

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: www.teplotron.nt-rt.ru || эл. почта: tpt@nt-rt.ru

КОМПЛЕКС ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ «АЭФТ-ЭКОСТОК»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие Руководство по эксплуатации (далее - Руководство или РЭ) распространяется на комплексы измерительно-вычислительные «АЭФТ-ЭКОСТОК» (далее - комплексы), выпускаемые по ТУ 401250-001-72424800-13 фирмой «АЭФТ», г. Санкт-Петербург и предназначено для ознакомления пользователя с устройством этих комплексов и порядком их эксплуатации. Для правильного и полного ознакомления с комплексом следует дополнительно изучить устройство и работу его функциональных элементов, приведенную в их эксплуатационной документации.

Комплексы состоят из измерительного преобразователя расхода жидкости (ПР) и устройства измерительно-вычислительного (УИВ).

Степень защиты по ГОСТ 14254-96: для ПР - IP68; для УИВ - IP54.

Руководство содержит технические характеристики, описание устройства и принципы действия, а также сведения, необходимые для правильного монтажа и эксплуатации комплексов.

Постоянная работа изготовителя над совершенствованием комплексов, его возможностей, повышением надежности и удобства эксплуатации может приводить к некоторым не принципиальным изменениям в конструкции комплексов, не отраженным в настоящем издании руководства по эксплуатации, при этом не ухудшающим метрологические характеристики комплексов.

Перед установкой и пуском комплекса в эксплуатацию внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации, обратив внимание на следующие положения:

правильность установки первичных преобразователей расхода в соответствии с требованиями и рекомендациями производителей этого оборудования;

правильность заземления трубопроводов и функциональных элементов комплексов;

правильность прокладки и подключения соединительных кабелей.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

DN	- диаметр условного прохода;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ИВП	- источник вторичного питания;
ПР	- преобразователь расхода;
ППР	- первичный преобразователь расхода;
УИВ	- устройство измерительно — вычислительное
ЭД	- эксплуатационная документация;
ЭДС	- электродвижущая сила;
ЭМР	- электромагнитный расходомер.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Комплексы предназначены для измерения среднего объемного расхода и объема жидких сред.

Комплексы имеют ряд исполнений, указанных в таблице I. Таблица I

Исполнение	Тип ППР	Диаметр условного прохода, мм	Тип УИВ	Класс точности
ЭКОСТОК-11	ВЗЛЕТ ТЭР	от 32 до 300	КИВ ВЗЛЕТ	А; В
ЭКОСТОК-12	ВЗЛЕТ ТЭР		ЭКОСТОК-УИВ	
ЭКОСТОК-13	ВЗЛЕТ ТЭР		ЭЛЬФ	
ЭКОСТОК-21	ЭКОСТОК-ППР	от 32 до 300	КИВ ВЗЛЕТ	В; С
ЭКОСТОК-22	ЭКОСТОК-ППР		ЭКОСТОК-УИВ	
ЭКОСТОК-23	ЭКОСТОК-ППР		ЭЛЬФ	
ЭКОСТОК-31	SITRANS FM	от 32 до 500	КИВ ВЗЛЕТ	А
ЭКОСТОК-32	SITRANS FM		ЭКОСТОК-УИВ	
ЭКОСТОК-33	SITRANS FM		ЭЛЬФ	

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики комплексов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диаметр условного прохода ПР, DN, мм - минимальный - максимальный	32 500
Диапазон измерений расхода, м ³ /ч	от 0,001 Q _{НАИБ} до Q _{НАИБ} , где Q _{НАИБ} = 0,0283 DN ²
Пределы допускаемой основной относительной погрешности комплексов при измерении среднего объемного расхода, объема жидкости в диапазоне расходов от 0,03 Q _{НАИБ} до Q _{НАИБ} составляют, %: - класс А - класс В - класс С	±0,5 ±1,5 ±3,0
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности комплексов при измерении среднего объемного расхода, объема жидкости в диапазоне расходов от 0,001 Q _{НАИБ} до 0,03 Q _{НАИБ}	±0,5
Дополнительная относительная погрешность комплексов от изменения температуры окружающей среды (место установки ПР) в пределах рабочего	± 0,1 на каждые 10°С
Дополнительная относительная погрешность комплексов от изменения температуры измеряемой жидкости в пределах рабочего диапазона, %, не	±0,2
Температура измеряемой жидкости, °С	от 0 до 90

Параметры электрического питания - от сети переменного тока напряжение, В частота, Гц - от сети постоянного тока	от 187 до 242 50±1 24
Потребляемая мощность, Вт, не более	25
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, 0С для ПР для УИВ - относительная влажность при	от минус 10 до плюс 50 от 5 до 50 95 80
Габаритные размеры, мм	2200x800x800
Масса, кг, не более	250
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	75 000
Средний срок службы, лет, не менее	12

1.2.1. Вид и массогабаритные характеристики ПР приведены в приложении А.

1.2.2. Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) комплексов предназначено для обработки сигналов, выполнения математической обработки результатов измерений, обеспечения взаимодействия с периферийными устройствами, хранения в энергонезависимой памяти результатов измерений и их вывода на устройства индикации.

ПО комплексов является встроенным. ПО после включения питания проводит ряд самодиагностических проверок, во время работы осуществляет сбор и обработку поступающих данных, а также циклическую проверку целостности конфигурационных данных.

Идентификационные данные ПО комплексов приведены в таблице . Таблица 3

Исполнение	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ЭКОСТОК-Х1	ИВК-101	ВЗЛЕТ ИВК	76.60.02.00	0x2B86	CRC16
ЭКОСТОК-Х1	ИВК-102		82.01.91.11	0x3BOB	
ЭКОСТОК-Х1	ИВК-103		76.62.01.01	0xD7D6	
ЭКОСТОК-Х1	ивк-ппд		76.64.00.01	0x7D34	
ЭКОСТОК-Х1	ИВК-ТЭР		76.63.00.01	0xB36C	
ЭКОСТОК - Х2	Микро программа Экосток УИВ	UIV.hex	1.00	975146763167e857707afd3bbcael5e3	MD5
экосток - х3	ELF	Up elf201007 01(6).msc	01.07.10	0xIADB	CRC16

ПО комплексов не может быть модифицировано или загружено через какой-либо интерфейс на уровне пользователя.

1.3 Состав

1.3.1 Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и условные обозначения	Обозначение	Кол-во
1. Комплекс измерительно - вычислительный АЭФТ- ЭКОСТОК	401250-001-72424800-13	1
2. Комплект монтажных частей		1
3. Комплект эксплуатационной документации в составе:		1
- паспорт	401250-001-72424800-13 ПС	
- руководство по эксплуатации	401250-001-72424800-13 РЭ	

ПРИМЕЧАНИЕ. Исполнение, типоразмер комплекса - в соответствии с заказом.

1.4. Устройство и работа

1.4.1. Принцип работы

Принцип действия комплексов основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС), пропорциональной скорости потока, возникающей при протекании потока жидкости через создаваемое системой электромагнитов магнитное поле. ЭДС воспринимается электродами и преобразуется в значение среднего объемного расхода и/или объема.

Комплексы состоят из измерительного преобразователя расхода жидкости (ПР) и устройства измерительно-вычислительного (УИВ).

ПР представляет собой конструкцию, состоящую из первичного преобразователя расхода (ППР) и присоединительной арматуры. На патрубке ППР, изготавливаемом из немагнитного материала, располагается система электромагнитов, создающая магнитное поле в потоке, и электроды для контакта с протекающей жидкостью. В качестве ППР в составе ПР могут применяться: первичные преобразователи расхода «ЭКОСТОК-ППР», расходомеры- счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР» (регистрационный №39735-08 в Государственном реестре средств измерений РФ), расходомеры-счетчики электромагнитные «SITRANS FM» (регистрационный № 35024-12 в Государственном реестре средств измерений РФ). ППР может размещаться в герметичном водопыленепроницаемом корпусе. Конструкция ПР обеспечивает его установку на объекте без дополнительных прямолинейных участков.

УИВ принимает и обрабатывает сигналы от ПР (частотно-импульсный и/или цифровой — RS-232/RS485), обеспечивает взаимодействие с периферийными устройствами, хранение в энергонезависимой памяти необходимых для работы параметров, результатов измерений и их вывод на устройства индикации, а также передачу по цифровым интерфейсам RS- 232/RS485. В качестве УИВ могут применяться: устройство измерительно-вычислительное «ЭКОСТОК-УИВ», комплексы измерительно-вычислительные «ВЗЛЕТ» (регистрационный №21471-12 в Государственном реестре средств измерений РФ), вычислители «ЭЛЬФ и КАРАТ-307» (регистрационный №45543-10 в Государственном реестре средств измерений РФ).

ЭДС индукции E пропорциональна средней скорости потока жидкости V , расстоянию между электродами d (внутреннему диаметру первичного преобразователя) и магнитной индукции B :

$$E = k \cdot B \cdot d \cdot V \quad (I)$$

где: k —коэффициент пропорциональности.

Для данного типоразмера ППР B и d - величины постоянные. Значение ЭДС не зависит от температуры, вязкости, а также проводимости жидкости при условии, что проводимость не меньше указанной в технических характеристиках расходомера.

С учетом формулы для ЭДС индукции расход Q определяется следующим образом:

Для измерения электропроводности жидкости имеются два дополнительных элект-

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot v = \frac{\pi \cdot d}{4 \cdot k \cdot B} \cdot E \quad (2)$$

Объем жидкости V , прошедшей через ППР за интервал времени T , рассчитывается по формуле:

$$V = \int_0^T Q(t) dt \quad (3)$$

трода, один из которых (нижний) замкнут на корпус прибора.

На верхний, контрольный, электрод периодически подается зондирующий сигнал. Затем происходит измерение амплитуды зондирующего сигнала на этом же электроде. Полученное значение сравнивается с сохраненным значением, полученным во время калибровки прибора. Калибровка проводится после монтажа ППР на объекте на рабочей жидкости при полностью заполненном трубопроводе.

В случае отсутствия контакта контрольного электрода с жидкостью (пузыри, опорожненный или частично заполненный трубопровод) вырабатывается сигнал «Пустая труба».

1.4.2 ППР

1.4.2.1 Устройство ППР

ППР состоит из электромагнитного преобразователя расхода и вторичного преобразователя - микропроцессорного блока электроники (БЭ).

Блок электроники содержит модуль питания, модуль коммутации, первичный измерительный преобразователь, модуль дополнительных интерфейсов.

Блок электроники обеспечивает:

- питание обмоток электромагнита;
- прием и обработку измерительного сигнала (ЭДС индукции), определение среднего объемного расхода;
- прием и обработку сигнала измерения электропроводности;
- преобразование измеренного среднего объемного расхода в последовательность выходных импульсных сигналов, а также в токовый сигнал;
- определение направления потока и выдачу сигнала направления потока в виде уровня логического сигнала;
- обмен по последовательному интерфейсу RS-485;
- накопление объема и времени наработки нарастающим итогом;
- диагностику работы ЭМ Р;
- хранение установочных и накопленных данных.

Питание ППР осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока ($24 \pm 0,7$) В с коэффициентом стабилизации выходного напряжения не более + 3,0 %.

При использовании поставляемого по заказу источника вторичного питания (ИВП) ППР может питаться напряжением ($154-264$) В частотой (50 ± 2) Гц.

1.4.2.2 Конструкция ППР

Проточная часть ППР может выполняться в фланцованном конструктиве, когда фланцы ППР крепятся болтами к ответным фланцам трубопровода.

Также ППР может размещаться в герметичном водопыленепроницаемом корпусе.

Конструкция ПР обеспечивает его установку на объекте без дополнительных прямолинейных участков.

Внутренняя поверхность проточной части ППР в зависимости от назначения футеруется различными материалами: фторопластом, полиуретаном и т.д. На торцевые поверхности ППР с футеровкой фторопластом для предохранения ее в процессе монтажа и эксплуатации устанавливаются защитные кольца. Диаметры защитных колец при использовании фланцев по ГОСТ 12820-80 исполнения 3 обеспечивают соосность внутреннего канала ППР и ответных фланцев.

БЭ содержит модуль питания, модуль коммутации, первичный измерительный преобразователь, модуль дополнительных интерфейсов и корпус его выполняется из металла. При наличии индикатора ППР дополнительно оснащается индикаторной платой и светодиодной клавиатурой, передняя панель при этом выполнена из стекла.

Кожух ППР и полая стойка, на которой крепится БЭ, изготовлены из нержавеющей стали. Возможен разворот БЭ вокруг оси стойки на 90°, 180° или 270° по заказу при выпуске из производства.

Ввод кабеля питания и сигнальных кабелей осуществляется через два кабельных гермоввода.

Клемма защитного заземления расположена на средней части корпуса БЭ.

1.4.2.3 Режимы работы ППР

1.4.2.3.1 ППР имеет три режима работы:

- «Настройка» - режим настройки и поверки;
- «Сервис» - режим подготовки к эксплуатации;
- «Работа» — эксплуатационный режим (режим пользователя).

Изменение режимов осуществляется путем установки перемычек на контактные пары J8 и переключателя SK4 на плате модуля коммутации. При отсутствии перемычек ППР функционирует в режиме «Работа».

Наименования и значения режимов работы, а также соответствующие им контактные пары указаны в таблице 5.

Таблица 5

Наименование режима	Контактная пара		Назначение режима
	J8	SK4	
Настройка	+	Выкл.	Настройка и поверка
Сервис	-	Вкл.	Подготовка к эксплуатации
Работа	-	Выкл.	Эксплуатация

1.4.2.3.2 Режимы отличаются возможностями модификации установочных параметров прибора. Модификация осуществляется программно по последовательному интерфейсу RS-485.

В режиме «Работа» модификация параметров невозможна. Меню «Настройки» не отображается.

В режиме «Сервис» возможно изменение настроечных параметров, не влияющих на метрологию прибора, в случае успешного ввода пароля или если он отключен из программы верхнего уровня.

В режиме «Настройка» доступны все установочные параметры прибора. В этом режиме производится настройка прибора в процессе его изготовления и юстировка (калибровка) при поверке на сертифицированной поверочной установке.

Модификация установочных параметров ППР, доступных в режимах «Сервис» и «Работа», не влияет на метрологические характеристики прибора и может производиться при необходимости на объекте. Параметры настройки и калибровки в режимах «Работа» и «Сервис» недоступны.

1.4.2.4 Внешние связи ППР

1.4.2.4.1 Универсальные выходы.

ППР имеет два гальванически развязанных выхода №1 и №2, универсальных как по возможному режиму работы (частотный, импульсный или логический), так и возможному назначению (расход по модулю, прямой и обратный).

Тип (режим работы) выходов, назначение, а также параметры их работы задаются программно при выпуске из производства в соответствии с заказом, либо на объекте при вводе в эксплуатацию.

В импульсном и частотном режимах выходы могут использоваться для вывода результатов измерения в виде импульсной последовательности типа «меандр» со скважностью 2 и нормированным весом импульсов. Предельная частота следования импульсов 2000

Константа преобразования выхода K_p (имп/л), определяющая вес импульса, может устанавливаться в пределах от 0,0001 до 200 000 с шагом 0,0001. Для определения значения K_p с учетом максимального значения расхода в трубопроводе, где будет устанавливаться ППР, а также частотных свойств приемника импульсного сигнала можно воспользоваться формулой:

$$K_p[\text{имп/л}] \leq \frac{3,6 \cdot F}{Q_{\text{макс}}} = \frac{1,8 \cdot 10^3}{Q_{\text{макс}} \cdot \tau_u} \quad (4)$$

$Q_{\text{макс}}$ - максимальный эксплуатационный расход в трубопроводе, м³/ч;
F - максимально допустимая для приемника частота следования импульсов ППР, Гц;

$\tau_u = \frac{T_u}{2}$ - минимально допустимая для приемника длительность импульсов ППР, мс;

T_u - период следования импульсов на выходе ППР, мс.

В частотном режиме частота следования пропорциональна среднему объемному расходу, измеренному в течение предыдущих 80 мс.

При работе в частотном режиме задается значение « K_p », а также значения параметров «Максимальная частота» и «Аварийная частота».

«Максимальная частота» — частота на выходе при максимальном расходе в данном трубопроводе. Превышение на выходе значения максимальной частоты диагностируется в ППР как нештатная ситуация, т.е. заданное для данного выхода значение K_p некорректно.

«Аварийная частота» — частота следования импульсной последовательности (не более 2000 Гц), которая будет формироваться на выходе в случае, если измеренное значение расхода превышает значение Онаиб для данного DN ППР. Заданное значение аварийной частоты должно быть не меньше заданного значения максимальной частоты для данного выхода. Для отключения функции формирования на выходе аварийной частоты необходимо задать значение «Аварийная частота», равное 0.

Назначение выхода в частотном режиме задается установками «Расход по модулю», «Расход прямой» и «Расход обратный».

При установке «Расход по модулю» импульсная последовательность с частотой следования, пропорциональной измеренному значению расхода, формируется на выходе при любом направлении потока, при установке «Расход прямой» — только при прямом направлении потока, «Расход обратный» — только при обратном направлении.

В импульсном режиме работы в течение секунды на выход поступает пачка импульсов, количество которых с учетом веса импульса соответствует объему, измеренному за предыдущую секунду.

При работе в импульсном режиме задается значение « K_p » и «Период импульсов».

«Период импульсов» — период следования импульсов в пачке; может быть задано значение от 1 до 1000 мс.

Назначение выхода в импульсном режиме задается установками «Объем по модулю», «Объем прямой», «Объем обратный».

При установке «Объем по модулю» импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению объема, поступают на выход при любом направлении потока, при установке «Объем прямой» - только при прямом

направлении потока и «Объем обратный» - только при обратном направлении.

В логическом режиме на выходе наличие события (или его определенному состоянию) соответствует один уровень электрического сигнала, а отсутствию события (или иному его состоянию) - другой уровень сигнала.

Назначение выхода в логическом режиме задается установками:

- «Направление потока» — уровень сигнала на выходе изменяется без задержки при изменении направления потока в трубопроводе;
- «Ошибка $0 > 0_{\text{макс}}$ » - уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода превысит значение $0_{\text{макс}}$ для данного DN ППР;
- «Пустая труба» - уровень сигнала на выходе изменится при опорожнении трубопровода;
- «Флаг наличия питания» — при наличии напряжения питания на выходе формируется Высокий уровень сигнала. При пропадании напряжения сигнал на выходе отсутствует.
- «Любая ошибка» - уровень сигнала на выходе изменится при возникновении любой нештатной ситуации, диагностируемой прибором;

1.4.2.4.2 Вход управления.

Назначение входа управления задается установками:

- «Старт дозирования» - включение дозирования заданного значения дозы по сигналу управления;
- «Режим «Старт-Стоп» - включение и выключение дозирования по сигналу управления.

1.4.2.4.3 Токовый выход

Токовый выход ППР может работать в одном из трех диапазонов: (0-5) мА, (0-20) мА или (4-20) мА.

Номинальная статическая характеристика токового выхода

$$Q = Q_{\text{ну}} + (Q_{\text{ву}} - Q_{\text{ну}}) \frac{I_{\text{вых}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}} \quad (5)$$

где Q – измеренное значение расхода, л/мин;

$Q_{\text{ну}}$ – заданное значение нижней уставки по токовому выходу, соответствующее $I_{\text{мин}}$, л/мин;

$Q_{\text{ву}}$ – заданное значение верхней уставки по токовому выходу, соответствующее $I_{\text{макс}}$, л/мин;

$I_{\text{вых}}$ – значение выходного токового сигнала, соответствующее измеренному значению расхода, мА;

$I_{\text{макс}}$ – максимальное значение диапазона работы токового выхода (5 или 20), мА;

$I_{\text{мин}}$ – минимальное значение диапазона работы токового выхода (0 или 4), мА.

Программно для токового выхода задаются диапазон работы и значения уставок, а также назначение. При установке назначения «Расход по модулю» — ток, пропорциональный измеренному значению расхода, подается на выход при любом направлении потока, при установке «Расход прямой» — только при прямом направлении потока, при установке «Расход обратный» — при обратном направлении.

Фильтр токового выхода регулируется параметром «Коэффициент сглаживания», который может принимать диапазон значений от 0 до 39. Примерное время установления 3τ для некоторых значений приведено в таблице 6.

Таблица 6

Значение параметра	0	10	20	30	35	39
Приблизительное время установления, с	≈1	≈3	≈4	≈11	≈22	≈117

1.4.2.4.4. Последовательный интерфейс.

Последовательный интерфейс позволяет получать информацию об измеряемых и установочных параметрах, а также модифицировать доступные установочные параметры.

Интерфейс RS-485 поддерживают протокол ModBus (RTU ModBus и ASCII ModBus), по заказу может устанавливаться модуль RS-485 поддерживающий протокол ProfiBus.

Интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, один из которых может быть ПК, при общей длине линии связи до 1200 м. Для увеличения дальности связи могут использоваться повторители интерфейса RS-485.

Скорость обмена по интерфейсу RS-485 (от 1200 до 19200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно.

1.4.3. УИВ

1.4.3.1. Принцип действия УИВ основан на преобразовании и обработке измерительной информации от ПР, поступающей на интерфейсные входы, накоплении, хранении в энергонезависимой памяти и передаче результатов измерений.

Значения измеряемых и вычисляемых параметров выводятся на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), расположенный на передней панели УИВ, и через токовый, частотно импульсный выходы (в зависимости от исполнения), а также модуль интерфейса RS-232 (RS-485) передаются на внешние устройства. Настройка комплекса на объекте и считывание архивов также может производиться с помощью клавиатуры и индикатора либо по последовательному интерфейсу RS-232 (RS-485).

Длина линий связи ПР - УИВ может быть до 300 м (определяется техническими характеристиками используемого ПР и параметрами линии связи).

Результаты измерений и вычислений записываются во внутренние архивы: минутный, часовой, суточный и месячный.

Часовой, суточный и месячный архивы имеют одинаковую структуру. Глубина архивов составляет:

- часового — 1080 предыдущих часов (45 предыдущих суток);
- суточного - 185 предыдущих суток;
- месячного — 48 предыдущих месяцев.

В каждом архиве кроме архивируемых параметров фиксируются время записи, слова состояния, содержащие коды нештатных ситуаций и отказов, возникших в течение интервала архивирования.

В минутном архиве фиксируются время записи и усредненное за минуту значение измеренного давления. Глубина минутного архива - 14400 записей.

Для каждого архива предусмотрена процедура поиска по времени архивной записи. Каждой архивной записи присваивается номер.

1.4.3.2. Режимы работы

1.4.3.2.1 УИВ имеет три режима работы:

- НАСТРОЙКА - режим настройки и поверки;
- СЕРВИС — режим подготовки к эксплуатации;
- РАБОТА — эксплуатационный режим (режим пользователя).

Режим работы задается комбинацией наличия / отсутствия замыкания перемычками контактных пар J2 и J3 на измерительно-вычислительном модуле.

Соответствие комбинаций режимам работы приведено в таблице 7, где «+» — наличие замыкания контактной пары переключкой, а «-» - отсутствие замыкания.

Таблица 7

Наименование режима	Контактная пара		Назначение режима
	32	J3	
НАСТРОЙКА	-	+	Настройка и поверка
СЕРВИС	+	-	Подготовка к
РАБОТА	-	-	Эксплуатация

Режимы отличаются уровнем доступа к информации (составом индицируемой на дисплее информации и возможностями по изменению установочных параметров с клавиатуры и по интерфейсу RS-232).

Наибольшими возможностями обладает режим НАСТРОЙКА. В этом режиме индицируются все параметры и возможна модификация всех установочных параметров комплекса. Наименьшими возможностями обладает режим РАБОТА.

1.4.3.2.2. Режим РАБОТА - режим эксплуатации на объекте. В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность просматривать:

а) значения измеряемых параметров: объемного расхода, накопленного объема, времени наработки, времен нахождения ППР вне диапазона измерений;

б) период обработки;

в) содержимое архивов;

г) режим перехода приборных часов на «зимнее» / «летнее» время;

д) параметры работы:

- настройки входов;

- показания приборных часов;

- параметры связи по интерфейсу RS-232 (RS-485).

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность:

- устанавливать параметры работы по интерфейсу RS-232 (RS-485): сетевой адрес прибора, скорость обмена, длительность задержки и паузы;

- корректировать не чаще одного раза в сутки показания приборных часов на ± 60 с;

- разрешать / запрещать использование «летнего» времени (только в период «зимнего» времени).

1.4.3.2.3. Режим СЕРВИС — режим подготовки прибора к эксплуатации на объекте.

В режиме СЕРВИС дополнительно (по отношению к режиму РАБОТА) пользователь может:

а) задавать час отсчета для суточного архива и число отсчета для месячного архива;

б) изменять:

- показания приборных часов (текущих значений времени и даты);

- разрешение перехода на «летнее» / «зимнее» время;

- параметры работы интерфейсных входов;

в) вводить заводской номер ПИР;

г) устанавливать режимы работы дискретных выходов: режимы работы конечных каскадов выходов, критерии срабатывания выходов;

1.4.3.2.4. В режиме НАСТРОЙКА можно просматривать и модифицировать все параметры без исключения.

1.4.3.2.5. Модификация установочных параметров, доступных в режимах СЕРВИС и РАБОТА, не влияет на метрологические характеристики прибора и может производиться при необходимости на объекте.

Параметры настройки и калибровки комплексов в режимах СЕРВИС и РАБОТА недоступны.

1.4.3.3. Внешние связи

1.4.3.3.1. Последовательные интерфейсы

Последовательные интерфейсы RS-232, RS-485 и интерфейс Ethernet позволяют управлять У И В, считывать измерительную, архивную, установочную и диагностическую информацию, модифицировать установочные параметры. Последовательные интерфейсы поддерживают протокол ModBus.

Последовательный интерфейс RS-232 может использоваться для непосредственной связи с персональным компьютером (ПК):

- по кабелю (при длине линии связи до 12 м);
- по телефонной линии (с помощью телефонного модема);
- по радиоканалу (с помощью радиомодема).

Дальность связи по телефонной линии или радиоканалу определяется их характеристиками.

Последовательный интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, одним из которых может быть ПК, при длине линии связи до 1200 м. Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485 (от 2400 до 115200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно с помощью ПК.

Интерфейс Ethernet используется для связи приборов в локальной сети, а также может использоваться для обмена данными через Интернет между приборами локальной сети и удаленным компьютером (компьютерами). Обмен осуществляется через шлюз локальной сети, имеющий собственный (глобальный) IP-адрес. При обмене данные упаковываются в стек протоколов Ethernet / IP / UDP / TFTP / ModBus. Поддерживается также протокол ARP (Ethernet / ARP), который используется для определения MAC-адреса узла по IP-адресу запроса.

1.4.3.3.2. Дискретные выходы

Назначение выходов, а также параметры их работы задаются программно при выпуске из производства в соответствии с заказом либо на объекте при вводе в эксплуатацию.

Наличию события (или его определенному состоянию) соответствует одно состояние оконечного каскада - ключа (один уровень электрического сигнала) дискретного выхода, а отсутствию события - другое состояние выходного каскада (другой уровень сигнала).

Программно для каждого дискретного выхода установкой значения разомкн./высок. или замкн./низк. задается активное состояние выхода (Акт. сост. вых.), соответствующие наличию события.

1.4.3.3.3. Универсальные выходы

УИВ может иметь от 1 до 9 гальванически развязанных универсальных выходов. Назначение выходов задается установками, приведенными в таблице 8.

Таблица 8 - Назначения универсальных выходов УИВ

Режим работы выхода	Обозначение на дисплее	Назначение
Частотный	QX+	Расход при прямом направлении потока в X-ом канале
	QX-	Расход при обратном направлении потока в X-ом канале
	QX	Расход при любом направлении потока в X-ом канале
	Нет	Выход закрыт
	Qсумм+	Суммарный расход для выбранных каналов при прямом направлении потока в каналах
	Qсумм-	Суммарный расход для выбранных каналов при обратном направлении потока в каналах
	Qсумм	Суммарный расход для выбранных каналов при любом направлении потока в каналах
Импульсный	VX+	Объем при прямом направлении потока в X-ом канале
	VX-	Объем при обратном направлении потока в X-ом канале
	VX	Объем при любом направлении потока в X-ом канале
	Нет	Выход закрыт
	Vсумм+	Суммарный объем для выбранных каналов при прямом направлении потока в каналах
	Vсумм-	Суммарный объем для выбранных каналов при обратном направлении потока в каналах
	Vсумм	Суммарный объем для выбранных каналов при любом направлении потока в каналах

В частотном режиме работы на открытый выход выдается импульсная последовательность типа «меандр» со скважностью 2, частота следования которой пропорциональна текущему значению расхода. Возможно масштабирование работы частотного выхода путем программной установки в соответствующем меню нижнего Q_{нп} и верхнего Q_{еп} пороговых значений расхода, соответствующих нулевому и максимальному (3000 Гц) Bмакс значениям частоты следования импульсов на выходе.

В импульсном режиме работы в течение секунды на выход поступает пачка импульсов, количество которых с учетом веса импульса соответствует объему, измеренному за предыдущую секунду.

При работе в импульсном режиме задается верхнее пороговое значение расхода Q_{еп} и период импульсов τ.

Максимально возможная частота следования импульсов в пачке (типа «меандр» со скважностью 2) — 500 Гц.

Период импульсов τ - период следования импульсов в пачке; может быть задано значение от 1 до 500 мс (типовой - 6 мс).

Для правильной работы универсальных выходов предусмотрена процедура автоматического расчета коэффициента К_р (коэффициент преобразования выхода, размерность - имп/м, имп/л) для частотного режима работы, и K_и (м /имп, л/имп) для импульсного.

Расчет К_р (K_и) производится по заданным пользователем значениям Q_{вп}, Q_{нп} и F_{макс} (Q_{вп}, τ).

Если расчетное значение К_р (K_и) по каким-либо соображениям не устраивает пользователя, то он может установить меньшее (большее) значение. При этом значения Q_{вп}, Q_{нп} и F_{макс} (Q_{вп}, τ) не меняются.

При неправильно (с учетом частоты) установленном значении коэффициента появится сообщение о нештатной ситуации.

Если в процессе работы измеренное значение расхода превысит значение Q_{вп} то будет зафиксирована нештатная ситуация.

1.4.3.4. Конструкция УИВ

1.4.3.4.1. УИВ состоит из корпуса и передней панели, выполненных из алюминиевого сплава. Плата измерительно-вычислительного модуля установлена с обратной стороны передней панели и крепится к ней четырьмя винтами.

На лицевой стороне передней панели находится окно для считывания информации с жидкокристаллического индикатора и клавиатура. ЖКИ обеспечивает вывод двух строк алфавитно-цифровой информации.

Передняя панель крепится к корпусу четырьмя винтами. На корпусе установлен интерфейсный разъём, подключаемый гибким шлейфом к измерительно-вычислительному модулю, и мембранные заглушки для ввода кабелей связи и питания.

1.4.3.4.2. Подключение кабелей связи к УИВ выполняется при помощи розеток, соединяемых с разъемами измерительно-вычислительного модуля.

1.4.3.4. Крепление УИВ и источника вторичного питания на объекте выполняется на DIN-рейку.

1.5. Маркировка и пломбирование

1.5.1. На передней панели УИВ указываются:

- товарный знак фирмы-изготовителя;
- наименование и обозначение прибора;
- товарный знак фирмы-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96.
- напряжение питания;
- заводской номер.

1.5.2. После проверки пломбируется:

- у ППР контактная пара J8 разрешения модификации калибровочных параметров;
- у УИВ винт корпуса.

1.5.3. Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении или эксплуатации пломбируются специальные пломбировочные проушины, которые исключают возможность вскрытия комплекса.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Эксплуатация комплексов должна производиться в условиях воздействующих факторов:

- по климатическим воздействиям:
- ПР - С3 по ГОСТ Р 52931-2008;
- УИВ - В4 по ГОСТ Р 52931 -2008;
- по воздействию атмосферного давления в соответствии с группой Р2 по ГОСТ Р

52931;

-по механическим воздействиям в соответствии с группой N2 по ГОСТ Р 52931-2008;

- температура измеряемой среды от 0 до 90 °С;
- максимальное рабочее избыточное давление измеряемой среды - 2,5 МПа.

2.1.2. ПР комплексов могут устанавливаться в вертикальном, горизонтальном или наклонном трубопроводе. Наличие грязевиков или специальных фильтров не обязательно.

2.1.3. Точная и надежная работа комплексов обеспечивается при

- выполнении в месте установки ПР следующих условий:
- отсутствие скоплений воздуха;
 - давление жидкости исключает газообразование в трубопроводе;
 - внутренний канал ППР в процессе работы прибора должен быть полностью заполнен жидкостью;
 - напряженность внешнего магнитного поля не должна превышать 400 А/м.

ВНИМАНИЕ! Запрещается на всех этапах работы с ППР касаться руками электродов, находящихся во внутреннем канале ППР.

2.1.4 Тип и состав контролируемой жидкости (наличие и концентрация взвесей, посторонних жидкостей и т.п.), а также состояние трубопровода не должны приводить к появлению отложений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики комплекса.

2.1.5. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.

2.1.6. Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО 153-34.21.122-2003 (утвержденной Приказом Минэнерго России №280 от 30.06.2003) предохраняет прибор от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.

2.2. Подготовка к использованию

2.2.1. Меры безопасности.

2.2.1.1. К работе с комплексами допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на комплекс и его функциональных элементов.

2.2.1.2. При подготовке изделия к использованию и в процессе эксплуатации должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2.1.3. При проведении работ с комплексами опасными факторами являются:

- переменное напряжение (с действующим значением до 242 В частотой 50 Гц);
- давление в трубопроводе;
- температура рабочей жидкости;
- другие факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где производится монтаж.

2.2.1.5. При обнаружении внешних повреждений изделия или сетевой проводки следует отключить комплекс до выяснения специалистом возможности дальнейшей эксплуатации.

2.2.1.6. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту комплексов запрещается:

- производить подключения к прибору, переключения режимов или замену электрорадиоэлементов при включенном питании;
- демонтаж ПР из трубопровода до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы;
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты либо без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления (зануления).

2.2.2. При вводе в эксплуатацию изделия должно быть проверено:

- правильность подключения комплекса и взаимодействующего оборудования в

соответствии с выбранной схемой;

- правильность и соответствие заданных режимов работы и значений настроечных параметров выходов комплекса и входов взаимодействующего оборудования;

- соответствие напряжения питания заданным техническим характеристикам.

2.2.3. Комплекс при первом включении или после длительного перерыва в работе готов к эксплуатации после:

- полного прекращения динамических гидравлических процессов в трубопроводе, связанных с регулированием потока жидкости (работы на трубопроводе со сливом жидкости, перекрытие потока жидкости и т.п.);

- 30-минутной промывки ППР потоком жидкости;

- 30-минутного прогрева.

2.2.4. Перед вводом в эксплуатацию необходимо опломбировать комплекс.

2.3. Порядок работы

2.3.1. Сданный в эксплуатацию комплекс работает непрерывно в автоматическом режиме. Значения измеряемых параметров может считываться с индикатора (при наличии).

2.3.2. Комплексы относятся к изделиям, ремонт которых производится на специализированных предприятиях либо предприятии-изготовителе.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Введенный в эксплуатацию комплекс рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности комплекса;

- соблюдения условий эксплуатации;

- наличия напряжения питания;

- отсутствия внешних повреждений составных частей комплекса;

- надежности электрических и механических соединений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

3.2. Несоблюдение условий эксплуатации комплексов может привести к отказу прибора или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений. При появлении внешних повреждений изделия или кабеля питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

3.3. В процессе эксплуатации, не реже одного раза в год, необходимо проводить профилактический осмотр внутреннего канала ППР на наличие загрязнений и/или отложений. Допускается наличие легкого рыжеватого налета, который при проведении профилактики должен сниматься с помощью чистой мягкой ветоши, смоченной в воде.

При наличии загрязнений и отложений другого вида или их существенной толщины, необходимо произвести очистку поверхности ППР и отправить прибор на внеочередную поверку.

Очистку отложений в этом случае рекомендуется проводить сразу же после извлечения ППР из трубопровода с помощью воды, чистой ветоши и неабразивных моющих средств.

ВНИМАНИЕ! Запрещается при очистке отложений промывать ППР под струей жидкости либо погружать ППР в жидкость, даже частично!

Наличие загрязнений на поверхности, контактирующей с жидкостью,

свидетельствует о неудовлетворительном состоянии трубопровода.

- 3.4. При отправке комплекса на поверку или в ремонт необходимо после демонтажа очистить внутренний канал ППР от отложений, образовавшихся в процессе эксплуатации, а также от остатков рабочей жидкости.

Отправка комплекса для проведения поверки, либо ремонта должна производиться с паспортом комплекса.

4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 Комплекс, укомплектованный в соответствии с заявкой, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170-78 (коробка из гофрированного картона либо деревянный ящик). Туда же помещается эксплуатационная документация.

Присоединительная арматура поставляется в отдельной таре россыпью или в сборе.

4.2. Хранение комплексов должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с требованиями группы I по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Прибор не требует специального технического обслуживания при хранении.

4.3. Комплексы могут транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом при соблюдении следующих условий:

- комплексы могут транспортироваться только в заводской таре;
- комплексы не должны подвергаться прямому воздействию влаги;
- температура не должна выходить за пределы от минус 30 до плюс 55 °С;
- влажность не должна превышать 98 % при температуре 35 °С;
- вибрация в диапазоне 10...500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте комплексы должны закрепляться во избежание падения и соударений.

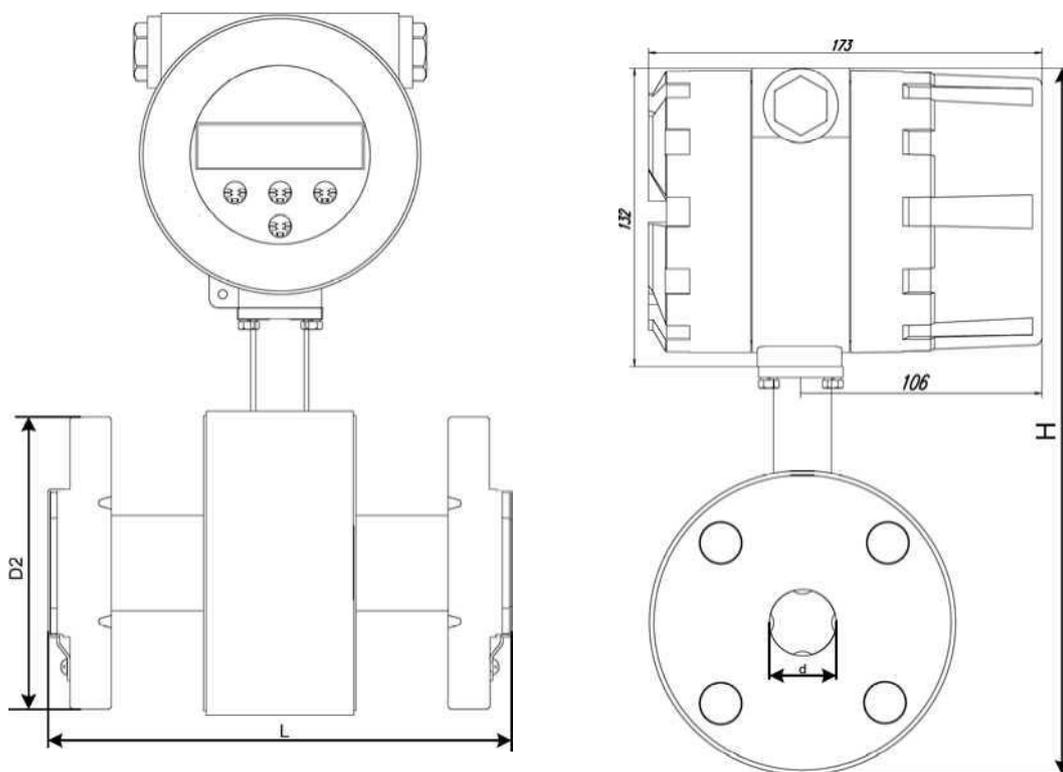
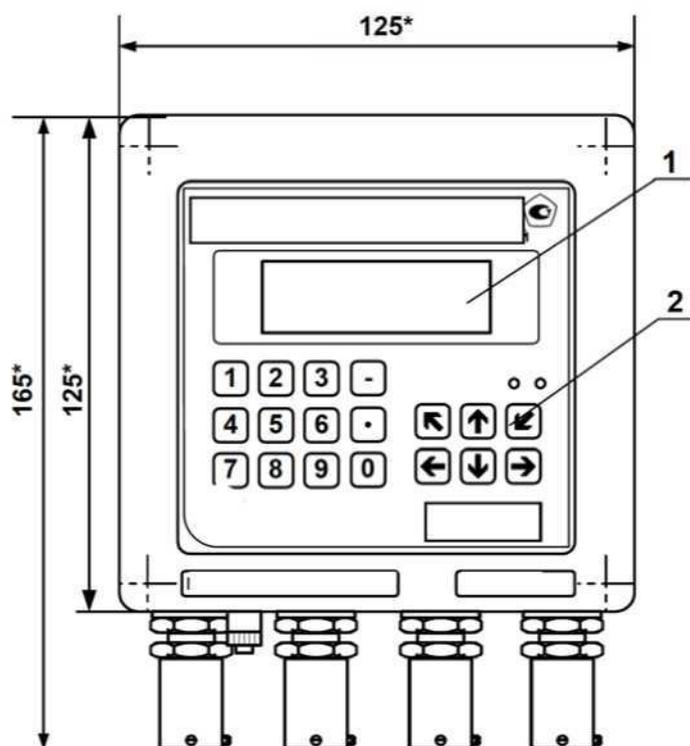


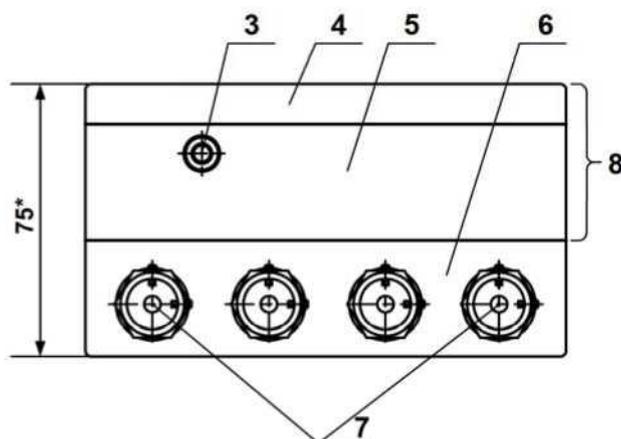
Рисунок АЛ - Внешний вид ППР комплекса.

Таблица А.

DN ППР	d, мм	D2, мм	L, мм	И, мм	Масса, кг
8	7	75	100	185	1,8
25	24	НО	150	221	2,1
32	29	130	194	280	2,3
40	39	140	193	290	2,7
50	47	155	194	306	3,5
65	61	175	212	325	4,8
80	74	190	222	340	5,9
100	89	225	243	370	9,6
150	139	290	316	425	15,8
200	194	350	344	490	30,5
300	295	475	496	610	70,5



а) вид спереди



б) вид снизу * - справочный размер

1 - индикатор; 2 - клавиатура; 3 — клемма защитного заземления; 4 - модуль вычислителя; 5 - модуль ВИП; 6 — монтажный модуль; 7 - гермовводы кабелей питания и связи; 8 - субблок УИВ.

Рисунок АЛ - Внешний вид УИВ комплекса

