШТОРМ-32М.</p>		

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИСПР-02

Наименование воспроизводимого параметра, диапазон, размерность	Поддиапазон	Пределы допускаемой погрешности <sup>1</sup>
Напряжение постоянного тока* от -50 до +50 мВ	от -50 до -4 включ.	$\pm[0,1+0,034 \cdot (50/ U_x -1)] \%^{**} (\delta)$
	св. -4 до +4 не включ.	$\pm 0,019 \text{ мВ}^{**} (\Delta)$
	от +4 до +50	$\pm[0,1+0,034 \cdot (50/ U_x -1)] \%^{**} (\delta)$
Напряжение постоянного тока* от -500 до 500 мВ	от -500 до -10 включ.	$\pm[0,1+0,008 \cdot (500/ U_x -1)] \%^{**} (\delta)$
	св. -10 до +10 не включ.	$\pm 0,049 \text{ мВ}^{**} (\Delta)$
	от +10 до +500	$\pm[0,1+0,008 \cdot (500/ U_x -1)] \%^{**} (\delta)$
Сигнал <sup>2</sup> напряжения заданной частоты от 0,5 до 50 Гц	-	$\pm 0,005 \% (\delta)$
<p>Примечания:</p> <p>* <math>U_x</math> - абсолютное значение воспроизводимого параметра;</p> <p>** при сопротивлении нагрузки не менее 10 кОм;</p> <p>1) <math>\delta</math> - относительная погрешность, %;</p> <p><math>\Delta</math> - абсолютная погрешность, мВ;</p> <p>2) сигнал прямоугольной формы со скважностью 2 (меандр).</p>		

Таблица 5 – Технические характеристики ИВК ДШР-М

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С и более низких, без конденсации, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104
- внешние магнитные поля частотой 50 Гц напряженностью, А/м, не более	40
- агрессивные газы и пары	отсутствуют
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015, не ниже	
ИВПР-02-02, ИСПР-02	IP30
ЛПО	IP20
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	8

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Параметры электропитания для ЛПО: - напряжение переменного тока, В - частотой, Гц  для ИВПР-02-02, ИСШР-02 и кабеля для подключения локального пульта оператора к аппаратуре системы поканального контроля расхода: - напряжение постоянного тока, В - ток потребления, мА, не более	от 187 до 242 50±1     5±0,25 200
Габаритные размеры, Ш x В x Г (без кабелей), мм, не более ИВПР-02-02 ИСШР-02	175x145x40 120x90x25
Масса, кг, не более ИВПР-02-02 ИСШР-02 Суммарно составных частей ИВК ДШР-М, за исключением ЛПО	1,5 1,0 5
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	15000

#### Знак утверждения типа

наносится методом лазерной печати, либо другим типографским способом, на таблички, наклеиваемые на верхнюю крышку корпуса ИВПР-02-02 (для ИВК ДШР-М) и на переднюю панель корпуса ИСШР-02, а также на титульные листы формуляров и руководств по эксплуатации.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель-вычислитель параметров расходомеров ИВПР-02-02	КЦДИ.035.01.00.000-10	1 шт.
Локальный пульт оператора (ЛПО)	КЦДИ.035.02.00.000	1 шт. *
Имитатор сигналов шариковых расходомеров ИСШР-02 с комплектом кабелей	КЦДИ.035.03.00.000	1 шт. *
Кабель для подключения ИВПР-02-02 к модулям контроля расхода воды КРВ	КЦДИ.035.04.01.000-10	1 шт.



Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
Кабель для подключения локального пульта оператора к аппаратуре системы поканального контроля расхода	КЦДИ.035.04.02.000	1 шт.
Заглушка для калибровки	КЦДИ.035.04.06.000-10	1 шт.
Кабель USB A-B	-	1 шт.
Электронный носитель с программным обеспечением «Комплекс измерительно-вычислительный диагностики шариковых расходомеров модернизированный ИВК ДШР-М. Программное обеспечение ЛПО»	460.32437879.00143-01	1 шт.
Электронный носитель с программным обеспечением «Имитатор сигналов шариковых расходомеров ИСШР-02. Программное обеспечение ЛПО»	460.32437879.00142-01	1 шт. *
Формуляр ИВК ДШР-М	КЦДИ.035.00.00.000-10 ФО	1 экз.
Паспорт ИСШР-02	КЦДИ.035.03.00.000 ПС	1 экз. *
Руководство по эксплуатации ИВК ДШР-М	КЦДИ.035.00.00.000-10 РЭ	1 экз.
Руководство оператора ПО ЛПО ИВК ДШР-М	460.32437879.00143-01 34 01	1 экз.
Руководство оператора ПО ЛПО ИСШР-02	460.32437879.00142-01 34 01	1 экз. *
* по отдельному заказу		

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» КЦДИ.035.00.00.000-10 РЭ.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 0,1 до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

КЦДИ.035.00.00.000-10 ТУ «Комплекс измерительно-вычислительный диагностики шариковых расходомеров модернизированный ИВК ДШР-М. Технические условия».

**Правообладатель**

Научное учреждение «Институт прикладных информационных технологий» («ИПИТ»)  
ИНН 7724029102

Юридический адрес: 115409, г. Москва, Каширское ш., д. 43, к. 5

Телефон/Факс: +7 (499) 324-88-85

E-mail: contact@ipit.ru

Web-сайт: <https://ipit.ru>

**Изготовитель**

Научное учреждение «Институт прикладных информационных технологий» («ИПИТ»)  
ИНН 7724029102  
Адрес: 115409, г. Москва, Каширское ш., д. 43, к. 5  
Телефон/Факс: +7 (499) 324-88-85  
E-mail: contact@ipit.ru  
Web-сайт: <https://ipit.ru>

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46  
Телефон: (495) 437-55-77  
Факс: (495) 437-56-66  
E-mail: office@vniims.ru  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

