

ДКПП 33.20.52.350

17.120  
Группа П15



# Комплекс расходомерный ИРКА 25454162.001РЭ

## Руководство по эксплуатации



**ВНИМАНИЕ:** Перед установкой и эксплуатацией комплекса расходомерного ИРКА внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации.



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....</b>	<b>5</b>
1.1 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ .....	5
1.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	8
1.3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	9
1.4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	14
1.5 УПАКОВКА .....	15
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>16</b>
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	16
2.2 ТРЕБОВАНИЯ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ КОМПЛЕКСА .....	17
2.3 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	18
2.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.....	28
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....</b>	<b>29</b>
3.1 ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОМПЛЕКСА.....	29
3.2 ВВОД ПАРАМЕТРОВ РАСХОДОМЕРНОГО УЗЛА.....	29
3.3 КОНСЕРВАЦИЯ.....	29
<b>4 ПОВЕРКА.....</b>	<b>30</b>
4.1 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	30
4.2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	31
4.3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ .....	31
4.4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	32
4.5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	36
<b>5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....</b>	<b>37</b>
<b>6 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....</b>	<b>38</b>
<b>7 ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>39</b>
Приложение А – Схемы соединений и подключений .....	39
Приложение Б – ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.....	41
Приложение В – ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРА ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ .....	42
Приложение Г – ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИРКА К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ .....	44
Приложение Д – ОБРАЗЕЦ ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ .....	48
Приложение Е – Схемы соединений и подключений комплекса при проведении поверки .....	49
Приложение Ж – Опросный лист для заказа ИРКА .....	51
Приложение И – ПРИМЕРЫ ЗАКАЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ .....	53
Приложение К – УСТАНОВочные размеры ящика коммутационного .....	56
Приложение Л – Неисправности ИРКА и способы их устранения .....	57
Приложение М – ОПИСАНИЕ И УСТРОЙСТВО ПУЛЬТА НАЛАДКИ ПН ИРКА .....	59
Приложение Н – СХЕМА ПЛОМБИРОВАНИЯ ИРКА .....	64
Приложение П – ОПИСАНИЕ АСКУЭ .....	65

Приложение Р – ОПИСАНИЕ И УСТРОЙВО БЛОКА АРХИВАЦИИ БАР.....	76
Приложение С – ОПИСАНИЕ И УСТРОЙСТВО БЛОКА ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ БВС.....	100
Приложение Т – ОПИСАНИЕ И УСТРОЙСТВО БЛОКА АРХИВАЦИИ С МОДЕМОМ БАР-М .....	106
Приложение У – ОПИСАНИЕ И УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЛЕРА СВЯЗИ КС.....	121
Приложение Ф – ОПИСАНИЕ И УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЛЕРА СВЯЗИ С МОДЕМОМ КС-М.....	128
Приложение Х – ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	138

# 1 Описание и работа

"Комплекс расходомерный ИРКА" соответствует требованиям ТУ У 25454162.001-99 и внесен в Государственный реестр средств измерительной техники, допущенных к применению в Украине под номером У1303-03.

"Комплекс расходомерный ИРКА" (комплекс), в составе расходомерного узла (ПУ), предназначен для измерения объемного расхода (расхода) и объема жидкостей, протекающих по напорным и самотечным, полностью заполненным по сечению жидкостью трубопроводам, а также для измерения времени нахождения расходомерного узла в работоспособном состоянии (время наработки).

Комплекс может применяться при контроле технологических процессов, а также при учете, в том числе коммерческом, объема и расхода жидкостей на промышленных объектах и объектах коммунального хозяйства.

По эксплуатационной законченности комплекс относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды комплекс соответствует исполнению С1 по ГОСТ 12997-84.

Пример записи условного обозначения комплекса при его заказе и в документации другой продукции: "Комплекс расходомерный ИРКА ТУ У 25454162.001-99".

Комплекс состоит из четырех преобразователей ультразвуковых (ПУ), блока первичной обработки (БПО), блока измерительного (БИ), блока питания (БП), блока выходных сигналов (БВС, при условии комплектации), блока архивации (БАР, при условии комплектации), блока архивации с модемом (БАР-М, при условии комплектации), контроллера связи с модемом (КС-М, при условии комплектации), ящика коммутационного (ЯК, при условии комплектации) и линий связи между ними.

## 1.1 Основные параметры

1.1.1 Комплекс применяется на трубопроводах с условным проходом по ГОСТ 28338-89 от DN 50 до DN 1200 (по отдельному заказу DN 32, DN40 и от DN 1400 до DN 3600).

1.1.2 Температура измеряемой жидкости от 1 °С до 150 °С.

1.1.3 Комплекс может эксплуатироваться при температуре от -25 °С до 55 °С и относительной влажностью до 100 %.

1.1.4 Комплекс (при наличии токового выхода) обеспечивает формирование выходного гальванически изолированного аналогового токового сигнала 4-20 мА.

1.1.5 Комплекс имеет стандартный интерфейс RS485 (Приложение Г).

1.1.6 Обеспечена возможность определения метрологических характеристик комплекса имитационным методом. Межповерочный интервал – 2 года.

1.1.7 Питание комплекса осуществляется от сети переменного тока напряжением от 187 до 244 В и частотой (50±1) Гц.

1.1.8 Мощность, потребляемая комплексом, - не более 20 ВА.

1.1.9 Комплекс обеспечивает возможность выбора потребителем верхнего и нижнего пределов диапазона измерения расхода ( $Q_{\max}$  и  $Q_{\min}$ ) при соотношении  $Q_{\max} / Q_{\min}$  не более 50.

1.1.10 Комплекс обеспечивает возможность установки потребителем значений  $Q_{\max}$  и  $Q_{\min}$  в границах расходов от наибольшего ( $Q_{\text{наиб}}$ ) до наименьшего ( $Q_{\text{наим}}$ ). Граничные значения  $Q_{\text{наиб}}$  и  $Q_{\text{наим}}$ , в метрах кубических в час, определяются исходя из внутреннего диаметра трубопровода в соответствии с выражениями:

$$Q_{\text{наиб}} = 0,03 \cdot D_{\text{вн}}^2 \text{ [м}^3/\text{ч];}$$

$$Q_{\text{перех}} = 0,0005 D_{\text{вн}}^2 \text{ [м}^3/\text{ч];}$$

$$Q_{\text{наим}} = 0,00015 D_{\text{вн}}^2 \text{ [м}^3/\text{ч];}$$

где  $D_{\text{вн}}$  – внутренний диаметр трубопровода, в миллиметрах.

$D_{\text{вн}}$	50	65	80	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	1000	1200
$Q_{\text{наим}}$	0,4	0,7	1	1,5	3,4	6	10	14	24	38	54	74	96	150	216
$Q_{\text{перех}}$	1,3	2,1	3,2	5	11,3	20	31,3	45	80	125	180	245	320	500	720
$Q_{\text{наиб}}$	75	127	192	300	675	1200	1870	2700	4800	7500	10800	14700	19000	30000	43000

1.1.11 Комплекс обеспечивает измерение контрольного времени ( $t_k$ ) – времени перемещения жидкости вдоль трубопровода на расстояние между ПУ.

1.1.12 Комплекс обеспечивает возможность вывода на БИ следующих физических величин:

- объемного расхода жидкости;
- объема жидкости;
- времени наработки;
- контрольного времени.

1.1.13 Количество разрядов при индикации:

- объемного расхода жидкости – 5;
- объема жидкости – 8;
- времени наработки – 5;
- контрольного времени – 8.

1.1.14 Цена единицы наименьшего разряда при индикации:

- объемного расхода жидкости – 1 м<sup>3</sup>/ч;
- объема жидкости – 1 м<sup>3</sup>;
- времени наработки – 1 ч;
- контрольного времени – 1 мкс.

1.1.15 Габаритные размеры и масса блоков комплекса.

Параметры	Обозначения составных частей комплекса									
	ПУ	БПО	БИ	БП	БВС	БАР	ЯК	БАР-М	КС	КС-М
Габаритные размеры, мм, не более										
длина	180	180	150	160	160	160	320	160	160	160
высота	30	140	60	45	30	30	140	40	30	40
ширина	30	110	150	90	75	75	270	75	75	75
Масса, кг, не более	0,3	2	0,9	0,4	0,3	0,3	3,5	0,4	0,3	0,4

1.1.16 Комплекс, при условии комплектации БАР (БАР-М), обеспечивает ведение следующих архивов:

- архив среднeminутных значений расходов (м<sup>3</sup>/ч), глубина архива 60 суток;
- архив часовых объемов (м<sup>3</sup>), глубина архива 60 суток;
- журнал событий, глубина архива 360 событий.

1.1.17 Комплекс, при условии комплектации БВС, обеспечивает формирование числоимпульсного сигнала, кратного приращению объёма.

1.1.18 Емкость счетчика времени наработки составляет 50000 часов. После достижения этого значения счетчик обнуляется и начинает счет заново.

1.1.19 Комплекс обеспечивает вывод информации в режиме мигания показаний цифрового БИ индикатора при значениях расхода от  $0,95 \cdot Q_{\min}$  до  $Q_{\min}$  и от  $Q_{\max}$  до  $1,25 \cdot Q_{\max}$ .

## 1.2 Характеристики

1.2.1 Пределы допускаемой относительной погрешности расходомерного узла при измерении расхода, объема жидкости и при формировании выходного токового сигнала, составляют:

– от переходного до наибольшего составляют  $\pm 1 \%$ ;

– от наименьшего до переходного составляют  $\pm 3 \%$ ;

$$Q_{\text{наим}} = 0,00015 D_{\text{вн}}^2 \text{ [м}^3/\text{ч];}$$

$$Q_{\text{перех}} = 0,0005 D_{\text{вн}}^2 \text{ [м}^3/\text{ч];}$$

$$Q_{\text{наиб}} = 0,03 \cdot D_{\text{вн}}^2 \text{ [м}^3/\text{ч];}$$

где  $D_{\text{вн}}$  – внутренний диаметр трубопровода, в миллиметрах.

1.2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности комплекса при измерении времени наработки  $\pm 10$  с за 24 ч.

1.2.3 Максимальная длина линии связи БПО с БИ – 600 м.

1.2.4 Комплекс обеспечивает уровень токового сигнала по ГОСТ 26.011-80.

1.2.5 Рабочее давление измеряемой жидкости – не более 2,5 МПа.

1.2.6 Комплекс устойчив к воздействию синусоидальных вибраций с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм.

1.2.7 Степени защиты корпусов составных частей комплекса по ГОСТ 14254: IP65 для ПУ, IP54 для БПО и ЯК, IP40 для БИ, БП, БВС, БАР (БАР-М) и КС (КС-М).



1.2.8 Средняя наработка на отказ комплекса – не менее 50000 ч. Показатель безотказности установлен для рабочих условий применения.

1.2.9 Полный средний срок службы комплекса – не менее 10 лет.

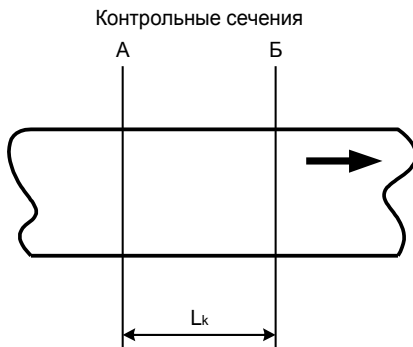
1.2.10 Комплект поставки комплекса.

Обозначение	Наименование изделия (составной части)	Кол.	Прим.
ИРКА 25454162.03.00.00	Преобразователь ультразвуковой ПУ	4 шт.	*3
ИРКА 25454162.02.00.00	Блок первичной обработки БПО	1 шт.	
ИРКА 25454162.01.00.00	Блок измерительный БИ	1 шт.	
ИРКА 25454162.09.00.00	Блок питания БП	1 шт.	
ИРКА 25454162.11.00.00	Блок выходных сигналов БВС	1 шт.	*1
ИРКА 25454162.12.00.00	Блок архивации БАР	1 шт.	*1
ИРКА 25454162.023	Блок архивации БАР-М	1 шт.	*1
ИРКА 25454162.08.00.00	Ящик коммутационный ЯК	1 шт.	
ИРКА 25454162.00.00.12	Штуцер	4 шт.	*2
ИРКА 25454162.00.00.10	Переходник	4 шт.	
ИРКА 25454162.00.00.11	Кольцо	4 шт.	
ИРКА 25454162.00.00.08	Фиксатор	4 шт.	
ИРКА 25454162.05.00.00	Дно чехла	4 шт.	*1
ИРКА 25454162.04.00.00	Чехол	4 шт.	*1
ИРКА 25454162.00.00.13	Кронштейн БПО	1 шт.	*2
ИРКА 25454162.00.00.15	Втулка защитная	20 шт.	*2
ИРКА 25454162.03.00.00-01	Преобразователь ультразвуковой ПУ (специальное исполнение)	4 шт.	*4
ГОСТ 12.2.063-2015	Кран шаровый DN 20; PN 2,5;	4 шт.	*3
ИРКА 25454162.001 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	*1
ИРКА 25454162.001 ФО	Формуляр в составе паспорта РУ	1 экз.	
ИРКА 25454162.00.01 УП	Упаковка	1 шт.	
Примечания:			
1* - поставляется по отдельному заказу			
2* - не поставляется при условии комплектации патрубком мерным (ПМ)			
3* - не поставляется при условии комплектации преобразователями ультразвуковыми ПУ (специального исполнения)			
4* - не поставляется при условии комплектации преобразователями ультразвуковыми ПУ			

### 1.3 Устройство и работа

Комплекс относится к ультразвуковым корреляционным расходомерам с непрерывным излучением и приёмом модулированных по фазе сигналов.

Принцип действия комплекса основан на корреляционной дискриминации времени прохождения случайными, например, турбулентными, флуктуациями контрольного расстояния ( $L_k$ ) – расстояния между контрольными сечениями (А и Б) трубопровода.



Время перемещения жидкости вдоль трубопровода на расстояние  $L_k$  – контрольное время ( $t_k$ ) является измеряемой физической характеристикой потока жидкости в трубопроводе.

#### 1.3.1 Конструкция комплекса

ПУ – это ультразвуковой излучатель-приемник. ПУ преобразует электрические колебания в ультразвуковые и наоборот, используя прямой и обратный пьезоэлектрический эффект.

Конструктивно все четыре ПУ выполнены идентично. Каждый ПУ представляет собой герметичный цилиндрический стержень из коррозионно-стойкой стали марки 12Х18Н9Т, из которого выведен кабель с разъемом для подсоединения к БПО.

БПО предназначен для первичной обработки сигналов с ПУ и передачи сигналов в БИ. Конструктивно БПО выполнен в закрытом металлическом корпусе и монтируется на соответствующий кронштейн, устанавливаемый непосредственно на трубопроводе.

На передней панели БПО располагаются четыре разъема для подключения ПУ, а также разъем линии связи БПО с БИ.

БИ предназначен для обработки сигналов, получаемых от БПО и вычисления всех необходимых значений физических величин (расхода, объема, времени наработки, контрольного времени), а также для индикации этих значений на цифровом индикаторе. Кроме того, БИ преобразует информацию о значении текущего расхода в аналоговый сигнал и поддерживает стандартный интерфейс RS485.

Конструктивно БИ выполнен в металлическом корпусе. На его передней панели располагается восьмиразрядный цифровой индикатор, кнопка вызова на индикатор значения суммарного объема "Объем", кнопка вызова на индикатор значения времени наработки

"Наработка", два светодиода "1 пара" и "2 пара", контрольный разъем "Контроль" и разъем ключа для ввода параметров РУ.

На задней панели БИ располагается клеммный соединитель, через который подаются и снимаются сигналы, а также осуществляется питание блока.

ЯК предназначен для защиты БИ и БП от внешних воздействий и для удобства монтажа комплекса. Внутри ЯК располагается БП, БИ, БАР (БАР-М) или БВС (при условии комплектации соответствующим блоком), а также элементы, обеспечивающие связь блоков между собой, подключение комплекса к сети 220 В и к внешним устройствам.

В случае поставки вычислительно-измерительных комплексов (ВИК) на базе ИРКА, ЯК не поставляется. В таком случае в одном конструктивно законченном корпусе располагаются несколько комплектов БП, БИ, БАР (БАР-М) или БВС (при условии комплектации соответствующими блоками), и коммутационные элементы. Варианты конфигурации ВИК приведены в Приложении К.

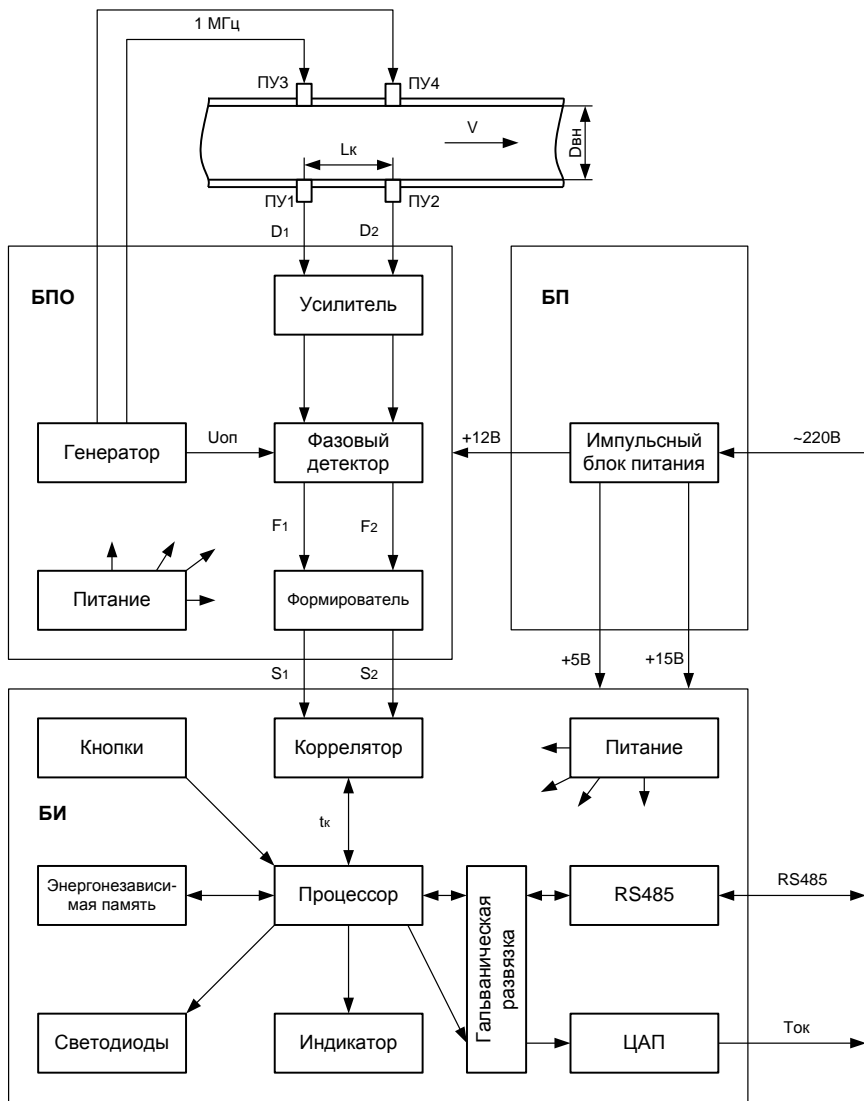
### 1.3.2 Описание работы комплекса

Функциональная схема комплекса приведена ниже.

ПУЗ и ПУ4 (излучатели), расположенные на расстоянии  $L_k$  друг от друга и возбуждаемые генератором БПО, излучают ультразвуковые колебания. Эти колебания, пройдя через поток жидкости, порождают электрические колебания соответственно на ПУ1 и ПУ2 (приемниках).

Из-за взаимодействия ультразвуковых колебаний с неоднородностями потока, обусловленными, например, турбулентностью этого потока, электрические колебания на каждом пьезоприемнике оказываются модулированными по фазе. Таким образом, каждая пара пьезоизлучатель-пьезоприемник образуют ультразвуковой преобразователь флуктуаций неоднородностей потока во флуктуацию фазы электрических колебаний.

Сигналы D1 и D2 с приемников ПУ1 и ПУ2 усиливаются в усилителе, после чего поступают на входы фазового детектора. Фаза сигналов D1 и D2 сравнивается с фазой опорных импульсов  $U_{опr}$ , в результате чего флуктуации фазы в обоих каналах преобразуются во флуктуации напряжения F1 и F2 на выходах этих каналов.



Полученные напряжения в формирователе БПО усиливаются и преобразуются в уровни, соответствующие значениям логического нуля и логической единицы, после чего по линии связи передаются в БИ.

В БИ сигналы  $S_1$  и  $S_2$  подаются на входы коррелятора, где производится их корреляционная обработка, в результате которой определяется контрольное время  $t_k$ .

При корреляционной обработке сигналов определяется взаимнокорреляционная функция (ВКФ) для различных времен задержки по формуле:

$$R_{S_1S_2} = \lim \left( \frac{1}{T} \right) \int_0^T S_1(t-\tau) S_2(t) dt,$$

где

$R_{S_1S_2}$  – значение взаимнокорреляционной функции сигналов  $S_1$  и  $S_2$ ;

$T$  – интервал интегрирования;

$\tau$  – величина времени задержки.

При определении ВКФ диапазон изменения  $\tau$  находится в пределах от нуля до максимального значения  $\tau_{\max}$  (определяется исходя из конкретных размеров трубопровода и минимального значения измеряемого расхода).

Максимальное значение ВКФ будет в случае, когда значение времени задержки  $\tau$  будет совпадать со временем перемещения жидкости в трубопроводе на расстояние  $L_k$  – контрольным временем  $t_k$ .

Коррелятор работает таким образом, что корреляционная обработка сигналов производится непрерывно, а полученное в результате обработки значение  $t_k$  передается из коррелятора в процессор БИ один раз в секунду.

Процессор БИ, используя хранящиеся в энергонезависимой памяти параметры расходомерного узла, вычисляет значения расхода и объема жидкости, времени наработки.

Для вычисления времени наработки и объема процессором используются опорные импульсы с периодом следования 0,5 с.

Вычисленные значения времени наработки и объема с периодичностью 1 раз в минуту записываются в энергонезависимую память (перезаписываемое постоянное запоминающее устройство) для сохранения в случае отключения питания комплекса. При возобновлении питания комплекса дальнейшие расчеты времени наработки и объема продолжаются от последних, записанных в энергонезависимую память, значений.

Для передачи информации в цифровом виде используется интерфейс RS485, при помощи которого происходит передача всех измеренных величин, а также служебной информации во внешнюю сеть RS485.

Процессор БИ вычисляет информацию о значении расхода в  $m^3/ч$ , объема в  $m^3$ , времени наработки в часах,  $t_k$  в микросекундах.

Полученная информация при нажатии кнопок "Объем" и "Наработка" на передней панели БИ отображается на восьмиразрядном цифровом индикаторе.

**Примечание** - После нажатия кнопки время индикации соответствующего значения составляет десять секунд; через десять секунд после нажатия кнопки БИ переходит в режим индикации расхода; для вызова информации о значении  $t_k$  требуется одновременное нажатие кнопок "Объем" и "Наработка".

Процессор БИ формирует данные для цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), который служит для формирования стандартного аналогового сигнала.

Выходной аналоговый сигнал, а также выводы интерфейса RS485 имеют гальваническую развязку от остальных цепей схемы.

Индикация состояния ПУ и сигнальных трасс производится при помощи двух светодиодов, размещенных на лицевой панели БИ.

**Примечание** - вычисление расхода и объема, а также времени наработки не производится при неисправности ПУ, БПО или линии связи БПО с БИ; при отсутствии питающего напряжения БП; при отсутствии прохождения ультразвукового сигнала через измеряемую жидкость либо при отсутствии жидкости в трубопроводе.

## **1.4 Маркировка и пломбирование**

1.4.1 Маркировка комплекса соответствует требованиям ГОСТ 26828-86, ТУ У 25454162.001-99 и чертежам предприятия-изготовителя.

1.4.2 На корпусе БИ размещены следующие данные:

- наименование и условное обозначение комплекса;
- наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа по ДСТУ 3400;
- заводской номер комплекса;
- значение максимальной температуры жидкости;
- значение рабочего давления жидкости;
- значение номинального напряжения питания;
- значение максимальной потребляемой мощности;
- надпись "Виготовлено в Україні".

1.4.3 На корпусах БПО, БП, БАР, БАР-М и БВС нанесены их наименования и индивидуальные номера.

1.4.4 На корпусах ПУ нанесены их индивидуальные номера.

1.4.5 Маркировка транспортной тары соответствует требованиям ГОСТ 14192-96, ТУ У 25454162.001-99 и выполняется по чертежам предприятия-изготовителя.

1.4.6 Маркировка транспортной тары содержит:

- наименование и условное обозначение комплекса;
- дату упаковки (месяц, год);
- наименование грузополучателя;
- наименование грузоотправителя;
- знаки "Верх, не кантовать", "Боится сырости", "Осторожно, хрупкое";
- значение массы брутто, в кг.

1.4.7 Пломбирование блоков БПО и БИ исключает возможность вскрытия корпусов блоков без нарушения пломб.

## **1.5 Упаковка**

1.5.1 Упаковка комплекса соответствует требованиям ГОСТ 23170-78, выполняется в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя и обеспечивает сохранность комплекса при транспортировании в крытых транспортных средствах и хранении.

1.5.2 Комплекс упаковывается в ящик, изготовленный в соответствии с требованиями ГОСТ 22637-77, согласно упаковочной ведомости ИРКА 25454162.001УВ, а отдельные сборочные единицы – в мешки-вкладыши, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 19360-74.

1.5.3 По способу защиты комплекса от воздействия климатических факторов внешней среды упаковка соответствует категории КУ-1 ГОСТ 23170-78.

1.5.4 Техническая документация, поставляемая с комплексом, помещается в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и вкладывается в упаковку комплекса.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Длина начального прямолинейного участка трубопровода ( $L_{нач}$ ) до первой пары ПУ должна составлять не менее  $10 D_y$ . В частности не менее:

- $10 D_y$  после фланцевого или муфтового стыка, колена, конфузора, внезапного сужения, ответвления от основного потока при отношении площадей сечений не более  $0,33$ ;
- $25 D_y$  после тройника, полностью открытой задвижки, диффузора, вентиля, обратного клапана;
- $50 D_y$  после внезапного расширения, регулируемой задвижки, насосов, мест слияния потоков с различной температурой жидкости.

**Примечание** - Прямой участок отмеряется от фланцев запорно-регулирующей арматуры или от последнего местного сопротивления (сварного шва перехода, отвода и т.п.). Сварной шов, соединяющий две трубы одинакового диаметра, местным сопротивлением не является.

2.1.2 Длина прямолинейного участка трубопровода за второй по потоку парой ПУ должна составлять не менее  $5 D_y$ .

2.1.3 При установке ПУ на горизонтальном трубопроводе допустимое отклонение плоскости расположения ПУ от горизонтали – не более  $55^\circ$ .

2.1.4 При установке ПУ на вертикальном или наклонном трубопроводе направление потока должно быть снизу вверх.

2.1.5 Не допускается устанавливать ПУ в местах с большим (более  $20\%$ ) уровнем пульсации скорости потока жидкости в трубопроводе.

2.1.6 Не допускается устанавливать ПУ:

- перед насосами на участках трубопровода с пониженным давлением;
- перед свободным изливом из трубопровода;
- после регулируемой задвижки при падении на ней давления более  $0,1$  МПа.

2.1.7 Погрешность измерения расхода и объема жидкости, протекающей по трубопроводу будет больше нормированной при



наличии на участке измерений донных отложений, а также при неполном (частичном) заполнении по сечению жидкостью на участке измерений.

2.1.8 При наличии вибрации трубопровода не допускается размещение ПУ над опорой трубопровода, необходимо обеспечить расстояние от опоры до ближайшего ПУ не менее 3 D<sub>y</sub>.

## **2.2 Требования по размещению комплекса**

2.2.1 Комплекс применяется только в составе расходомерного узла (РУ).

2.2.2 РУ должен иметь паспорт.

2.2.3 Комплекс устанавливается в расходомерный узел согласно техническому проекту РУ, разработанному в соответствии с государственными стандартами, нормами и инструкциями.

2.2.4 Технический проект выполняется на основании технических условий, утвержденных ответственным лицом организации-поставщика услуги.

2.2.5 По согласованию с Заказчиком и при содействии представителей его энергослужбы обследование объекта и разработка технического проекта могут выполняться представителями НПП ООО "ВОДОМЕР".

2.2.6 В случае, когда возможен выбор между горизонтальным и вертикальным расположением участка измерений, необходимо выбирать вертикальное (п.2.1.7).

2.2.7 Предпочтительно (необходимо в том случае, когда в трубопроводе на участке измерений во время эксплуатации возможно наличие воздуха) при монтаже плоскость расположения ПУ отклонить от горизонтали на угол 50° по методике, изложенной в п.2.3.3.11.

2.2.8 При размещении ПУ необходимо обеспечить свободный доступ к ним обслуживающего персонала. Обеспечить возможность демонтажа ПУ – расстояние по оси ПУ от наружного диаметра трубопровода до ближайшего ограждения или конструкции должно быть не менее 0,5 м.

2.2.9 При размещении ПУ ниже уровня земли необходимо оборудовать колодцы, изготовленные в соответствии с их типовыми проектами.

2.2.10 При размещении ПУ на высоте более 1,5 м от поверхности земли или перекрытия место размещения ПУ должно быть оборудовано металлической площадкой типа ПКС размером 2,0×2,0 м и нормативной удельной нагрузкой не менее 2000 Н, изготовленной в соответствии с ГОСТ 26887-86. Высота перильного ограждения площадок должна быть не менее 1,0 м, а бортового ограждения – не менее 0,1 м.

2.2.11 Подъем обслуживающего персонала на площадки рабочих мест должен осуществляться по металлическим лестницам, изготовленным методом сварки в соответствии с ГОСТ 26887-86.

2.2.12 Площадки и лестницы должны быть заземлены, грунтованы и окрашены.

## **2.3 Подготовка к использованию**

### **2.3.1 Меры безопасности**

2.3.1.1 Конструкция комплекса соответствует требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.003-91.

2.3.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током комплекс соответствует классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75ССБТ.

2.3.1.3 Перед включением комплекса в сеть питания необходимо его заземлить.

2.3.1.4 Запрещается вскрывать блоки комплекса во включенном состоянии.

2.3.1.5 Не допускается эксплуатация блоков комплекса при неплотно вставленных или ненадежно закрепленных разъемах.

2.3.1.6 Все виды технического обслуживания, ремонта и монтажа (демонтажа) комплекса, связанные с пайкой электро- и радиоэлементов, распайка кабелей, замена вышедших из строя элементов, устранение обрывов проводов и т.д. допускается производить только при отключенном от сети питающего напряжения состоянии. При этом должны выполняться требования, изложенные в следующих документах:

– ГОСТ 12.2.003-91;

– ГОСТ 12.3.019-80;

– ГОСТ 12.3.002-75;

– Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок, ДНАОП 0.00-1.32-01, гл.4;

– Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

– Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей, гл.7.3;

– Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

2.3.1.7 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию комплекса допускаются только лица, изучившие руководство по эксплуатации комплекса, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

### 2.3.2 Порядок распаковки и осмотра

2.3.2.1 При получении комплекса необходимо проверить сохранность тары. В зимнее время вскрытие ящиков можно производить только после выдержки их в течение не менее 3 часов в отапливаемом помещении.

2.3.2.2 После вскрытия ящиков освободить комплекс от упаковочного материала.

2.3.2.3 Проверить комплектность комплекса в соответствии с формуляром.

2.3.2.4 Произвести осмотр комплекса на отсутствие внешних повреждений.

2.3.2.5 Проверить целостность пломб.

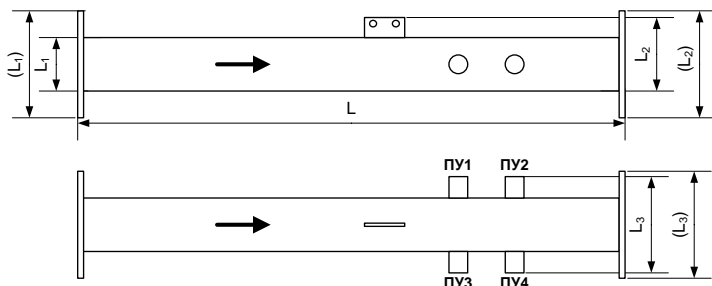
### 2.3.3 Размещение ПУ

2.3.3.1 Необходимо определить направление потока жидкости и определить место размещения ПУ, выполнив требования п.п. 2.1, 2.2.

2.3.3.2 В трубопровод с условным проходом от DN 125 до DN 3600 ПУ врезаются методом ручной электродуговой сварки по ГОСТ 5264-80 при помощи штуцеров ИРКА 25454162.00.00.12

2.3.3.3 Для трубопроводов с DN 50, 65, 80 и 100, ПУ должны устанавливаться на устанавливаемый в трубопровод патрубок мерный (ПМ).

2.3.3.4 Геометрические параметры ПМ приведены в таблице ниже.



### Геометрические параметры ПМ

Параметры	Условный проход патрубка, мм			
	50	65	80	100
Габаритные размеры без фланцев, мм (с фланцами)				
длина L, не менее	890(900)	1190(1200)	1390(1400)	1690(1700)
высота L <sub>1</sub>	57(160)	76(180)	89(195)	102(230)
высота L <sub>2</sub>	97(160)	116(180)	129(195)	142(230)
ширина L <sub>3</sub>	115(160)	134(180)	145(195)	156(230)
Масса патрубка, кг	5,2	7,4	13,3	22,8
Масса фланца, кг	2,71	3,22	4,06	5,92

Примечание - Варианты заказа ПМ указаны в Приложении К.

2.3.3.5 При размещении ПУ результаты определения геометрических параметров расходомерного узла необходимо внести в протокол, являющийся неотъемлемой частью паспорта РУ (образец протокола приведен в Приложении Б).

2.3.3.6 Опорожнить трубопровод, очистить его наружную поверхность от грязи, кусков ржавчины, утеплителя и т.п. на участке установки ПУ.

2.3.3.7 Приложить к трубопроводу в месте предполагаемой установки первой по потоку пары ПУ (сечение А) приспособление

"полоса" из комплекта монтажного КМ и начертить окружность, перпендикулярную оси трубы.

2.3.3.8 С помощью рулетки длиной 5 м (ГОСТ 7502-98) с погрешностью  $\pm 1$  мм определить длину окружности ( $S_1$ ) трубы в контрольном сечении А методом опоясывания. Измерение повторить 3 раза, получить значения  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_{13}$  и определить значение  $S_1$  в миллиметрах:

$$S_1 = \frac{S_{11} + S_{12} + S_{13}}{3}$$

2.3.3.9 Результаты определения  $S_1$  занести в паспорт ПУ.

Примечание: перед измерением длины окружности необходимо убедиться, что в местах возможного прилегания ленты рулетки на трубопроводе отсутствуют выступы, наросты ржавчины, швы электросварки, остатки теплоизоляции и т.д. В противном случае они должны быть зачищены заподлицо с поверхностью трубопровода.

2.3.3.10 В случае горизонтального расположения трубопровода, используя приспособление "отвес" комплекта монтажного, в точке касания боковой поверхности трубопровода с нитью отвеса, на линии окружности сечения А, нанести отметку горизонтальной оси трубопровода.

2.3.3.11 Исходя из соображений удобства обслуживания ПУ, соблюдая требования п.2.1.3 определить место врезки первого ПУ и в этом месте на линии окружности сечения А, нанести на трубопровод метку А1.

2.3.3.12 Если необходимо (п.2.2.7) плоскость расположения ПУ отклонить от горизонтали на угол  $50^\circ$ , то нужно от отметки горизонтальной оси трубопровода отмерить вдоль линии окружности сечения А расстояние равное  $S_1/7,2$  и в этом месте на линии окружности сечения А нанести метку А1.

2.3.3.13 На противоположной стороне трубы, на линии окружности сечения А, на расстоянии равном половине длины окружности ( $S_1/2$ ) от метки А1 нанести метку Б1.

2.3.3.14 При помощи приспособления "перпендикуляр" комплекта монтажного из меток А1 и Б1 в направлении движения потока провести линии, параллельные оси трубопровода.

2.3.3.15 Отложить от метки А1 параллельно оси трубы расстояние, равное от 0,5 до 1 DN и в полученной точке нанести метку А2.

2.3.3.16 Провести операцию по пп.2.3.3.6-2.3.3.12 для метки А2 и получить метку Б2. Результаты замеров  $S_2$  занести в паспорт РУ.

2.3.3.17 При помощи газового резака проделать в трубопроводе отверстия диаметром 36 мм с центрами в точках А1, А2, Б1, Б2.

2.3.3.18 Используя штангенциркуль комплекта монтажного измерить толщину стенки трубопровода  $H_i$  вблизи каждого отверстия по три раза. Полученные результаты занести в паспорт РУ.

2.3.3.19 Вычислить внутренний диаметр трубопровода по формуле:

$$D_{\text{вн}} = \frac{(S_1 + S_2)}{2\pi} - 2H, \text{ где } \pi = 3,142;$$

$$H = (H_{1A1} + H_{2A1} + H_{3A1} + H_{1B1} + H_{2B1} + H_{3B1} + H_{1A2} + H_{2A2} + H_{3A2} + H_{1B2} + H_{2B2} + H_{3B2}) / 12 - \text{среднее значение толщины стенки трубопровода, мм.}$$

Результат вычисления  $D_{\text{вн}}$  занести в паспорт РУ.

2.3.3.20 Вварить штуцеры ИРКА 25454162.00.00.12, входящие в комплект поставки комплекса, используя приспособление "кондуктор" комплекта монтажного, в трубопровод при помощи ручной электродуговой сварки по ГОСТ 5264-80.

2.3.3.21 Измерить в метрах начальный прямолинейный участок (до первой пары штуцеров) и прямой участок после второй пары штуцеров. Результаты замеров занести в паспорт РУ.

2.3.3.22 Три раза измерить расстояние между осями штуцеров с одной ( $L_{11}, L_{12}, L_{13}$ ) и с другой ( $L_{21}, L_{22}, L_{23}$ ) стороны. Результаты замеров занести в паспорт РУ.

**Примечание** - измерения производить штангенциркулем с точностью 0,1 мм, если расстояние не более 200 мм и рулеткой с точностью  $\pm 1$  мм, если расстояние более 200 мм.

2.3.3.23 Вычислить контрольное расстояние по формуле:

$$L_K = (L_{11} + L_{12} + L_{13} + L_{21} + L_{22} + L_{23}) / 6$$

Полученный результат занести в паспорт РУ.

2.3.3.24 В штуцеры 1 (см. рисунок) вернуть методом полной затяжки резьбового соединения краны шаровые муфтовые 2, используя в качестве уплотнителя лен трепаный ГОСТ 10330-76. Повернуть шар крана в положение полного открытия проходного сечения.

2.3.3.25 В краны вернуть до состояния бескапельной герметизации переходники 4, используя в качестве уплотнителя лен тре-

паний ГОСТ 10330-76. Между краном и переходником вставить дно чехла защитного 3, повернув его патрубком в сторону крана.

2.3.3.26 На ПУ надеть резиновые кольца 6, расположив их между стопорным кольцом 5 и подвижной втулкой 7 корпуса ПУ.

2.3.3.27 Вставить ПУ в переходники и ввести их в краны до упора.

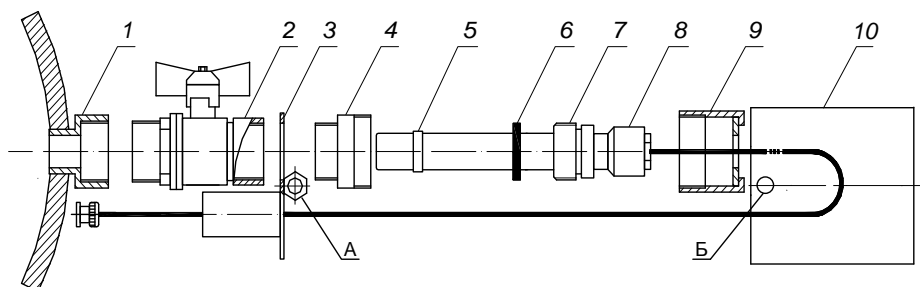
2.3.3.28 Окончательно затянуть втулки 7 до состояния бескапельной герметизации и надежной фиксации ПУ.

2.3.3.29 Надеть на ПУ фиксатор 9, пропустив кабель ПУ в его отверстие. Навинтить фиксатор на переходник 4 до упора, прижав им торцевую часть корпуса ПУ.

2.3.3.30 Продеть кабель ПУ в патрубок дна чехла.

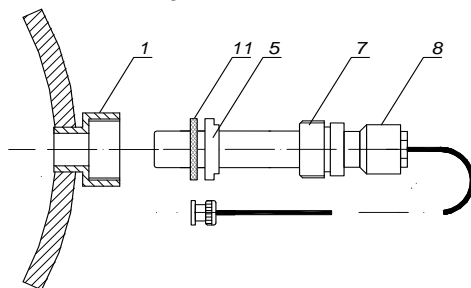
2.3.3.31 Надеть на ПУ чехол защитный 10, совместив его с дном таким образом, чтобы совпали крепежные отверстия А корпуса чехла с отверстиями Б гаек на дне чехла. Закрепить чехол защитный двумя болтами М8.

### Монтаж ПУ



2.3.3.32 В случае ПУ специального исполнения монтаж производится непосредственно в штуцер с использованием паронитовой прокладки, которая поставляется из комплекта поставки.

### Монтаж ПУ специального исполнения



1. Штуцер.
2. Кран шаровый.
3. Дно чехла.
4. Переходник.
5. Кольцо стопорное.
6. Кольцо резиновое.
7. Втулка.
8. Преобразователь ультразвуковой.
9. Фиксатор.
10. Чехол.
11. Кольцо паронитовое.

#### 2.3.4 Размещение БПО

2.3.4.1 Приварить к трубе кронштейн БПО при помощи ручной электродуговой сварки по ГОСТ 5264-80 таким образом, чтобы установленный на него БПО располагался параллельно трубопроводу (сверху – для горизонтальной трубы) и симметрично относительно штуцеров ПУ. При этом кабели ПУ должны иметь возможность свободного подключения к соответствующим разъемам БПО.

2.3.4.2 Между штуцерами ПУ и кронштейном БПО, по линии предполагаемого прохождения соединяющих их кабелей, приварить к трубопроводу ручной электродуговой сваркой по ГОСТ 5264-80 втулки защитные ИРКА 25454162.00.00.15, входящие в комплект поставки, таким образом, чтобы их продольные отверстия были направлены вверх, и кабели ПУ при укладке во втулки не выпадали из них и не провисали.

**П р и м е ч а н и е** - При приваривании защитных втулок падание брызг металла на ПУ и их кабели не допускается.

2.3.4.3 Для достижения прямолинейности при приваривании защитных втулок необходимо использовать пластину направляющую комплекта монтажного, одновременно вставляемую в продольные отверстия защитных втулок: уже приваренной и следующей привариваемой.

2.3.4.4 Закрепить на кронштейне колпак БПО болтами М8х18. При вертикальном расположении участка измерений колпак БПО необходимо закрепить дном вниз.

2.3.4.5 Продеть в отверстие колпака и подключить к БПО разъемы ПУ согласно схеме соединений и подключений (Приложение А).

#### 2.3.5 Размещение ящика коммутационного



2.3.5.1 Ящик коммутационный разместить в помещении, обеспечивающем необходимые условия эксплуатации на удалении не более 600 м от БПО. Внутри ЯК блоки устанавливаются и коммутируются на предприятии-изготовителе.

2.3.5.2 Ящик коммутационный прикрепить к стене, используя кронштейн, при помощи шурупов Б5х50 или к щиту поста КИП (отверстие в щите – высота 280 мм и ширина 240 мм) с использованием специальных угольников, и болтов М6х14, входящих в его комплект поставки.

2.3.5.3 Заземлить ящик согласно требованиям п.п. 1.7.49, 1.7.51 ПУЭ. Качество монтажа заземляющего устройства проверить измерением его активного сопротивления, которое должно быть не более 4 Ом.

### 2.3.6 Монтаж электрических цепей

2.3.6.1 Кабель соединительный КППЭ-ВП (200) 4\*2\*0,51 (четыре витых пары с диаметром медной жилы не менее 0,5 мм (электрическое сопротивление не более 0,09 Ом на метр погонный) в общем экране) от БПО к ящику коммутационному укладывается в трубные трассы, предварительно смонтированные при помощи одностенных облегченных скоб 28 ГОСТ 17678-80 и шурупов Б4х20 ГОСТ 1144-80 или методом ручной электродуговой сварки по ГОСТ 5264-80.

**Примечание** - При протяженности трассы более 100 м для питания БПО используется отдельный кабель типа ПВС 2х1,0, который укладывается в ту же трубную трассу.

2.3.6.2 При прокладке кабельных трасс используются тонкостенные стальные горячедеформированные (ГОСТ 8732-78) трубы с наружным диаметром 28 мм или водогазопроводная труба 20х2,5 ГОСТ 3262-75.

**Примечание** - Труба кабельной трассы должна начинаться у соответствующего края БПО и заканчиваться у нижней стенки ящика коммутационного, подходя к нему по оси симметрии.

2.3.6.3 В местах изгибов трассы используются стандартные ответвительные коробки.

**Примечание** - При необходимости ответвительные коробки допускается заменять металлорукавом Р1-Ц-Х-20 ТУ 22-1.016-231-86 длиной 300 мм при соблюдении расстояния 100 мм между стыкующимися участками трубной трассы, которая в этом случае прокладывается тонкостенными стальными горячедеформированными (ГОСТ 8732-78) трубами с наружным диаметром 36 мм, монти-

руемыми при помощи одностенных облеженных скоб 36 ГОСТ 17678-80 и шурупов Б4х20 ГОСТ 1144-80.

2.3.6.4 Распайку разъема БПО, а также соединение блоков комплекса произвести в соответствии со схемой соединений и подключений (Приложение А).

2.3.6.5 Исключая провисание, самопроизвольное выпадение и механические повреждения, уложить кабели ПУ в защитные втулки, приваренные к трубопроводу. Излишки кабелей ПУ уложить витками в колпак БПО и чехол ПУ.

2.3.6.6 Колпак БПО установить при помощи болтов к кронштейну на трубопроводе. При помощи шпильки колпака БПО соединить БПО с колпаком.

### 2.3.7 Подключение контрольно-измерительных приборов

2.3.7.1 При необходимости к аналоговому выходу комплекса могут быть подключены внешние контрольно-измерительные или регистрирующие приборы.

2.3.7.2 При подключении внешних приборов необходимо строго выдерживать соответствие типа входного сигнала прибора и типа выходного сигнала комплекса.

2.3.7.3 Во время подключения комплекс и подключаемый прибор должны находиться в выключенном состоянии.

2.3.7.4 Подключение внешних приборов производится к клеммному соединителю ЯК согласно схеме соединений и подключений (Приложение А).

### 2.3.8 Алгоритм ввода параметров РУ

2.3.8.1 Ввод параметров осуществляется в присутствии представителей государственной метрологической службы и поставщика услуги.

2.3.8.2 Ввод параметров РУ производится при помощи пульта наладки ПН ИРКА.

2.3.8.3 При выполнении операций ввода параметров РУ необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией ПН ИРКА.

2.3.8.4 При выполнении операций ввода параметров происходит запись в энергонезависимую память БИ следующих данных:

- внутренний диаметр трубопровода, мм;
- контрольное расстояние, мм;
- параметр эквивалентной шероховатости, мм;
- длина начального прямолинейного участка, м;
- минимальный расход, м<sup>3</sup>/ч;

- максимальный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- тип аналогового выхода;
- сетевой адрес;
- округление (количество десятичных знаков после запятой);
- степень яркости индикатора;
- уровень красного предупредительного сигнала;
- уровень желтого предупредительного сигнала.

2.3.8.5 Значения параметров "внутренний диаметр трубопровода" и "контрольное расстояние" необходимо брать из протокола определения геометрических параметров (Приложение Б).

2.3.8.6 Значение параметра эквивалентной шероховатости выбирается в зависимости от состояния внутренней поверхности трубопровода по таблице Приложения В.

2.3.8.7 Значения параметров "минимальный расход", "максимальный расход", "длина начального прямолинейного участка", "тип аналогового выхода" и необходимо брать из протокола определения геометрических параметров (Приложение Б).

2.3.8.8 При установке параметра "тип аналогового выхода" необходимо выбирать значения 4-20 мА. Установки 0-20 мА, 0-5 мА и 0-5 В являются сервисными функциями, могут использоваться для расширения функциональности изделия, но погрешность при использовании этих выходных сигналов не нормируется.

2.3.8.9 Уровни предупредительных красного и желтого сигналов выбираются в зависимости от диаметра трубопровода и степени ослабления ультразвукового сигнала в измеряемой среде. Рекомендуемые значения уровней для большинства случаев: красный – минус 40 дБ; желтый – минус 30 дБ.

2.3.8.10 Введенные параметры необходимо внести в формуляр комплекса.

### 2.3.9 Опробование

После подачи питания автоматически выполняется короткий тест состояния комплекса. При этом загораются все сегменты индикатора и оба светодиода БИ. Через секунду цвет светодиодов меняется с красного на желтый, а еще через секунду свечение их прекращается.

Через 3 с комплекс переходит в рабочий режим. При этом на индикаторе БИ отображается значение текущего расхода.

## **2.4 Использование.**

2.4.1 Использование комплекса осуществляется непосредственно по назначению для измерения объемного расхода и объема жидкостей.

2.4.2 Определение величин расхода производится по индикатору и (или) выходному току БИ.

2.4.3 При определении величин расхода необходимо учитывать, что выходному току 20 мА отвечает верхний предел измерения, записанный в формуляре комплекса.

2.4.4 Выходной ток комплекса соответствует расходу жидкости, усредненному за последние 5 секунд.

2.4.5 При необходимости снятия показаний объема измеряемой среды, в метрах кубических и времени наработки комплекса, в часах, индикация которых производится с нарастающим итогом, следует нажать соответственно кнопки "Объем" либо "Наработка" на лицевой панели БИ. При этом на цифровом индикаторе появляются значения объема или времени наработки.

2.4.6 Для вызова на индикатор значения  $t_k$  необходимо одновременно нажать кнопки "Объем" и "Наработка".

2.4.7 Через 10 секунд после нажатия кнопок БИ возвращается в режим индикации расхода.

2.4.8 При нормальной работе комплекса свечение светодиодов 1 и 2 отсутствует.

2.4.9 Свечение любого из светодиодов информирует о неполадках, охарактеризованных в п.5.5 настоящего руководства.

## **3 Техническое обслуживание изделия**

### **3.1 Проверка работоспособности комплекса.**

3.1.1 При проверке работоспособности при подаче расхода должно наблюдаться изменение индикации на цифровом индикаторе БИ и выходного аналогового сигнала пропорционально изменению величин расхода.

3.1.2 Существует возможность проконтролировать правильность работы комплекса непосредственно на месте установки. Для этого достаточно сравнить измеренное значение  $t_k$  с расчетным значением, которое автоматически рассчитывается имитационной установкой ИРКА-И. При этом перед проведением проверки необходимо из формуляра комплекса выписать все параметры РУ и внести их в имитационную установку ИРКА-И.

3.1.3 Результат проверки считается положительным, если отличие между измеренным и расчетным значением  $t_k$  находится в пределах погрешности комплекса.

### **3.2 Ввод параметров расходомерного узла**

3.2.1 Ввод параметров РУ проводят при вводе комплекса в эксплуатацию, после ремонта и при необходимости внесения изменившихся в процессе эксплуатации параметров РУ.

3.2.2 После ввода параметров РУ комплекс должен пройти метрологическую поверку.

3.2.3 Ввод параметров РУ необходимо проводить в соответствии с п.2.3.8 настоящего руководства.

3.2.4 Допускается не проводить метрологическую поверку комплекса после ввода параметров РУ, выполненного при вводе комплекса в эксплуатацию, а также после ввода изменившихся в процессе эксплуатации следующих параметров: минимальный расход, максимальный расход, тип аналогового выхода, сетевой адрес.

### **3.3 Консервация.**

Консервация комплекса по варианту защиты ВЗ-10 и упаковки ВУ-5 согласно ГОСТ 9.014.

## 4 Поверка

Поверка комплекса в процессе эксплуатации производится периодически и после ремонта органами Государственной метрологической службы или аккредитованными на право проведения поверки лабораториями по методике, изложенной в п.п. 4.1-4.5 настоящего руководства.

Межповерочный интервал – два года.

### 4.1 Средства поверки

4.1.1 При проведении поверки должны быть применены:

Номер пункта руководства	Наименование средства поверки, их характеристики, обозначение нормативного документа
4.4.6-4.4.6	Термометр ртутный стеклянный, ГОСТ 28498-90 Пределы измерения от 0 до 50 °С
4.4.6-4.4.6	Психрометр аспирационный Пределы измерения от 1 до 100 %, погрешность 1 %
4.4.6-4.4.6	Барометр МД-49-2, ГОСТ 23696-79 Пределы измерений (600-900) мм рт.ст., относительная погрешность 1 %
4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5	Установка имитационная ИРКА-И ТУ У 25454162.009-01 Диапазон имитируемого контрольного времени от $3,2 \cdot 10^{-5}$ до 5,8 с; относительная погрешность $\pm 0,1$ %
4.4.4	Вольтметр универсальный цифровой В7-40 Диапазон измерения тока от 0,01 до 2000 мА; относительная погрешность $\pm 0,1$ %
4.4.5	Секундомер СОС пр-2Б-2 ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2, цена деления 0,2
4.4.6	Частотомер электронно-счетный типа ЧЗ-57, ТУ 25-04.1690-77 Диапазон измерения от 10 до $10^8$ Гц, относительная погрешность $\pm 0,01$ %

4.1.2 Допускается применение других средств поверки, с характеристиками не хуже, чем у выше перечисленных.

4.1.3 Все средства поверки должны быть поверены (метрологически аттестованы) органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке (метрологической аттестации) или оттиски поверительных клейм.

## **4.2 Требования безопасности**

4.2.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструкцию по технике безопасности, имеющие форму допуска к работе с напряжением до 1000 В, а также изучившие настоящее руководство и эксплуатационную документацию применяемых средств поверки.

4.2.2 В БП комплекса имеются опасные для жизни напряжения до 220 В (переменного тока) и до 310 В (постоянного тока).

4.2.3 Электроизмерительные приборы и оборудование комплекса должны быть надежно заземлены.

4.2.4 Разъемные соединения, кабели связи и питания должны быть исправными.

## **4.3 Условия поверки и подготовка к ней**

4.3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха – от 15 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 КПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- температура воды – от 10 до 30°С;
- напряжение питания – от 187 до 242 В;
- частота питания – от 49 до 51 Гц;
- сопротивление заземления – не более 4 Ом;
- сопротивление внешней нагрузки цепи выходного токового сигнала 4-20 мА – не более 250 Ом;

4.3.2 При подготовке к поверке и при ее проведении следует руководствоваться РЭ комплекса и эксплуатационной документацией на применяемые средства поверки.

4.3.3 Перед проведением поверки комплекс необходимо выдерживать в указанных условиях (п.4.3.1) в выключенном состоянии

не менее 1 часа и в течение 10 минут – после включения напряжения питания.

4.3.4 При проведении поверки должны соблюдаться правила безопасности, приведенные в п.4.2 настоящего руководства и в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

## **4.4 Проведение поверки**

### **4.4.1 Внешний осмотр**

4.4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- наличие эксплуатационной документации и свидетельства о предыдущей поверке;
- соответствие комплектности и маркировки эксплуатационной документации;
- наличие неповрежденных пломб и оттиска поверительного клейма органа Государственной метрологической службы;
- отсутствие дефектов на корпусах блоков комплекса;
- целостность изоляции соединительных кабелей.

*Примечание* - Комплектность комплекса проверяется только при выпуске из производства, а целостность пломб – только при периодической поверке.

4.4.1.2 Комплекс, не удовлетворивший какому-либо из требований п.4.4.1.1 к поверке не допускается.

### **4.4.2 Опробование**

4.4.2.1 Опробование комплекса осуществляется в соответствии с его эксплуатационной документацией.

4.4.2.2 При опробовании комплекса необходимо проверить:

- действие органов управления;
- установку показаний комплекса на нуль при включении питания;
- работоспособность комплекса при подаче на вход сигнала расхода.

4.4.2.3 Комплекс, не прошедший опробование по какому-либо параметру п.4.4.2.2, считается не прошедшим поверку.

4.4.3 Проверка номенклатуры измеряемых величин, возможности вывода измеряемых величин, разрядности, емкости и цены наименьшего разряда цифрового индикатора

4.4.3.1 Проверка номенклатуры измеряемых величин, возможности вывода измеряемых величин, разрядности, емкости и це-



ны наименьшего разряда цифрового индикатора производится визуальным путем.

4.4.3.2 Результаты проверки считаются положительными, если номенклатура выводимых измеряемых величин, разрядность, емкость и цена наименьшего разряда цифрового индикатора соответствуют требованиям руководства по эксплуатации.

#### 4.4.4 Контроль погрешности при измерении расхода жидкости

4.4.4.1 Контроль производится с использованием установки имитационной ИРКА-И (далее – имитационная установка). Схема подключения имитационной установки приведена в Приложении Ж. При поверке расходомеров, находящихся в эксплуатации, поверка производится по схеме без использования ПУ.

4.4.4.2 Занести параметры расходомерного узла, в составе которого эксплуатируется комплекс, из формуляра комплекса в протокол поверки (Приложение Е).

4.4.4.3 Определить задаваемые при поверке расходы  $Q_{oi}$ , м<sup>3</sup>/ч, по формулам:

$$Q_1 = Q_{\min};$$

$$Q_2 = Q_{\min} + 0.25(Q_{\max} - Q_{\min});$$

$$Q_3 = Q_{\min} + 0.5(Q_{\max} - Q_{\min});$$

$$Q_4 = Q_{\min} + 0.75(Q_{\max} - Q_{\min});$$

$$Q_5 = Q_{\max};$$

где  $Q_{\min}$  – расход минимальный, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\max}$  – расход максимальный, м<sup>3</sup>/ч.

4.4.4.4 Занести полученные значения расходов  $Q_{oi}$  в протокол поверки (Приложение Е).

4.4.4.5 Определить для каждого значения имитируемого расхода соответствующее значение выходного токового сигнала  $I_{oi}$  по формуле:

$$I_{oi} = 16 \cdot \frac{Q_{oi}}{Q_{\max}} + 4, \text{ МА};$$

4.4.4.6 Занести полученные значения токового сигнала  $I_{oi}$  в протокола поверки (Приложение Е).

4.4.4.7 Подключить используемое оборудование согласно схеме Приложения Ж.

4.4.4.8 При подключении кабеля "контроль" БИ переходит в режим индикации с тремя знаками после запятой.

4.4.4.9 Ввести в имитационную установку параметры расходомерного узла согласно её эксплуатационной документации.

4.4.4.10 При помощи имитационной установки задать последовательно значения расходов  $Q_{oi}$ . При этом на индикаторе установки будут появляться значения контрольного времени  $t_{kir}$  с.

*Примечание* - Значения контрольного времени  $t_{kir}$ , задаваемые имитационной установкой, рассчитываются автоматически, исходя из параметров расходомерного узла и задаваемого расхода.

4.4.4.11 Произвести на каждом расходе одно измерение (считать значение расхода с цифрового индикатора и по токовому выходу комплекса).

4.4.4.12 Для каждого значения расхода определить относительную погрешность комплекса при измерении расхода по цифровому индикатору  $\delta_Q$ , в процентах, по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Q_i - Q_{oi}}{Q_{oi}} \cdot 100$$

где  $Q_{oi}$  – задаваемый расход жидкости, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_i$  – расход жидкости, определенный по цифровому индикатору комплекса, м<sup>3</sup>/ч.

4.4.4.13 Вычислить относительную погрешность комплекса при определении объемного расхода по выходному аналоговому токовому сигналу, в процентах, по формуле:

$$\delta_Q^I = \frac{I_i - I_{oi}}{I_{oi}} \cdot 100$$

где  $I_i$  - значение выходного сигнала, соответствующее измеренному расходу  $Q_i$  жидкости;

$I_{oi}$  – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее задаваемому расходу  $Q_{oi}$  жидкости.

4.4.4.14 Занести измеренные значения величин расхода и аналогового сигнала, а также определенные значения погрешностей комплекса по цифровой индикации и аналоговому выходу в протокол поверки (Приложение Е).

4.4.4.15 Результаты контроля считаются положительными, если требования п.1.2.1 выполняются.

4.4.5 Контроль погрешности при измерении объема жидкости

4.4.5.1 Задать при помощи имитационной установки значение расхода  $Q_{\max}$ .

4.4.5.2 Выполнить измерение объема жидкости, при этом значение младшего разряда счетчика объема должно увеличиться не менее, чем на 1000 единиц (время  $t$  необходимо контролировать по секундомеру).

4.4.5.3 Определить основную относительную погрешность комплекса  $\delta_V$ , в процентах, по формуле:

$$\delta_V = \frac{V - V_0}{V_0} \cdot 100,$$

где  $V = V_2 - V_1$  – объем, измеренный комплексом,  $\text{м}^3$ ;

$V_1$  – показания счетчика объема в начале измерений,  $\text{м}^3$ ;

$V_2$  – показания счетчика объема в конце измерений,  $\text{м}^3$ ;

$V_0 = \frac{Q_{\max} \cdot t}{3600}$  – объем, соответствующий задаваемому расходу,  $\text{м}^3$ ;

$Q_{\max}$  – задаваемый расход,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$t$  – время измерения объема, с.

4.4.5.4 Занести полученные значения относительной погрешности комплекса при измерении объема жидкости в протокол поверки (Приложение Е).

4.4.5.5 Результаты контроля считаются положительными, если требования п.1.2.1 выполняются.

4.4.6 Контроль погрешности при измерении времени наработки.

4.4.6.1 Контроль погрешности комплекса при измерении времени наработки осуществляется при помощи частотомера, подключенного согласно схеме Приложения Ж.

4.4.6.2 Включить комплекс и частотомер согласно их эксплуатационным документам.

4.4.6.3 Измерить период следования импульсов опорной частоты  $T$ , в мс, на разъеме "Контроль" БИ.

4.4.6.4 Определить погрешность  $\Delta_T$ , секунд в сутки, по формуле:

$$\Delta_T = 86400 \cdot \left( \frac{T}{500} - 1 \right),$$

где  $T$  – измеренный период следования импульсов, мс.

4.4.6.5 Занести полученные значения погрешности комплекса при измерении времени наработки в протокол поверки (Приложение Е).

4.4.6.6 Результат проверки считается положительным, если требования п.1.2.2 выполняются.

## **4.5 Оформление результатов поверки**

4.5.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки по форме, приведенной в Приложении Е.

4.5.2 Положительные результаты поверки комплекса оформляются записью в формуляре.

4.5.3 Составные части комплекса после поверки пломбируются.

4.5.4 При отрицательных результатах поверки комплекс в обращение не допускается, в протоколе поверки комплекса производится запись о его непригодности, свидетельство о поверке аннулируется, клейма гасятся и выдается извещение о непригодности с указанием причин, а комплекс сдается в ремонт. После ремонта комплекс должен быть предъявлен на повторную поверку.

## **5 Текущий ремонт**

5.1. Комплекс относится к классу точных измерительных приборов, поэтому его ремонт производится только на предприятии-изготовителе или аккредитованными лабораториями.

5.2. После ремонта комплекса необходимо произвести его внеочередную поверку.

5.3. Допускается не производить внеочередную поверку в случае устранения незначительных неисправностей:

- замена ПУ;
- замена кнопок;
- замена светодиодов;
- замена разъемов;
- ремонт линий связи;
- ремонт или замена БП.

5.4. Устранение неисправностей по п.5.3 должно производиться в присутствии представителя Государственной метрологической службы с занесением в формуляр комплекса информации о выполненных операциях.

5.5. Возможные неисправности и методы их устранения приведены в Приложении М.

5.6. В случае невозможности устранения неисправностей – обращаться к изготовителю.

## **6 Хранение и транспортирование**

6.1. Комплексы должны транспортироваться и храниться в упаковке изготовителя.

6.2. Комплексы должны транспортироваться в закрытом железнодорожном или автомобильном транспорте при температуре окружающего воздуха от минус 50 до 50 °С, относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

6.3 После транспортирования при отрицательных температурах перед эксплуатацией комплексы должны быть выдержаны в нормальных условиях не менее 3 часов.

6.4. Условия хранения комплексов должны соответствовать ГОСТ 15150, группа 1(Л).

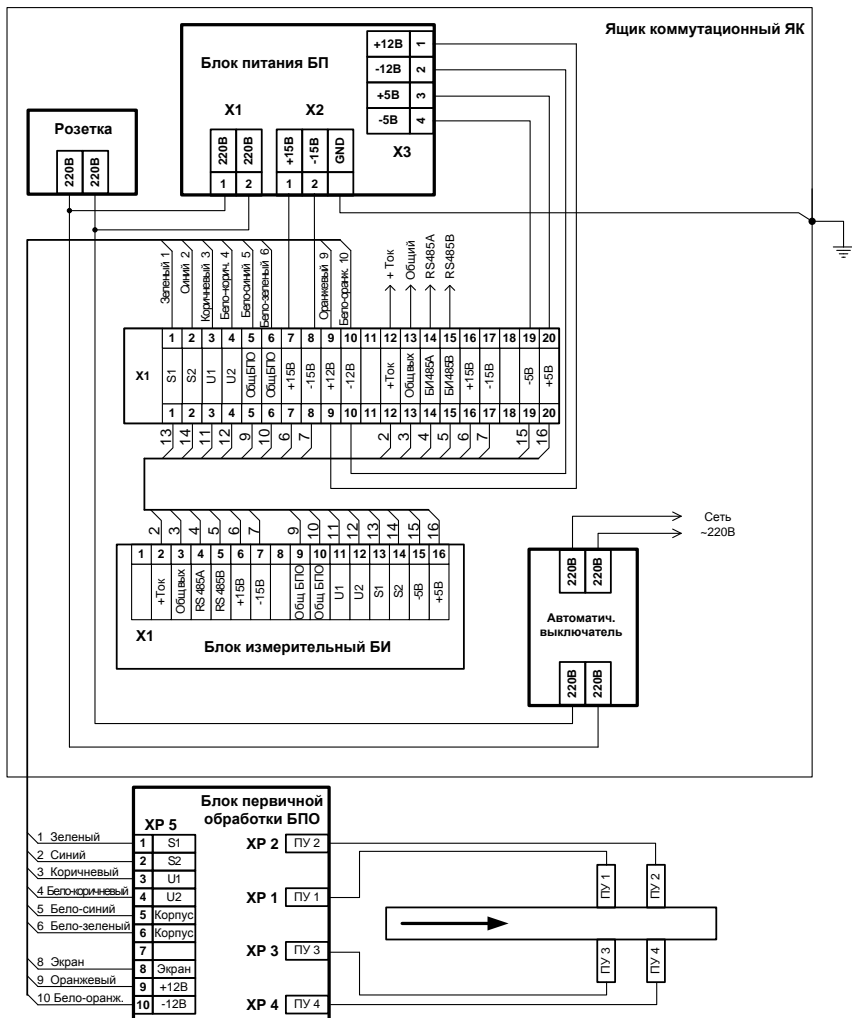
6.5. Средний срок сохраняемости в заводской упаковке - не менее 1 года.

# 7 Приложения

## Приложение А

### Схемы соединений и подключений

#### Основная схема подключения







## Приложение Б

### Образец протокола определения геометрических параметров

Протокол определения геометрических параметров расходомерного узла № \_\_\_\_\_

(наименование предприятия, место установки)

Длины прямых участков трубопровода по потоку, м

Начального $L_{нач}$		После комплекса	
----------------------	--	-----------------	--

Длина окружности в контрольных сечениях 1 и 2, мм

$S_{11}$		$S_{21}$	
$S_{12}$		$S_{22}$	
$S_{13}$		$S_{23}$	
$S_1$		$S_2$	

Толщина стенки трубопровода в точках А1, А2, Б1, Б2, мм

$H_{1A1}$		$H_{1Б1}$		$H_{1A2}$		$H_{1Б2}$	
$H_{2A1}$		$H_{2Б1}$		$H_{2A2}$		$H_{2Б2}$	
$H_{3A1}$		$H_{3Б1}$		$H_{3A2}$		$H_{3Б2}$	

Диаметр внутренний  $D_{вн} =$  \_\_\_\_\_ мм

Расстояния между контрольными сечениями (контрольное), мм:

$L_{11}$		$L_{21}$	
$L_{12}$		$L_{22}$	
$L_{13}$		$L_{23}$	

Среднее контрольное расстояние  $L_K =$  \_\_\_\_\_ мм

Измерения проводили \_\_\_\_\_

(наименование, тип, цена деления, дата поверки инструмента)

Государственный поверитель \_\_\_\_\_  
подпись
инициалы, фамилия

Место печати или оттиска

Государственного поверочного клейма " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

## Приложение В

### Определение параметра эквивалентной шероховатости

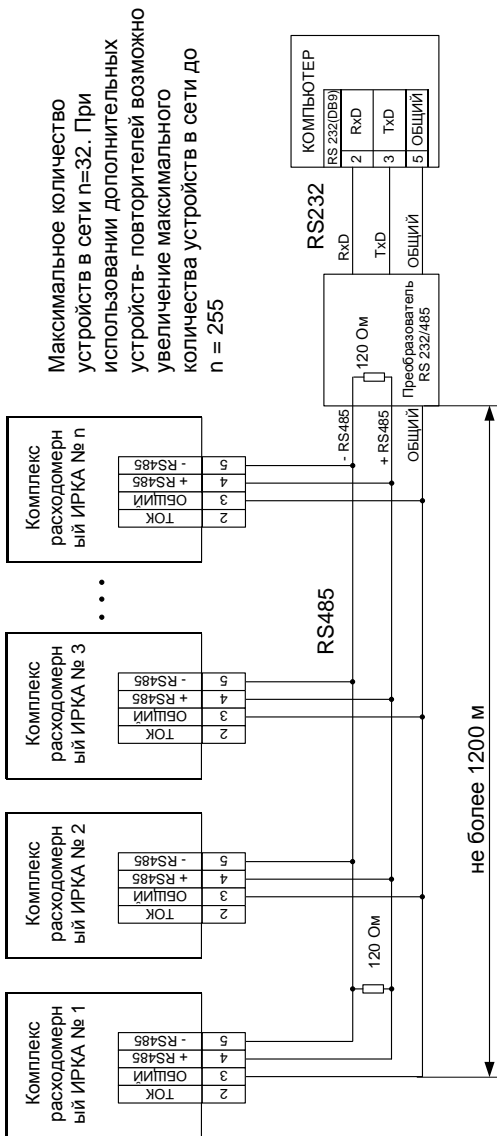
#### Значения параметра эквивалентной шероховатости для различных труб

Трубы	Состояние поверхности труб и условия эксплуатации	Значение $K_z$ , мм
Цельнотянутые стальные	Новые, не бывшие в эксплуатации	0,02-0,10
	Изготовленные волочением в холодном состоянии	0,03
	Изготовленные горячим волочением	0,05-0,1
	Трубопроводы водяных систем отопления	0,2
	Водяные и теплопроводы при наличии доаэрации и химической очистки	0,15
	Умеренно корродированные трубы	0,4
	С небольшими отложениями накипи	0,4
	Битуминизированные	до 0,04
	Водопроводные, бывшие в эксплуатации	1,2-1,5
	Очищенные после многих лет эксплуатации	до 0,04
Цельно сварные стальные	Новые или старые в хорошем состоянии; сварные или клепаные соединения	0,04-0,10
	Новые спирально-сварные	0,1
	Трубы, бывшие в употреблении, частично битуминизированные, частично корродированные	0,1
	Трубы с гальваническим покрытием	0,13
	Новые битуминизированные	0,05
	Бывшие в эксплуатации, равномерная коррозия	0,15
	Трубы со слабыми отложениями	1,5
	Значительно корродированные	2
	Изнутри покрыты лаком, но не свободны от окисления; загрязнены в процессе эксплуатации, но не корродированы	0,95-1,00

Оцинкованные стальные	Новые с чистой оцинковкой	0,07-0,1
	Новые с обычной оцинковкой	0,1-0,15
Оцинкованные из листовой стали	Новые	0,15
	Бывшие в употреблении	0,18
Чугунные	Новые	0,25-1,00
	Бывшие в употреблении	0,1-0,15
	Асфальтированные	0,12-0,30
	Бывшие в эксплуатации, корродированные	1,1-1,5
	Трубы с отложениями на внутренней поверхности	1-1,5
	Очищенные после многих лет эксплуатации	0,3-1,5
	Сильно корродированные	до 3

# Приложение Г

## Функциональная схема подключения ИРКА к информационной системе



## Интерфейс RS485 комплекса расходомерного ИРКА

В целях предотвращения конфликтной ситуации, когда несколько устройств одновременно пытаются выполнить пересылку данных, все операции в сети отслеживаются ведущим компьютером (master). Основной формой обмена является работа по протоколу типа запрос/ответ, где ведущий компьютер выступает в роли инициатора обмена сообщениями.

Когда комплекс расходомерный (slave - ведомый) не выполняет передачу данных, он находится в состоянии ожидания приема. Ведущий компьютер выдает в сеть с заданным адресом команду, после чего определенное время ожидает поступление ответного сообщения. При отсутствии сообщения обмен прерывается по таймауту, и управление возвращается в ведущий компьютер.

### Установка сетевого адреса

Установка сетевого адреса комплекса расходомерного ИРКА осуществляется при помощи соответствующего программного обеспечения персонального компьютера или служебного устройства – Пульты наладки комплекса расходомерного ИРКА (ПН). Сетевой адрес может принимать значения от 1 до 255.

### Линии связи

В целях снижения помех, в сетевых соединениях модулей, необходимо использовать экранированные витые пары, соответствующие стандарту EIA RS-485. Применение экранированной витой пары в промышленных условиях является предпочтительным, поскольку это обеспечивает получение высокого соотношения сигнал/шум и защиту от синфазной помехи.

Для передачи сигналов Data требуется только одна пара витых проводов. Для коммуникационных линий желательно использовать следующее цветовое обозначение проводов:

- DATA+(Y) Желтый
- DATA-(G) Зеленый

### Коммуникационные характеристики

Линия связи	RS-485, витая пара
Узлов на сегмент сети	до 32 на расстояние до 1,2 км
Защита	защита от перенапряжений по линиям RS485
Кодировка данных	ASCII
Доступ к шине	запрос/ответ (Master-Slave)

Формат данных	1 старт бит, 8 бит данных, 1 стоп бит, без контроля четности
Обнаружение ошибок	с помощью контрольной суммы

### Установки, сделанные изготовителем по умолчанию

Скорость передачи	19200 бит/с
Адрес	01

Изменение скорости передачи не предусмотрено.

### Протокол обмена

Символ-разделитель, адрес, команда, [данные], [байт состояния], контрольная сумма, [символ-разделитель]

Каждая команда начинается с символа-разделителя (ASCII символ – один байт).

Для запроса используется три вида символов-разделителей:

\* (0x2a) - начало команды чтения параметра;

@ (0x40) - начало команды чтения технологического параметра;

& (0x26) - начало команды записи параметра.

Для ответа используется три вида символов-разделителей:

! (0x21) - начало корректного ответа;

? (0x3f) - команда нераспознана;

# (0x23) - в энергонезависимую память данные записаны неверно.

За символом-разделителем следует односимвольный адрес (в шестнадцатеричном формате), задающий адрес адресуемого slave устройства и код команды. Кодами команд являются буквы английского алфавита (ASCII символ – один байт) в верхнем регистре.

В командах чтения параметров за кодом команды следует контрольная сумма.

В командах записи параметров за кодом команды следует строка данных и контрольная сумма.

В команде ответа за кодом команды следует строка данных, байт статуса, контрольная сумма и символ-разделитель (\$, 0x24) – признак конца ответа.

Строка данных представляет собой строковую переменную ANSI стандарта длиной не более 9 символов (9 символов ASCII и признак конца строки \0).

Байт статуса (в шестнадцатеричном формате) представляет собой переменную длиной в один байт, в которой каждый бит несет информацию о текущем состоянии устройства.

Контрольной суммой (один байт) является сумма всех символов команды по модулю 255 (0xff).

### Список команд

Код (hex)      Наименование команды      Чтение/запись

Параметры (символ-разделитель - \*)

'A' (0x41) расход, м <sup>3</sup> /ч	(чтение)
'B' (0x42) контрольное время, с	(чтение)
'C' (0x43) объем, м <sup>3</sup>	(чтение)
'D' (0x44) время наработки, ч.мин	(чтение)
'E' (0x45) уровень сигнала первой пары датчиков (ослабление), dB	(чтение)
'F' (0x46) уровень сигнала второй пары датчиков (ослабление), dB	(чтение)
'H' (0x48) средняя скорость, м/с	(чтение)

Технологические параметры (символ-разделитель - @)

'A' (0x41) наименование устройства	(чтение)
'B' (0x42) заводской номер	(чтение)
'C' (0x43) сетевой адрес	(чтение/запись)
'D' (0x44) диаметр фактический, мм	(чтение/запись)
'E' (0x45) контрольное расстояние, мм	(чтение/запись)
'F' (0x46) эквивалентная шероховатость, мм	(чтение/запись)
'G' (0x47) начальный прямой участок, м	(чтение/запись)
'H' (0x48) минимальный расход, м <sup>3</sup> /ч	(чтение/запись)
'I' (0x49) максимальный расход, м <sup>3</sup> /ч	(чтение/запись)
'J' (0x4a) округление, количество знаков после запятой на индикаторе комплекса расходомерного ИРКА	(чтение/запись)
'M' (0x4d) тип аналогового выхода	(чтение/запись)
'N' (0x4e) яркость индикатора	(чтение/запись)

### Расшифровка байта статуса (биты установлены):

- 0 бит – режим работа (наладка/работа)
- 1 бит – расход более 100%
- 2 бит – расход более 125%
- 3 бит – слабый сигнал с датчика 1
- 4 бит – слабый сигнал с датчика 2
- 5 бит – нет сигнала с датчиков
- 6 бит – скорость жидкости равна нулю (стоячая вода)
- 7 бит – отсутствует корреляция

# Приложение Д

## Образец протокола поверки

### Протокол поверки

Комплекс расходомерный ИРКА ТУУ25454162.001

Зав. № \_\_\_\_\_, дата выпуска " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Предприятие-изготовитель \_\_\_\_\_

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Таблица Е-1 – Параметры

Начальный прямой участок, м	
Выходной аналоговый сигнал	
Диаметр внутренний, мм	
Контрольное расстояние, мм	
Расход минимальный, мЗ/ч	
Расход максимальный, мЗ/ч	
Шероховатость эквивалентная, мм	

Таблица Е-2 – Результаты измерений и определения погрешностей

Исходные значения		Расход		Аналоговый выход		Объем				Время наработки	
$Q_{0i,r}$ м <sup>3</sup> /ч	$I_{0i,r}$ мА	$Q_{i,r}$ м <sup>3</sup> /ч	$\delta_{Q_i}$ , %	$I_{i,r}$ , мА	$\delta_{I_i}$ , %	t, с	$V_{иi,r}$ м <sup>3</sup>	$V_{i,r}$ м <sup>3</sup>	$\delta_{V_i}$ , %	T, мс	$\Delta T$ , с
Q <sub>1</sub>											
Q <sub>2</sub>											
Q <sub>3</sub>											
Q <sub>4</sub>											
Q <sub>5</sub>											

Выводы о результатах поверки \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

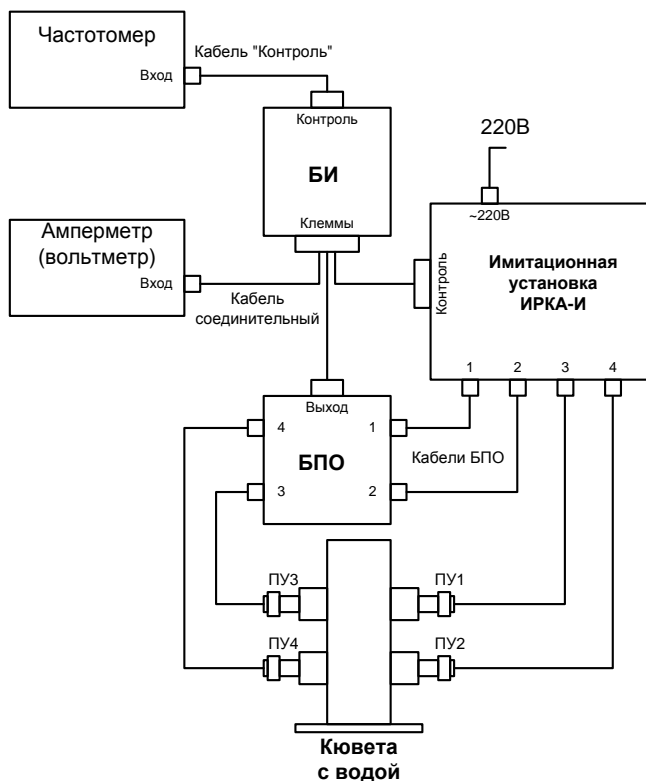
(должность, Ф.И.О. и подпись лица, проводившего поверку).



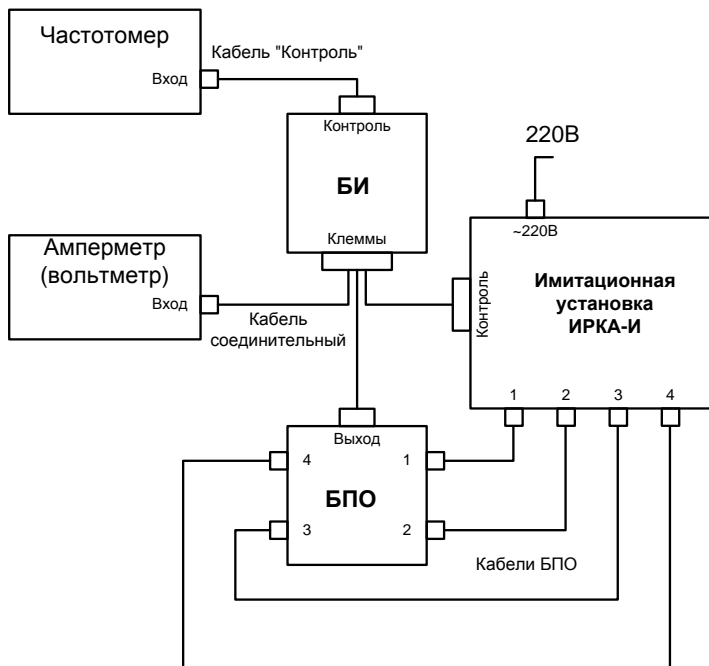
# Приложение Е

## Схемы соединений и подключений комплекса при проведении поверки

### Схема поверки с использованием ПУ



### Схема поверки без использования ПУ (см. п. 4.4.4.1.)



# Приложение Ж

## Опросный лист для заказа ИРКА

Наименование предприятия \_\_\_\_\_

Адрес предприятия \_\_\_\_\_

Ф.И.О. \_\_\_\_\_ Должность \_\_\_\_\_

Телефон: (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ Факс: (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

**1. Требуемый класс точности:** \_\_\_\_\_

**2. Диапазон изменения расхода жидкости (мЗ/ч):**  
мин. \_\_\_\_\_ типичный \_\_\_\_\_ макс. \_\_\_\_\_

**3. Характеристика измеряемой среды:**

3.1 Наименование жидкости или хим. формула: \_\_\_\_\_

3.2 Давление (МПа): рабочее \_\_\_\_\_ максимальное \_\_\_\_\_

3.3 Температура (°С): рабочая \_\_\_\_\_ максимальная \_\_\_\_\_

3.4 Вязкость (Па\*с): \_\_\_\_\_

3.5 Наличие примесей (каких и сколько): \_\_\_\_\_

3.6 Наличие воздуха: \_\_\_\_\_

3.7 Агрессивность среды: \_\_\_\_\_

**4. Условия по размещению электронного блока (БИ):**

4.1 Температура (°С): рабочая \_\_\_\_\_ максимальная \_\_\_\_\_

4.2 Наличие паров агрессивных веществ (каких и сколько): \_\_\_\_\_

4.3 Влажность: максим. \_\_\_\_\_ при температуре \_\_\_\_\_

4.4 Степень защиты корпуса: \_\_\_\_\_

4.5 Расстояние от БИ до датчиков по линии трассы (м): \_\_\_\_\_

4.6 Название помещения, где размещен БИ: \_\_\_\_\_

4.7 Вариант размещения БИ (нужное подчеркнуть): щитовой - настенный

**5. Характеристика трубопровода:**

5.1 Материал: \_\_\_\_\_

5.2 Внутренний диаметр D (мм): \_\_\_\_\_ толщина стенки (мм): \_\_\_\_\_

5.3 Прямолинейный участок: до датчиков: \_\_\_\_\_ после датчиков: \_\_\_\_\_  
(укажите фактическую длину, местные сопротивления)

5.4 Время эксплуатации трубопровода (лет): \_\_\_\_\_

5.5 Наличие и размер (мм) наростов на внутренней поверхности: \_\_\_\_\_

5.6 Возможна ли временная остановка перекачки жидкости: да нет

6.1 Предполагаемый способ передачи данных: \_\_\_\_\_

6.2 Расстояние от прибора до компьютера по линии трассы (м): \_\_\_\_\_

6.3 Требуется ли блок архивации БАР: да нет

6.4 Требуется ли импульсный выход: да нет

6.5 Требуется ли аналоговый выход 4...20 мА: да нет

**7. Количество приборов:** \_\_\_\_\_ шт.

## 8. Дополнительные сведения:

8.1 Статус прибора (нужное подчеркнуть): коммерческий - технологический

8.2 Поставщик услуги \_\_\_\_\_

8.3 С кем согласовать проект: \_\_\_\_\_

8.4 В каком техпроцессе, в какой системе работает трубопровод: \_\_\_\_\_

8.5 Наличие ТУ (технических условий) от поставщика услуги: да нет

8.6 Приложить ситуационный план объекта с указанием предполагаемой сигнальной трассы.

8.7 Приложить схему участка трубопровода с указанием всех местных сопротивлений на расстоянии 50 D до места установки и 10 D после.

8.8 Приложить эскиз предполагаемого для монтажа колодца.

8.9 Укажите потребность в дополнительном оборудовании:

- |                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| – Имитационная установка (ИРКА-И): | да нет |
| – Пульт наладки (ПН):              | да нет |
| – Комплект монтажный (КМ):         | да нет |

М.П. \_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность ответственного лица) \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

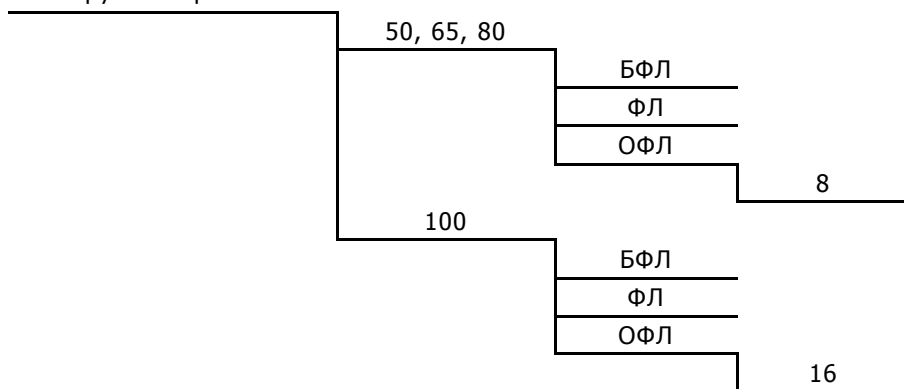
# Приложение И

## Примеры заказа дополнительного оборудования

### Структура обозначений патрубка мерного ПМ

Название	Условный диаметр, мм	Наличие фланцев	Количество комплектов крепежа
Патрубок мерный ПМ	XXX	/XXX	/XXX

Патрубок мерный ПМ



Примеры заказа:

Патрубок мерный ПМ 65/ОФЛ/16

Патрубок мерный ПМ 50/БФЛ

Сокращения: БФЛ – без фланцев; ФЛ – с фланцами;

ОФЛ – с фланцами и ответными фланцами.

Примечание - в модификациях ФЛ и ОФЛ в комплект поставки входит метиз для фланцевого соединения

### Структура обозначений дополнительных блоков

Название изделия	Источник данных	Выходной интерфейс-сигнал	
<b>Блок архивации БАР</b>			
	ИРКА	RS485	
		RS485+ИМП	
		RS232	
	ЭХО	RS485	
		RS232	
	АКРОН	RS485	
	ИМП	RS232	
		RS485	
			RS232
			RS485
<b>Блок архивации БАР-М</b>			
	ИРКА	GSM	
		GSM+ИМП	
	ЭХО	GSM	
		GSM	
	АКРОН	GSM	
	ИМП	GSM	
		GSM	
	<b>Контроллер связи с модемом КС-М</b>		
	GSM		
	GPRS		
<b>Блок выходных сигналов БВС</b>			
	ИМП		

## Структура обозначений вычислительно-измерительного комплекса ВИК

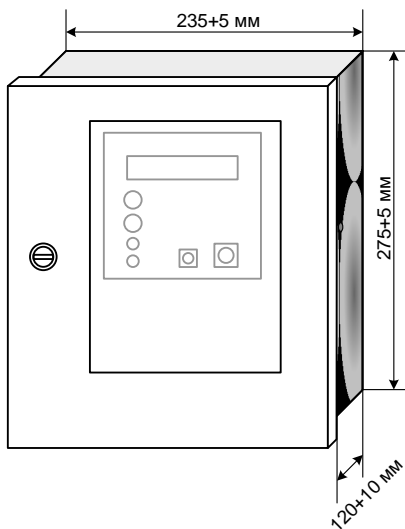
Название	Разделитель	Основное оборудование			Разделитель	Типоразмер объектового ящика	Разделитель	Дополнительное оборудование		
		Оборудование	Разделитель	Количество				Оборудование	Разделитель	Количество
Вычислительно-измерительный комплекс ВИК	-	XXX	:	N	/	ZZZZ	/	XXX	:	N
Вычислительно-измерительный комплекс ВИК	-	ИРКА	:	2	/	552	/		:	
Вычислительно-измерительный комплекс ВИК	-	ИРКА	:	3-9	/	863	/		:	
Вычислительно-измерительный комплекс ВИК	-	ИРКА	:	10-12	/	1063	/		:	
Вычислительно-измерительный комплекс ВИК	-	ИРКА	:	13-15	/	1263	/		:	
Вычислительно-измерительный комплекс ВИК	-	ИРКА	:	2	/	552	/	БАР	:	2
Вычислительно-измерительный комплекс ВИК	-	ИРКА	:	3-6	/	863	/	БАР	:	3-6
Вычислительно-измерительный комплекс ВИК	-	ИРКА	:	7-9	/	1263	/	БАР	:	7-9

Примечание: При заказе иного дополнительного оборудования полное обозначение и типоразмер объектового ящика необходимо уточнять на предприятии-изготовителе.

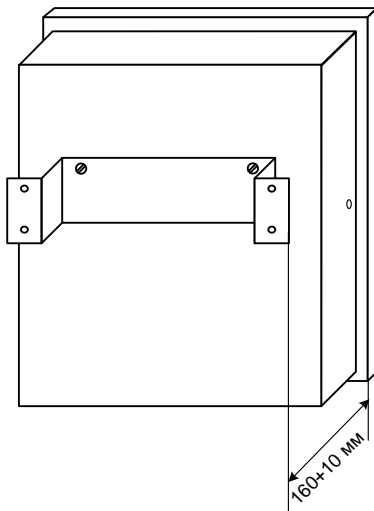
# Приложение К

## Установочные размеры ящика коммутационного

### Установка на щитовую панель



### Установка на стену





# Приложение Л

## Неисправности ИРКА и способы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ обнаружения		Методы устранения
Отсутствие свечения цифрового индикатора при отсутствии свечения светодиодов	Отсутствует питание БП.	С помощью тестера проверить наличие 220 В на входе БП.		Обеспечить питание БП.
	Неисправность БП (отсутствует выходное напряжение +5 В).	Проверить наличие напряжения на клеммном соединителе ЯК , между клеммой №20 относительно клеммы №19		Сдать в ремонт БП.
	Неисправность БИ.	Подключить БИ к исправному БП.		Сдать в ремонт БИ.
	Короткое замыкание в цепях питания БПО ±12 В (БП перешёл в режим защиты от к.з.).	Проверить правильность подключения кабельной трассы и отсутствие к.з. в ней.		Устранить короткое замыкание.
Свечение светодиода желтым (при этом комплекс работает)	Занижен уровень сигнала с соответствующей пары ПУ.	Проверить уровни сигналов с ПУ при помощи ПН.		Произвести диагностику ПУ, при необходимости их очистку, ремонт или замену.
Свечение одного из светодиодов красным (при этом свечение цифрового индикатора отсутствует)	Отсутствует сигнал с соответствующей пары ПУ или неисправность сигнальной трассы, неполное заполнение трубопровода.	Поменять пары местами, обратить внимание на изменение свечения соответствующего светодиода.		Произвести диагностику ПУ, при необходимости их очистку, ремонт или замену. Проверить сигнальную трассу. Обеспечить полное заполнение трубопровода.
	Неисправность БПО.	Измерить вольтметром напряжение на клеммах в ЯК № 3 или № 4 относительно № 10, которое должно быть более 1 В.		Сдать в ремонт БПО.
Свечение светодиодов красным	Неисправность сигнальной трассы БИ-БПО.	Измерить вольтметром напряжение на клеммах в ЯК № 3 и № 4 относительно № 10, которое должно	Напряжение составляет 0 В.	Отремонтировать или заменить сигнальную трассу.
	Неисправность БПО.		Напряжение 0..1 В.	Сдать в ремонт БПО.
	Опорожненный трубопровод.		Напряжение 1..1,5 В.	Произвести диагностику ПУ, при необходимости их очи-

		быть более 1 В.		стку, ремонт или замену. Обеспечить полное заполнении трубопровода.
	Неисправность БП (отсутствует выходное напряжение +12 В).	При помощи вольтметра проверить наличие напряжения на клеммах в ЯК № 9 относительно № 10.		Сдать в ремонт БП.
Отсутствие показаний расхода (0 м <sup>3</sup> /ч) при наличии расхода жидкости по трубопроводу. Нестабильные или недостоверные показания.	Неисправность БПО.			Произвести диагностику БПО (выполняет специалист ООО НПП Водомер).
	Обрыв в сигнальной трассе БИ-БПО сигналов S1, S2	На клеммах в ЯК № 1 и № 2 при помощи осциллографа убедиться в наличии прямоугольных импульсов амплитудой около 4 В с разной длительностью и периодом		Отремонтировать или заменить сигнальную трассу.
	Неправильное подключение ПУ к БПО	Поменять местами кабеля на 1 и 2 разъемах БПО		При восстановлении работоспособности оставить кабеля на месте, проверить их маркировку.
	Неправильное подключение сигналов S1 и S2	Проверить правильность подключения линии связи от БПО к ЯК согласно схеме подключений (Приложение А).		Исправить выявленные ошибки подключения.
	Недостаточное напряжение питания БПО из-за неисправности БП или использования для питания БПО сигнальной трассы с длиной более 100 м	При подключенном к БПО разъеме сигнальной трассы вольтметром измерить на разъеме напряжение питания. На выводе № 9 относительно № 10 должно быть 11 В или больше.		При длине сигнальной трассы более 100 м использовать дополнительный кабель для питания БПО с сечением не менее 1 мм <sup>2</sup> . При длине сигнальной трассы менее 100 м сдать в ремонт БП в комплекте с БПО и БИ
Наличие показаний расхода при отсутствии фактического расхода жидкости	Неисправность БПО.			Произвести диагностику БПО (выполняет специалист ООО НПП Водомер).
	Обратный ток жидкости или неполное заполнение трубопровода.			Обеспечить условия работы трубопровода в соответствии с РЭ ИРКА.

# Приложение М

## Описание и устройство пульта наладки ПН ИРКА

### Назначение

Пульт наладки ПН ИРКА предназначен для ввода и проверки параметров комплекса расходомерного ИРКА. Пульт является сервисным средством расходомера ИРКА и применяется при вводе параметров РУ, а также при контроле и считывании значений параметров РУ на объекте.

### Основные параметры

Пульт наладки обеспечивает следующие функции.

Возможность вывода на индикатор физических величин комплекса расходомерного ИРКА:

- расход, м<sup>3</sup>/ч;
- объем, м<sup>3</sup>;
- время наработки, час., мин.;
- контрольное время, с;
- уровень сигнала с первой пары датчиков, dB;
- уровень сигнала со второй пары датчиков, dB;
- средняя скорость потока, м/с.

Считывание, вывод на индикатор и ввод (изменение) в диапазоне допустимых значений следующих параметров комплекса расходомерного ИРКА:

- фактический диаметр, мм;
- контрольное расстояние, мм;
- эквивалентная шероховатость, мм;
- начальный прямой участок, м;
- минимальный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- максимальный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- тип аналогового выхода;
- сетевой адрес;
- яркость индикатора;



- минимальный уровень сигнала с датчиков (красный сигнал светодиодов), dB;
- тревожный уровень сигнала с датчиков (желтый сигнал светодиодов), dB.

Только считывание и вывод на индикатор информации:

- наименование устройства;
- заводской номер комплекса расходомерного ИРКА.

## Устройство и работа

Пульт наладки имеет канал информационной связи и обеспечивает совместимость с комплексом расходомерным ИРКА по протоколу обмена и системе команд. Питание пульта наладки осуществляется от источника постоянного тока напряжением +5В комплекса расходомерного ИРКА. Пульт наладки имеет жидкокристаллический индикатор и клавиатуру, состоящую из 15 клавиш.

После подключения пульта к комплексу на экран выводится заводской номер расходомера, версия программного обеспечения, а также введенный минимальный и максимальный расход. При нажатии соответствующих клавиш пульта наладки, происходит посылка команд комплексу ИРКА на чтение его параметров. Считанные значения отображаются на дисплее пульта. Для того, чтобы произвести редактирование параметров, необходимо подсоединить разъем-ключ и ввести желаемые параметры с пульта наладки.

Пульт наладки ИРКА является самостоятельным изделием и дополнительной комплектации не имеет.

Ввод параметров осуществляется в присутствии представителя государственной метрологической службы.

Значение параметров следует брать из паспорта расходомерного узла (РУ).

**Будьте внимательны при вводе значений параметров!**

Перед вводом параметров комплекса расходомерного ИРКА следует вставить ключ в разъем "Ключ" БИ, после ввода параметров ключ необходимо вытащить и опломбировать крышку разъема.

Введенные параметры необходимо внести в формуляр комплекса расходомерного ИРКА.

В случае изменения в процессе эксплуатации ИРКА ранее установленных параметров, изменения параметров необходимо внести в формуляр комплекса расходомерного ИРКА.

При выполнении операций ввода параметров происходит запись в энергонезависимую память блока БИ комплекса расходомерного ИРКА следующих данных:

- фактический диаметр, мм;
- контрольное расстояние, мм;
- эквивалентная шероховатость, мм;
- начальный прямой участок, м;
- минимальный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- максимальный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- тип аналогового выхода;
- сетевой адрес;
- яркость индикатора;
- минимальный уровень сигнала с датчиков (красный сигнал светодиода), дВ;
- тревожный уровень сигнала с датчиков (желтый сигнал светодиода), дВ.

Вход в режим осуществляется нажатием кнопки "Параметры" на клавиатуре ПН.

На жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) индицируется следующая информация:

- наименование режима;
- наименование параметра;
- значение параметра и его размерность;
- подсказка (если имеется).

Оператору предлагается два варианта действий:

- согласиться с индицируемым значением, и продолжить процесс ввода параметров нажатием кнопки "Далее";
- изменить текущее значение параметра.

При нажатии кнопки "Далее" происходит переход к следующему параметру.

При нажатии кнопок 0 - 9 происходит вход в режим строкового редактора, и вместо текущего значения параметра в крайней левой позиции третьей строки появляется мерцающий курсор. Это предложение оператору ввести новое значение параметра, используя цифровые кнопки, кнопки "Запятая" и "<" клавиатуры ПН. В правой части третьей строки ЖКИ индицируется текущее значение параметра. По окончании ввода нового значения следует нажать кнопку "Далее". Если оператор не нажал ни одной цифровой кнопки в режиме строкового редактора, то параметр приобретет нулевое значение. Для отмены ввода ошибочного значения следует повторно нажать кнопку "Параметры".

Описанный выше алгоритм повторяется для каждого параметра.

При вводе некорректного значения параметра на ЖКИ выдается сообщение об ошибке и происходит выход из режима без изменения параметров.

После ввода значения последнего параметра и нажатия кнопки "Далее" происходит запись значений параметров в энергонезависимую память комплекса расходомерного ИРКА. В случае успешной записи на ЖКИ появляется надпись "Успех!" и ПН переходит в исходное состояние.

После ввода параметров необходимо извлечь ключ и произвести проверку правильности ввода параметров.

Режим считывания показаний. Вход в режим осуществляется нажатием кнопки "Показания" на клавиатуре ПН.

При выборе режима происходит считывание следующих показаний комплекса расходомерного ИРКА:

- расход, м<sup>3</sup>/ч;
- объем, м<sup>3</sup>;
- время наработки, час. мин.;
- контрольное время, с;
- уровень сигнала с первой пары датчиков, dB;
- уровень сигнала со второй пары датчиков, dB;
- средняя скорость потока, м/с.

Переход к просмотру следующего значения осуществляется последовательным нажатием кнопки "Далее". Нажатие кнопки "Далее" при просмотре последнего показания приводит ПН в исходное состояние.

## Эксплуатационные ограничения

При подключении ПН совместно с блоком архивации БАР (БАР-М), последний автоматически отключается, о чем сигнализирует красное свечение светодиода "ПИТАНИЕ" на его корпусе. При этом в архиве событий блока архивации будет сделана запись "отсутствует связь". После отключения ПН работа БАР (БАР-М) автоматически восстанавливается.

## Текущий ремонт

ПН относится к классу точных измерительных приборов, поэтому его ремонт производится только на предприятии-изготовителе или аккредитованными лабораториями.

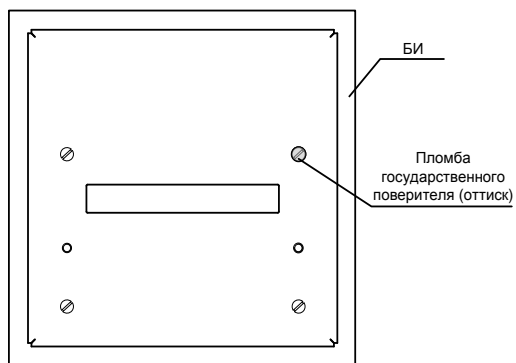
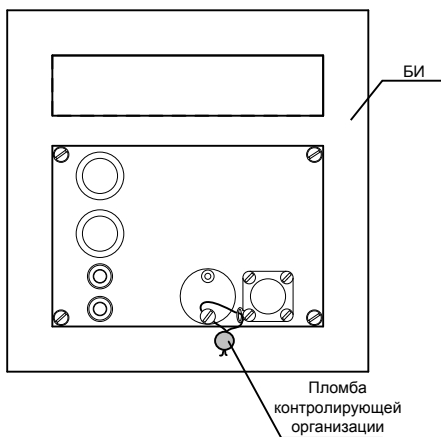
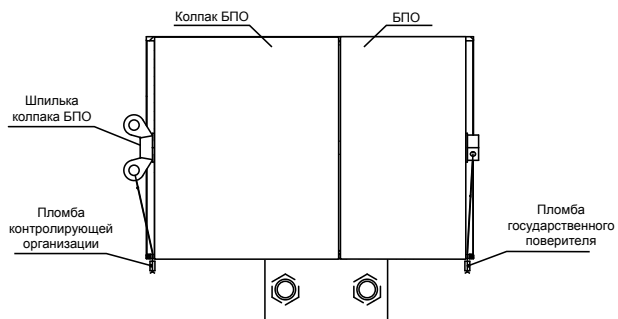
Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице.

Неисправности	Вероятная причина	Методы устранения
Отсутствие свечения ЖКИ	Отсутствие напряжения питания комплекса расходомерного ИРКА	Подать напряжение питания на комплекс расходомерный ИРКА
	Отсутствие контакта в разъеме подключения ПН к комплексу расходомерному ИРКА	Прочистить разъемы ПН и комплекса расходомерного ИРКА
Постоянное свечение на ЖКИ сообщения "Нет ответа!"	Отсутствие контакта в разъеме подключения ПН к комплексу расходомерному ИРКА	Прочистить разъемы ПН и комплекса расходомерного ИРКА

В случае невозможности устранения неисправностей – обращаться к изготовителю.

# Приложение Н

## Схема пломбирования ИРКА





# Приложение П

## Описание АСКУЭ

### Назначение

АСКУЭ НПП "Водомер" – служит для обеспечения коммерческого и технологического учета, ведения коммерческого и оперативного контроля, поддержку принятия решений при планировании потребления и отпуска энергоносителей, обоснованного проведения энергосберегающей политики.

### Описание

В общем виде состав АСКУЭ НПП "Водомер" можно представить следующим образом:

- компьютер с установленным специализированным программным обеспечением (для сбора и анализа данных от узлов учета энергоносителей);
- коммуникации (коммутируемые телефонные каналы связи, выделенные телефонные каналы, компьютерные сети и т.п.) и аппаратура связи (модемы, GSM модемы, преобразователи и пр.);
- блоки архивации БАР (БАР-М);
- контроллеры связи с модемом (КС-М);
- расходомерные узлы (с цифровым интерфейсом или импульсным выходом).

Конкретный состав АСКУЭ определяется системой местных условий, возможностей и производственных потребностей заказчика. Структуру АСКУЭ можно разделить на четыре основных обязательных функциональных уровня. Подбор приемлемых элементов каждого уровня и определяет конкретный состав АСКУЭ.

Уровень первый – это уровень измерения расхода энергоносителей. Элементом этого уровня является расходомер. Возможность включения в АСКУЭ "Водомер" определяется наличием у расходомера одного из следующих выходных интерфейсов:

- цифровой интерфейс с открытым протоколом;
- числоимпульсный или частотный выход.

В качестве расходомера возможно использовать:

- Комплекс расходомерный ИРКА;
- Расходомер ЭХО-Р-02;
- Стационарный расходомер АКРОН-01;
- другие расходомеры с цифровым интерфейсом или импульсным выходом.



Уровень второй - это уровень сбора информации. Главный элемент этого уровня — Блок архивации БАР (БАР-М), который подключен к каждому расходомеру и выполняет следующие функции:

- ежесекундное снятие показаний расходомера.
- ведение архивов: минутного и часового (глубиной два месяца); журнала событий (до 360 записей).
- выдачу данных по протоколу БАР-ПК на верхний уровень системы.

БАР (БАР-М) является адаптивным звеном между многообразием вариантов связующего и измерительного уровней системы. Поэтому внутренняя конфигурация БАР (БАР-М) определяется типом расходомера и устройства связи, к которым он непосредственно подключен.

Уровень третий – это связующий уровень. На этом уровне находятся различные устройства связи, необходимые для передачи данных на верхний уровень системы. Элементами этого уровня являются:

- физические интерфейсы (RS-232, RS-485, Ethernet);
- контроллеры связи (КС, КС-М)
- преобразователи интерфейсов;
- модемы (проводные, GSM).

Основные характеристики интерфейсов и устройств связи:

RS-232 — может соединять между собой только два устройства. Длина кабеля до 15 м.;

RS-485 — может соединить между собой до 32 устройств. Длина кабеля до 1200 м.;

Ethernet (LAN, компьютерная локальная сеть) — обеспечивает подключение одного устройства к коммутатору (Switch) локальной сети. Длина кабеля до 100 м.;

– модем проводной коммутируемой телефонной линии. Требуется наличия телефонной линии подключенной к АТС. Дальность связи не ограничена (в новых разработках не используется);

– модем GSM — дальность связи не ограничена, но определена качеством GSM покрытия в месте установки модема;

Уровень четвертый – это уровень сбора, анализа и хранения данных. Элементом этого уровня является компьютер, контролер или сервер. Основным требованием к оборудованию этого уровня является наличие специализированного программного обеспечения. В качестве компьютера может быть использован любой современный персональный компьютер (PC совместимый) со следующими характеристиками:

- операционная система: MS Windows XP- Windows 10;

- процессор: 1800 МГц и выше;
- оперативная память: 1 ГБ и выше;
- дисковое пространство: 2 ГБ и выше.

НПП "Водомер" предлагает два вида специализированного программного обеспечения:

"Водомер" - однопользовательская программа ориентированная на работу с одним узлом учета;

"Пчела" - многопользовательская программа для работы с неограниченным количеством узлов учета;

а также:

- проектирование системы и сдачу "под ключ";
- оснащение необходимым техническим оборудованием;
- обучение обслуживающего персонала;
- гарантийное и послегарантийное обслуживание.

## Программное обеспечение "Водомер"

### Назначение

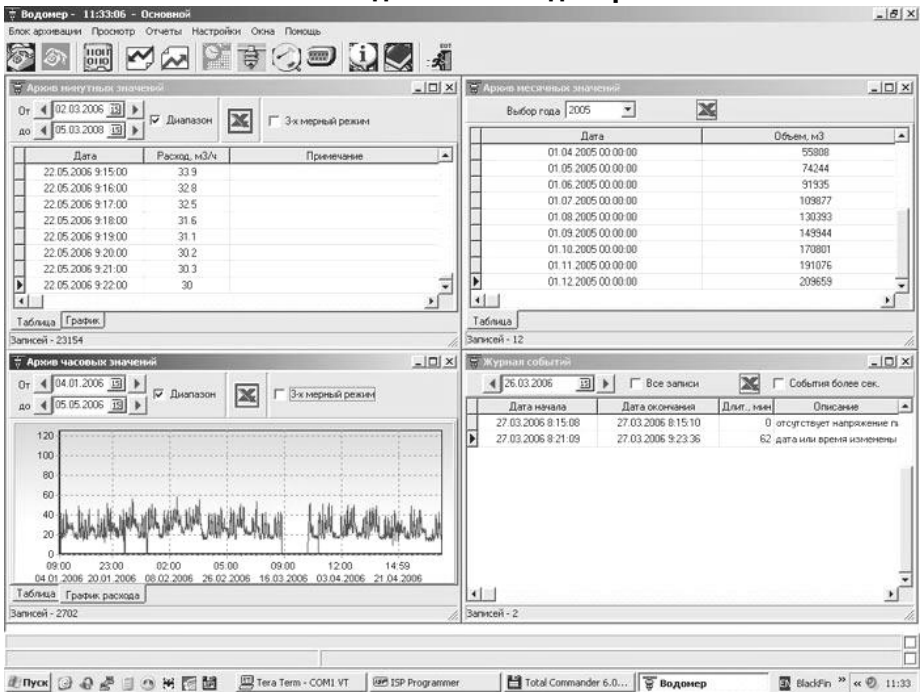
Программное обеспечение "Водомер" — компьютерная программа персонального компьютера (ПК), предназначенная для работы с данными, полученными от одного расходомерного узла.

Программа обеспечивает следующие основные функции:

- создание базы данных для одного расходомерного узла;
- просмотр архивов на экране монитора;
- создание посуточных и почасовых отчетов;
- экспорт данных в популярные форматы.

ПО "Водомер" имеет минимальный набор функций для полноценной работы с данными от одного расходомерного узла.

## Внешний вид окна ПО "Водомер"



### Описание

Программа "Водомер" имеет многооконный, интуитивно понятный, интерфейс взаимодействия с оператором. Имеется панель инструментов, всплывающие подсказки, подробная помощь.

Организация учета расхода по расходомерному узлу в ПО "Водомер" заключается в создании:

- канала подключения, описывающего способ доставки данных от БАР (БАР-М) к ПК;
- расходомерного узла, хранящего переданные по каналу подключения данные о среднeminутном расходе, почасовом объеме и журнал событий.

Возможности ПО по экспортированию данных представлены следующими функциями:

- сохранение архивов в файле формата MS Excel;
- сохранение отчетов в файлах формата: MS Excel, MS Word, HTML, PDF.

Формы отчетов созданы по всем требованиям коммерческой отчетности. Пользователь выбирает: отчетный период, контрактный час, почасовую или посуточную подробность заполнения. В конце

таблицы выводится итоговый расход за отчетный период, суммарное время выхода расхода за пределы измерения, время создания отчета, ответственные лица. Отчет сопровождается таблицей перерывов в учете, в которой зафиксированы все события, при которых учет не мог вестись.

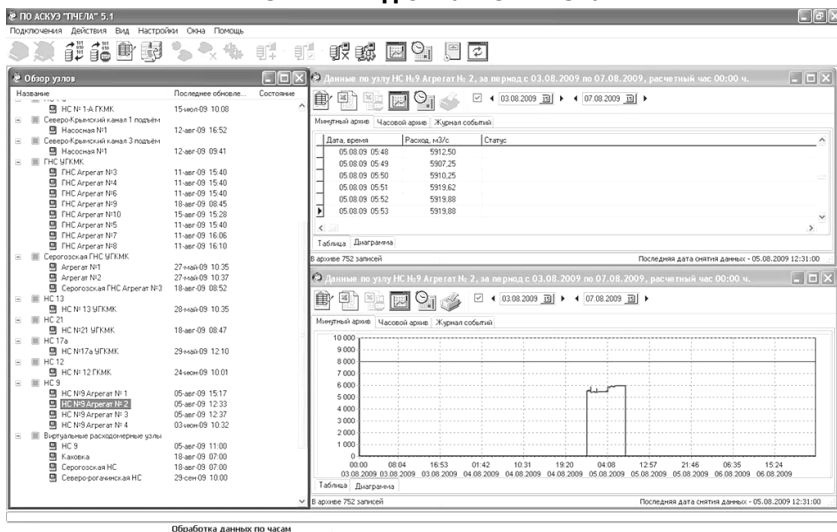
Программа не обновляется и предназначена для первоначальной настройки, диагностики системы сбора информации с одного расходомерного узла.

## Программное обеспечение "Пчела"

### Назначение

Программное обеспечение "Пчела" — компьютерная программа персонального компьютера (ПК), предназначенная для работы с данными, полученными от расходомерных и измерительных узлов. Под расходомерным узлом понимается совокупность трубопровода, расходомера и блока архивации БАР (БАР-М).

### Внешний вид окна ПО "Пчела"



Под измерительным узлом понимается совокупность измерительного прибора с цифровым интерфейсом и БАР (БАР-М). Измерительный прибор осуществляет измерение физической величины (давление, температура, уровень и др.). БАР (БАР-М) по цифровому интерфейсу получает измеренные значения и формирует архивы.

Программа обеспечивает следующие основные функции:

- получение данных из БАР (БАР-М) посредством следующих каналов связи: RS-232, RS-485, компьютерная сеть, телефонная проводная и беспроводная сеть, переносное устройство;
- создание базы данных для большого количества расходомерных и измерительных узлов;
- многопользовательскую работу с единой базой данных;
- ручное и автоматическое считывание архивов из блоков архивации;
- просмотр архивов на экране монитора в табличном и графическом виде;
- печать предустановленных (посуточных и почасовых) и пользовательских отчетов;
- создание собственных пользовательских шаблонов отчетов;
- экспорт данных в популярные форматы;
- наблюдение за текущими значениями расхода (мониторинг);
- суммирование/вычитание расходов различных узлов с занесением результата в "виртуальный" узел учета;
- создание балансного отчета по узлам.

## Описание

Организация учета расхода по расходомерному узлу в ПО "Пчела" заключается в создании:

- канала подключения, описывающего способ доставки данных от БАР (БАР-М) к ПК;
- расходомерного узла, хранящего переданные по каналу подключения данные о среднeminутном расходе, почасовом объеме и журнал событий.

Организация измерения какой либо физической величины (уровень, давление, температура и др.) заключается в создании:

- канала подключения, описывающего способ доставки данных от БАР (БАР-М) до ПК;
- измерительного узла, хранящего данные о среднeminутных, среднечасовых значениях измеряемой величины и журнал событий.

Структурированные таким образом данные хранятся в базе данных. ПО "Пчела" использует сервер баз данных FireBird-1.5.1. Открытый формат хранения данных позволяет извлекать их из базы не только с помощью ПО "Пчела", но и специализированными местными обработчиками данных. Также сервер FireBird обеспечивает многопользовательский доступ к архивам расходомерных узлов. Это означает, что доступ к архивам может быть организован от разных компьютеров, объединенных локальной компьютерной сетью. Программа может быть настроена на автоматическое получение

ние данных через определенный промежуток времени или в установленное время суток. Шаблоны предустановленных отчетов созданы по всем требованиям коммерческой отчетности. Пользователь выбирает: отчетный период, контрактный час, почасовую или посуточную подробность заполнения. В конце таблицы выводится итоговый расход за отчетный период, суммарное время выхода расхода за пределы измерения, время создания отчета, ответственные лица.

Пользователь может редактировать предустановленные шаблоны с целью создания пользовательских шаблонов по специфичным требованиям.

Отчет сопровождается таблицей перерывов в учете, в которой зафиксированы все события, при которых учет не мог вестись. Возможности ПО "Пчела" по экспортированию данных представлены следующими функциями:

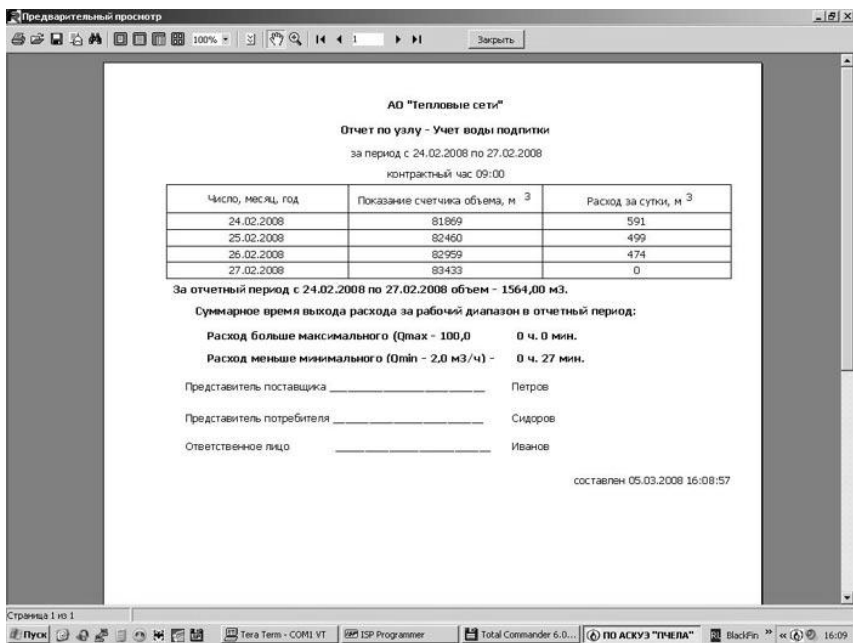
- сохранение архивов и графиков в файле формата MS Excel;
- сохранение отчетов в файлах формата: MS Excel, MS Word, HTML, TXT, PDF.

Функция мониторинга позволяет отслеживать текущие расходы и измеряемые физические величины отмеченных узлов в реальном масштабе времени. Цифровая индикация текущего расхода может быть сопровождена графической иллюстрацией.

Пользуясь механизмом создания виртуального расходомерного узла, можно проводить суммарный или разностный подсчет расхода по нескольким трубопроводам. Балансный отчет в удобной форме выводит таблицу почасовых расходов всех узлов, участвующих в формировании "виртуального" расходомерного узла



## Окно отчета ПО "Пчела"



Программа "Пчела" имеет многооконный интуитивно понятный интерфейс взаимодействия с оператором. Для операций с основными элементами структуры данных имеется панель инструментов, контекстное меню, всплывающие подсказки, подробная помощь.

Программа постоянно совершенствуется, дополняется новыми функциями по работе с данными. Обновление программы осуществляется бесплатно. Кроме того, программа может быть доработана под конкретные требования заказчика.

### Примеры АСКУЭ

Вычислительно-измерительные комплексы ИРКА позволяют в одном конструктивно законченном корпусе объединить несколько узлов учета. Таким образом решаются задачи комплексного учета энергоносителей и обеспечения удобства в обслуживании приборов персоналом службы КИП.

В случае объединения ИРКА с тепловычислителем, можно сформировать узел учета тепловой энергии.

Возможные варианты конфигураций указаны в Приложении К. Ниже приведены примеры внешнего вида ВИК.

**Расходомеры ИРКА в составе вычислительно-измерительного  
комплекса**



## Расходомер ИРКА в составе узла учета тепловой энергии



## Приложение Р

### Описание и устройство блока архивации БАР

#### Назначение

Блок архивации (далее – БАР), в составе расходомерного узла (РУ), предназначен для ведения архивов значений объема перекачанной жидкости, расчета и архивирования среднeminутных значений расхода, а также дополнительной информации о состоянии узла учета. Архивы БАР могут быть считаны по последовательному интерфейсу RS485 либо RS232 (тип интерфейса оговаривается при заказе БАР).

БАР может применяться при организации информационных систем сбора информации и организации автоматизированных систем учета водопотребления и водоотведения, создаваемых на основе расходомеров ИРКА, ЭХО-Р-02, Акрон-01 и др.



#### Основные параметры

БАР обеспечивает считывание параметров из памяти расходомерного узла.

Например, для Комплекса расходомерного ИРКА возможно считывание таких параметров:

- наименование устройства;
- заводской номер;
- внутренний диаметр трубопровода, мм;
- контрольное расстояние, мм;
- параметр эквивалентной шероховатости, мм;
- длина начального прямолинейного участка, м;
- минимальный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- максимальный расход, м<sup>3</sup>/ч.

БАР обеспечивает считывание следующих значений измеренных величин:

- объемного расхода жидкости, м<sup>3</sup>/ч;
- объема жидкости, м<sup>3</sup>.

БАР обеспечивает хранение следующих архивов:

- архив значений среднeminутных расходов (м3/ч), объем архива 60 суток;
- архив значений часовых объемов (м3), объем архива 60 суток;
- журнал событий, объем архива 360 событий.

БАР устанавливается в помещениях с температурой от  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  и относительной влажностью до 85 %.

БАР имеет стандартный интерфейс RS485 для связи с расходомерным узлом. Скорость обмена по этому интерфейсу неизменяемая.

Питание БАР осуществляется от источника с постоянным напряжением  $15\pm 3\text{ В}$ . В качестве источника рекомендуется применение блока питания (БП) Комплекса расходомерного ИРКА.

Мощность, потребляемая блоком архивации, не более 1 ВА.

БАР имеет следующие конфигурационные параметры, изменение которых возможно по интерфейсу "ПК-блок архивации":

- описание расходомерного узла;
- строка инициализации модема.

БАР имеет следующие конфигурационные параметры, изменение которых происходит при помощи DIP-переключателей, установленных на плате БАР:

- сетевой адрес;
- скорость обмена по интерфейсу "ПК-блок архивации".

Ввод конфигурационных параметров осуществляется при выполнении пуско-наладочных работ.

БАР имеет в своем составе микросхему часов/календаря. Синхронизация данных часов и календаря возможна по интерфейсу "ПК-блок архивации".

## Характеристики

Время выхода на рабочий режим БАР - 5 (пять) секунд.

Дискретность времени фиксирования событий в журнале событий составляет 1 (одну) секунду.

Скорость обмена по последовательному интерфейсу с системой верхнего уровня может быть установлена в диапазоне от 2400 до 115200 бит/с.

Сетевой адрес может быть установлен в диапазоне от 1 до 253.

Максимальная длина линии связи между БАР и удаленным устройством системы верхнего уровня: 1200 м - интерфейс RS485; 15 м - интерфейс RS232.

В зависимости от источника данных и требуемых выходных сигналов выпускается несколько видов БАР, указанных в Приложении К.

В качестве описания расходомерного узла может быть использована строка символов, например в формате ASCII, длиной до 80 символов.

Средняя наработка на отказ БАР – не менее 10000 ч. Показатель безотказности установлен для рабочих условий применения.

Полный средний срок службы БАР – не менее 10 лет.

Габаритные размеры с разъемом: не более 160x30x75 мм.

Масса: не более 0,3 кг.

## Устройство и работа

При считывании информации по интерфейсу "ПК-БАР" должно наблюдаться изменение значений среднeminутного расхода пропорционально изменению расхода, а также в минутном архиве значений объемов должны каждую минуту добавляться значения.

БАР имеет в своем составе микросхему часов-календаря и микросхему энергонезависимой памяти для хранения архивов.

БАР имеет разъем для подключения к источнику данных (расходомерному узлу) и ПК. Схемы подключения приведены ниже в данном приложении и в руководстве по эксплуатации БАР.

При подаче питания БАР происходит его инициализация и самотестирование. Через 5 с БАР переходит в рабочий режим.

При включении БАР происходит запись в журнал событий даты, времени выключения и включения питания. Информация хранится в энергонезависимой памяти.

Далее производится конфигурирование модема (при его наличии) выдачей строки инициализации модема в интерфейсный порт связи с системой верхнего уровня "ПК-БАР".

Конфигурирование модема происходит при условии, что строка инициализации не пуста и начинается с символов "AT". Модем должен быть подключен к БАР соответствующим кабелем и на него должно быть подано напряжение питания.

Далее происходит проверка корректности текущих значений даты и времени архивов (соответствие текущим значениям календаря и часов). Если дата последней записи часового архива не совпадает с текущей датой часов-календаря, то в архив БАР вносит новую запись с текущей датой.

Для считывания параметров расходомерного узла и измеренных значений используется интерфейс RS485.

Также БАР считывает параметры расходомерного узла и записывает их в энергонезависимую память. При несовпадении текущих и ранее записанных параметров, т.е. при изменении параметров расходомерного узла, информация о дате изменения заносится в журнал событий блока архивации. Также чтение параметров расходомерного узла производится при наступлении нового часа для отслеживания изменения параметров без выключения питания комплекса.

После этого считывается положение DIP-переключателей и устанавливается требуемая скорость обмена по интерфейсу "ПК-БАР".

Далее БАР переходит в рабочий режим. Каждую секунду БАР опрашивает расходомерное оборудование для получения значения текущего расхода. Раз в минуту БАР считывает значение показаний объема. Из значений текущего и предыдущего показаний объема рассчитывается среднeminутный расход. Значения среднeminутного расхода и суммарного объема записываются в соответствующие архивы энергонезависимой памяти.

Каждая команда ответа по последовательному интерфейсу расходомерного оборудования содержит байт статуса. Каждое значение показаний в среднeminутном, часовом архивах дополнено байтом статуса. Байт статуса в архивах обладает свойствами кумулятивности (накопления), т.е. если ситуация произошла в промежуток времени, то информация о ней будет отражена в байте статуса прикрепленном к данной дате и времени. Т.е. будет известно что ситуация произошла с точностью до минуты в минутном архиве, с точностью до часа в часовом архиве.

При наступлении события (см. таблицу) создается новая запись в журнале событий, где указывается дата наступления события и код события. При изменении состояния в запись заносится время окончания события. Журнал событий хранится в энергонезависимой памяти.

### Коды событий в журнале событий

№	Описание события	Код события
1	Отсутствует напряжение питания	1
2	Отсутствует связь	2
3	Изменены параметры расходомерного оборудования	3
4	Изменены параметры часов-календаря	4
5	Сброс архива среднeminутных значений расходов	5
6	Сброс архива часовых значений объемов	6
7	Сброс архива месячных значений объемов	7
8	Сброс журнала событий	8
9	Сбой памяти данных, ошибка контрольной суммы	9

При снижении напряжения питания БАР до 10 В происходит запрет записи информации во внешнюю память, тем самым предотвращается потеря информации. На корпусе БАР загорается красным светодиод, и, через 2 с, при кратковременном снижении напряжения, происходит перезапуск (сброс) блока архивации.

Для передачи информации в цифровом виде используется интерфейс RS232 (RS485) "ПК-БАР". При помощи интерфейса "ПК-БАР" происходит считывание параметров расходомерного узла и измеренных значений; считывание архивов; считывание и запись конфигурационных параметров БАР. Для связи с БАР возможно подключение модема и другого оборудования.

Работа с архивами производится по интерфейсу "ПК-БАР" при помощи специального программного обеспечения. При работе необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией, поставляемой с соответствующим программным обеспечением.

Подробное описание протокола обмена по интерфейсу "ПК-блок архивации" в руководстве по эксплуатации БАР.

### Индикация

Во время работы БАР, при считывании показаний часов-календаря происходит мигание светодиода "обмен" на плате БАР. При отсутствии связи БАР и расходомерного оборудования светодиод "ПИТАНИЕ" переключится из зеленого свечения в красное.



## Эксплуатационные ограничения

При подключении БАР совместно с пультом наладки ПН, БАР автоматически отключается, о чем сигнализирует красное свечение светодиода "ПИТАНИЕ" на его корпусе. При этом в архиве событий блока архивации будет сделана запись "отсутствует связь". После отключения ПН работа БАР автоматически восстанавливается.

### Коммуникационные характеристики

Характеристика	Значение
Линия связи	RS-485, экранированная витая пара
Узлов на сегмент сети	до 32 на расстояние до 1.2 км
Защита	защита от перенапряжений по линиям RS-485
Протокол	MODBUS модифицированный
Доступ к шине	запрос/ответ (Master-Slave)
Формат данных (асинхронный обмен)	1 старт бит, 8 бит данных, 1 стоп бит, без контроля четности
Обнаружение ошибок	с помощью контрольной суммы

Поддерживаемые скорости обмена блока архивации с устройством считывания верхнего уровня – 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200 бит/с.

При проектировании и монтаже системы сбора информации с использованием блока архивации должны быть выполнены требования к сети на основе интерфейса RS485. В частности, должно быть предусмотрено соответствующее согласование линии связи и заземление экранирующей оплетки кабеля.

### Подключение к устройству считывания информации

При подключении внешних устройств необходимо строго выдерживать соответствие типа интерфейсов устройства считывания и БАР.

Во время подключения БАР и подключаемое устройство считывания должны находиться в выключенном состоянии.

Подключение устройства считывания производится к разъему на корпусе БАР согласно схеме соединений и подключений.

## Алгоритм ввода конфигурационных параметров БАР

Ввод конфигурационных параметров БАР производится на предприятии-изготовителе в соответствии с техническими требованиями заказчика, либо непосредственно в системе с использованием сервисного программного обеспечения.

Ввод конфигурационных параметров БАР проводят при изготовлении, во время ввода в эксплуатацию, после ремонта и при необходимости внесения изменений в процессе эксплуатации.

Изменение конфигурационных параметров БАР не сказывается на метрологических свойствах расходомерного оборудования и, следовательно, проведение метрологической поверки расходомерного оборудования не требуется.

Конфигурационные параметры, определяющие режимы работы интерфейса "ПК-блок архивации", устанавливаются при помощи DIP-переключателей на плате блока архивации.

Для доступа к DIP-переключателям необходимо снять крышку блока архивации.

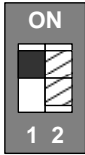
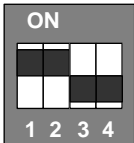
Дополнительные параметры – "Описание расходомерного узла" и "Строка инициализации модема" при необходимости могут быть выполнены по интерфейсу "ПК-блок архивации" при помощи тестового программного обеспечения.


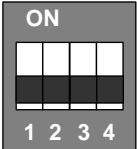
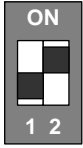
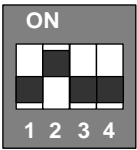
Введенные значения конфигурационных параметров необходимо внести в формуляр блока архивации.

На плате блока архивации находятся два DIP-переключателя – двояный (DIP-2) и счетверенный (DIP-4).

Сдвоенный переключатель DIP-2 отвечает за режим работы, счетверенный DIP-4 устанавливает значение параметра.

### Режимы работы DIP-переключателей

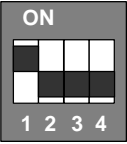
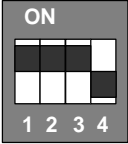
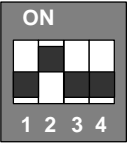
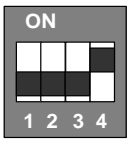
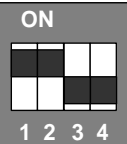
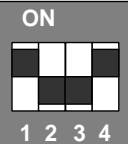
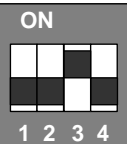
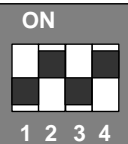
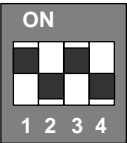
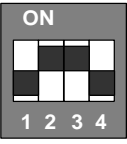
Положение переключателя DIP-2		Вид переключателя DIP-2	Режим работы	Вид переключателя DIP-4
ON	X		Рабочий режим. При этом положение переключателя DIP-4 определяет скорость обмена по интерфейсу "ПК-Блок архивации".	Пример для скорости 9600 бит/с: 

OFF	OFF		<p>Режим установки старших разрядов адреса.</p> <p>Положение переключателя DIP-4 определяет в двоичном коде значение четырех старших разрядов адреса архиватора в сети, переключатель 1 соответствует младшему разряду тетрады, переключатель 4 – старшему.</p> <p><b>Примечание</b> - для записи в память БАР разрядов адреса необходимо после установки переключателей DIP-2 и DIP-4 в нужное положение выключить и повторно включить питание БАР.</p>	<p>Пример для старших разрядов - ввод адреса "02":</p> 
OFF	ON		<p>Режим установки младших разрядов адреса.</p> <p>Положение переключателя DIP-4 определяет в двоичном коде значение четырех младших разрядов адреса архиватора в сети, переключатель 1 соответствует младшему разряду тетрады, переключатель 4 – старшему.</p> <p><b>Примечание</b> - для записи в память БАР разрядов адреса необходимо после установки переключателей DIP-2 и DIP-4 в нужное положение выключить и повторно включить питание БАР.</p>	<p>Пример для младших разрядов - ввод адреса "02":</p> 

В рабочем режиме положение DIP-переключателей определяет скорость обмена по интерфейсу "ПК-Блок архивации".

Соответствие положения DIP-переключателей скорости обмена по интерфейсу "ПК-Блок архивации" в рабочем режиме приведено в таблице:

### Скорость обмена по интерфейсу

Положение переключателя DIP-4	Скорость обмена, бит/сек	Положение переключателя DIP-4	Скорость обмена, бит/сек
	2400		34800
	4800		57600
	9600		76800
	14400		115200
	19200	Остальные комбинации	9600
	28800		

## Текущий ремонт

Ремонт блок архивации производится только на предприятии-изготовителе или аккредитованными лабораториями.

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице ниже.

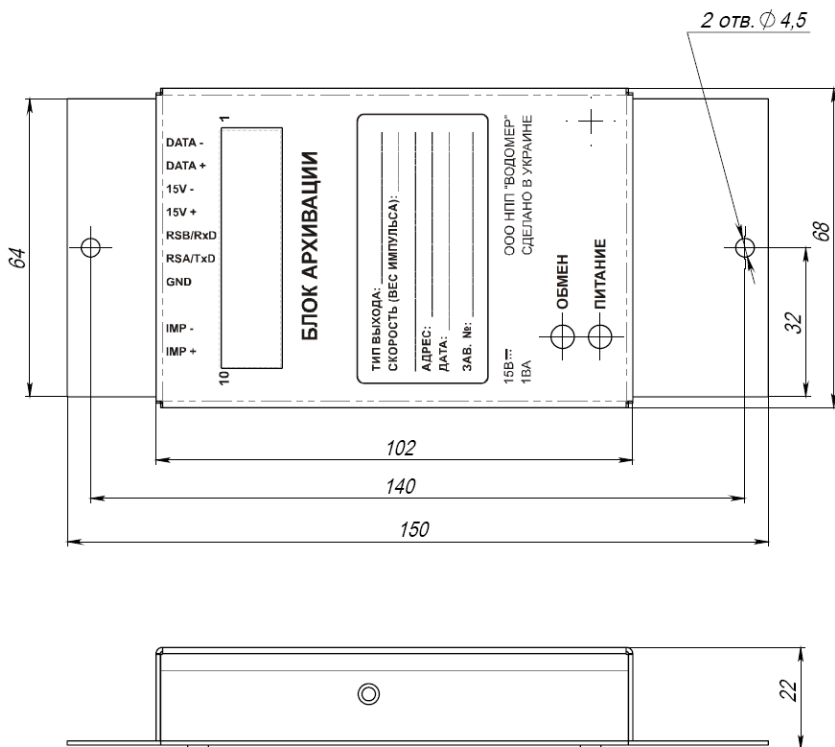
В случае невозможности устранения неисправностей – обращаться к изготовителю

### Неисправности БАР и методы их устранения

Неисправность	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
Отсутствие мигания светодиода "ОБМЕН"	Отсутствует питание БАР	Проверить питание БАР
	Сбой часов и календаря БАР	Выключить и через 5 с повторно подать питание на блок архивации. Установить значения часов и календаря при помощи ПО.
	Неисправность блока архивации	Сдать в ремонт БАР
Свечение красным светодиодом "ПИТАНИЕ"	Подключен ПН	Отключить ПН
	Обрыв, неправильное подключение линии интерфейса RS485 между БАР и расходомерным оборудованием	Подключить линию интерфейса RS485 между БАР и расходомерным оборудованием согласно РЭ БАР
	Напряжение питания менее 10 В	Проверить контакты цепей питания БАР, обеспечить достаточное питание.
	Несоответствие линии интерфейса RS485 между БАР и расходомерным оборудованием	Произвести диагностику линии связи интерфейса RS485, применить согласующие сопротивления на концах линии

	Прошивка микроконтроллера БАР не соответствует расходомеру, к которому он подключен	Сдать в ремонт БАР
Мигание светодиода "ПИТАНИЕ" попеременно красным-зеленым цветом	DIP переключатель DIP-2 на плате БАР установлен в режим ввода конфигурационных параметров, а не в рабочий режим	Установить переключатели в рабочий режим

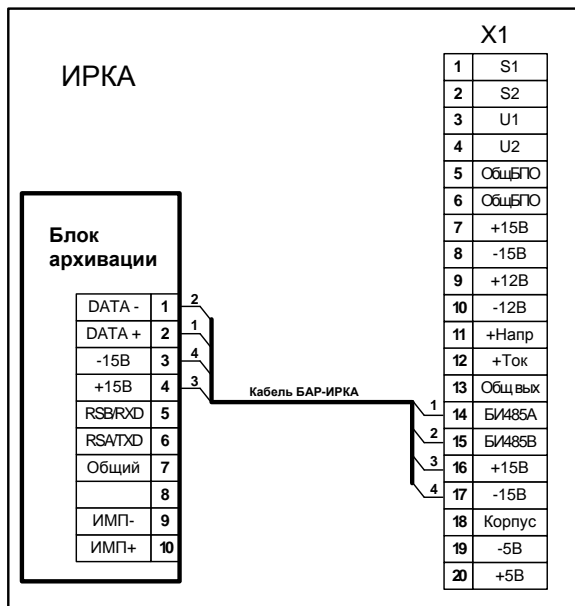
### Установочные размеры блока архивации



## Подключение БАР к ИРКА

Подключение БАР к ИРКА производится согласно схеме:

### Схема подключения БАР к ИРКА



После подачи питания необходимо убедиться в правильной работе БАР, наблюдая индикацию светодиодов на корпусе БАР:

- светодиод "ПИТАНИЕ" должен светиться непрерывно зелёным цветом;
- светодиод "ОБМЕН" должен мигать желтым цветом один раз в секунду.

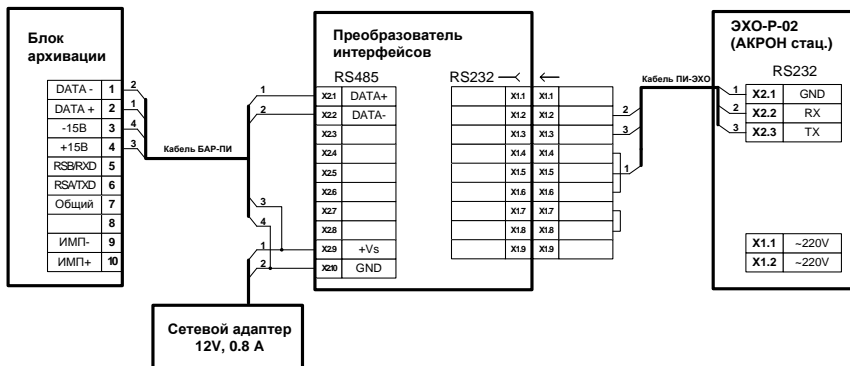
В случае неправильной работы БАР, произвести поиск и устранение неисправности согласно разделу "Текущий ремонт" данного приложения.

## Подключение БАР к расходомеру ЭХО (Акрон)

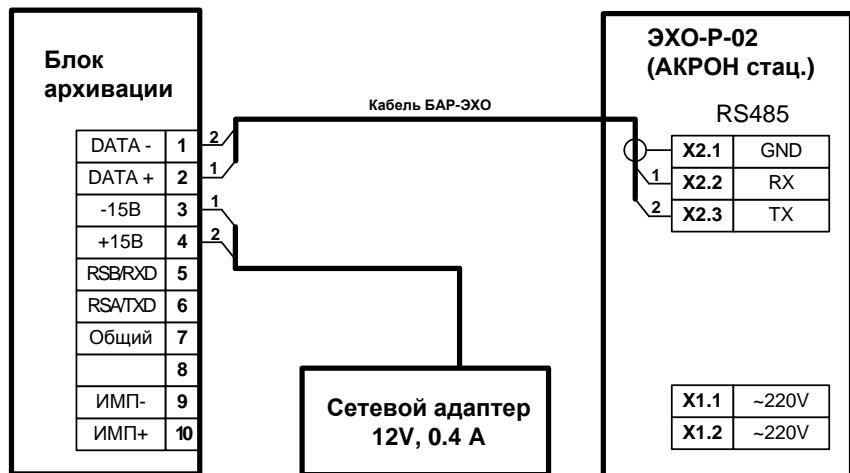
Расходомеры ЭХО-Р-02 или Акрон стационарный могут иметь интерфейс типа RS232 или типа RS485.

Необходимо подключить БАР к расходомеру ЭХО-Р-02 (Акрон) согласно одной из схем:

## Схема подключения БАР к ЭХО (Акрон) через RS232



## Схема подключения БАР к ЭХО (Акрон) через RS485



После подачи питания убедиться в правильной работе БАР, наблюдая индикацию светодиодов на корпусе БАР:

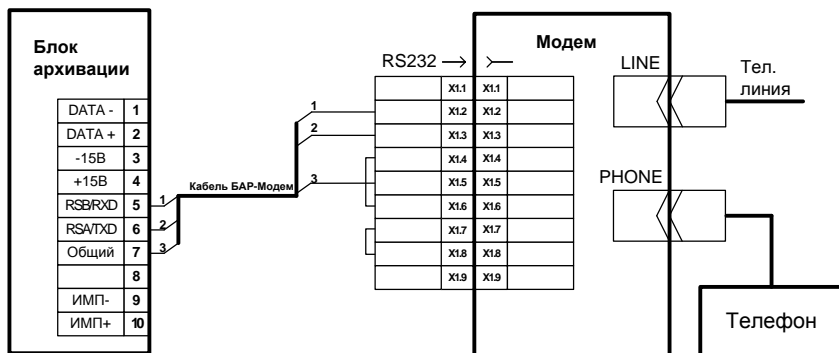
- светодиод "ПИТАНИЕ" должен светиться непрерывно зелёным цветом;
- светодиод "ОБМЕН" должен мигать желтым цветом один раз в секунду.



## Подключение БАР RS232 к проводному модему.

Соединить БАР и модем согласно схеме:

### Схема подключения БАР к проводному модему



После подачи питание на модем и БАР убедиться, что при включении БАР инициализирует модем. Это видно по кратковременному перемигиванию индикаторов модема "RD" и "TD". При инициализации БАР сообщает модему о количестве звонков до подъема трубки (по умолчанию один звонок).

Выключить и включить модем.

Убедиться, что модем "поднимает трубку" (характерный звуковой сигнал и индикация светодиодами) после первого звонка. Для этого достаточно с любого телефона позвонить по номеру, к которому подключён модем.

Подключенный к БАР проводной модем устанавливает соединение сразу после первого звонка, поэтому при наличии параллельного модему телефона, модем удобно включать только на время передачи данных с БАР.

### Диагностика неисправностей подключения БАР к проводному модему.

Если БАР не инициализирует модем, необходимо проверить правильность подключения. Для этого необходимо:

– при включенном оборудовании, тестером, установленным на измерение постоянного напряжения до 20 В, измерить напряжение на клеммах разъема БАР с сигналами RSA и RSB относительно Общего. При правильно собранном соединении, напряжение на обоих

клеммах должно составлять -5...-10 В. Если на одной из клемм 0 В значит, необходимо их поменять местами.

Если модем "не поднимает трубку", необходимо:

– проверить, что индикатор модема "RD" кратковременно мигает с каждым звонком. Если нет, то необходимо проверить телефонную линию;

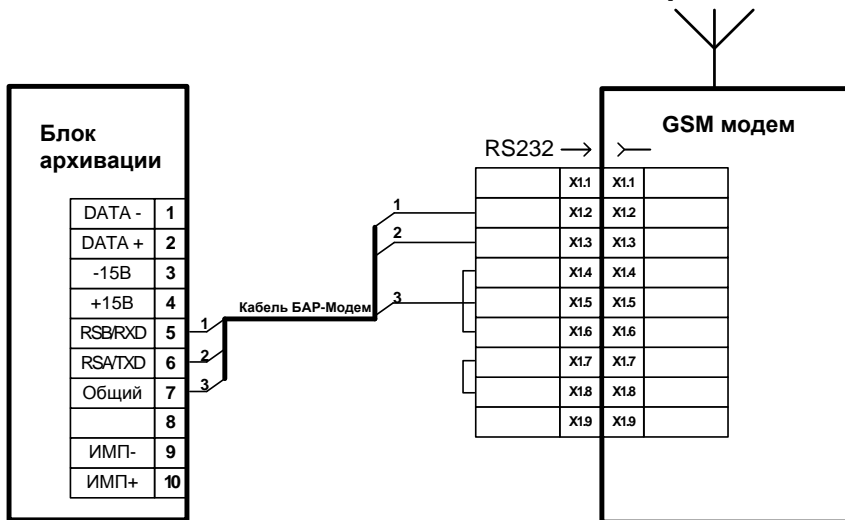
– проверить, что к телефонной линии не подсоединены параллельно телефонные аппараты, "просаживающие" линию (старые дисковые телефоны). Если выяснится, что после их отключения модем начинает "поднимать трубку", то нужно либо выделить для модема линию без параллельных телефонов, либо заменить их цифровыми;

– обесточить аппаратуру, отключить разъём от модема, тестером проверить правильность распайки кабеля.

### Подключение БАР RS232 к GSM модему.

Соединить БАР и модем согласно схеме:

#### Схема подключения БАР к GSM модему



Перед использованием новой SIM карты необходимо отключить запрос pin-кода при активизации карты, для чего установить ее в любой мобильный телефон и воспользоваться меню настроек безопасности SIM карты. Вставить SIM карту в модем.

Подать питание на модем. При этом на модеме должен засветиться светодиод. Через 10 с. светодиод должен перейти в прерывистый режим.

вистый режим свечения с периодом мигания две секунды. Это означает, что модем зарегистрировался в GSM сети.

Подать питание на БАР.

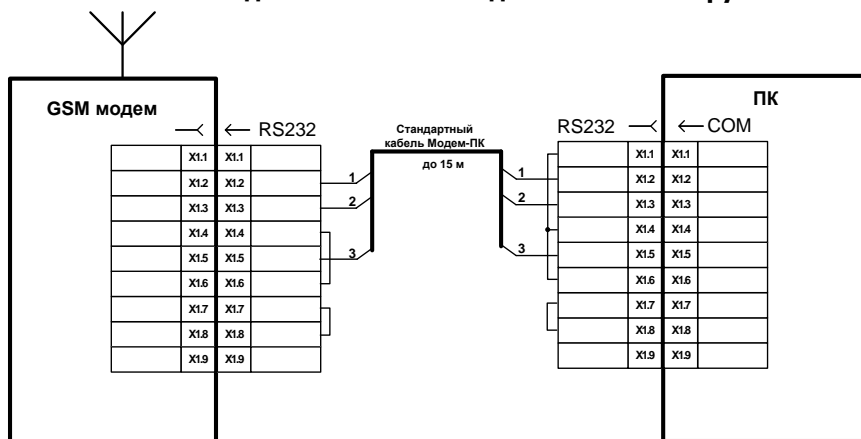
Через 10 с. выключить и включить питание модема.

Указанная последовательность операций выполняется при первоначальном подключении, а также при возникновении неполадок в работе. В дальнейшем подача питания БАР и модема допускается в произвольной последовательности.

## Подключение GSM модема к компьютеру.

Соединить ПК и модем согласно схеме:

### Схема подключения GSM модема к компьютеру



Перед использованием новой SIM карты необходимо отключить запрос pin-кода при активизации карты, для чего установить ее в любой мобильный телефон и воспользоваться меню настроек безопасности SIM карты. Вставить SIM карту в модем.

Подать питание на модем. При этом на модеме должен засветиться светодиод. Через 10 с. светодиод должен перейти в прерывистый режим свечения с периодом мигания 2 с. Это означает, что модем зарегистрировался в GSM сети.

С мобильного телефона набрать телефонный номер SIM карты. В ответ должен быть слышен один длинный гудок вызова, а затем тишина. При этом светодиод модема должен мигать два раза в секунду, означая, что модем на связи.

## Диагностика неисправностей подключения БАР к GSM модему.

Если при подаче питания на модем светодиод не светится, необходимо проверить наличие напряжения на разъёме питания модема согласно его технической документации.

Если через полминуты после включения модема светодиод не переходит в прерывистый режим свечения, то необходимо:

- выключить модем;
- извлечь из модема SIM карту и протереть её контактную поверхность;
- вставить SIM карточку в мобильный телефон.

Если при включении телефона запрашивается PIN код, то необходимо в настройках телефона отключить запрос PIN кода.

Если при включении телефона выводится сообщение о том, что SIM не активна, вероятно, она отключена оператором GSM связи (скорее всего из-за отсутствия денег на счету).

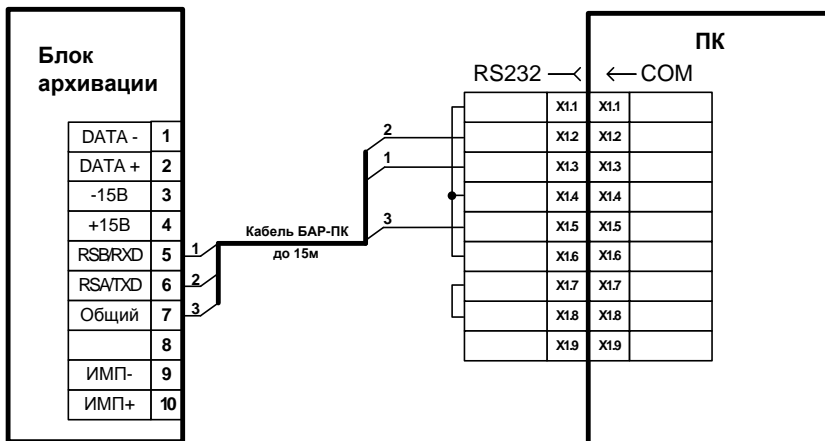
Если карточка в телефоне определила оператора GSM связи то нужно позвонить на неё, с неё. Также необходимо убедиться, что тарифный пакет содержит услугу передачи данных "GSM data".

Если модем "не поднимает трубку", то необходимо проверить правильность распайки кабеля БАР-GSM по соответствующей схеме. Также одна из возможных причин – несоответствующее программное обеспечение БАР.

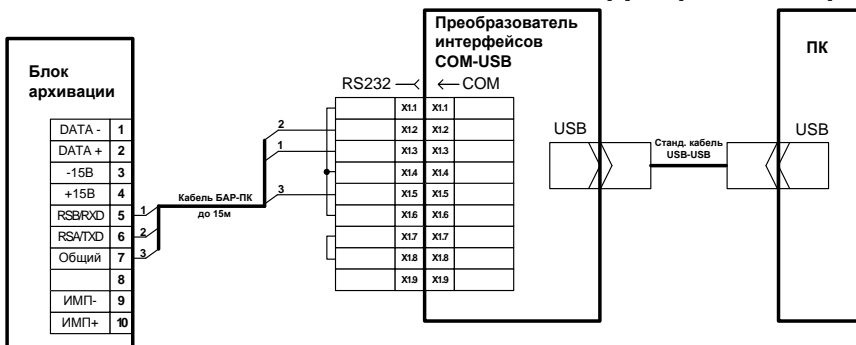
## Подключение БАР RS232 к компьютеру.

Соединить БАР с компьютером по одной из схем:

### Схема подключения БАР RS232 к компьютеру через COM порт



### Схема подключения БАР RS232 к компьютеру через USB порт



Если выбрана схема подключения через преобразователь интерфейсов (ПИ) с USB выходом, то на ПК необходимо предварительно установить драйвер. Установку драйвера производить в следующей последовательности:

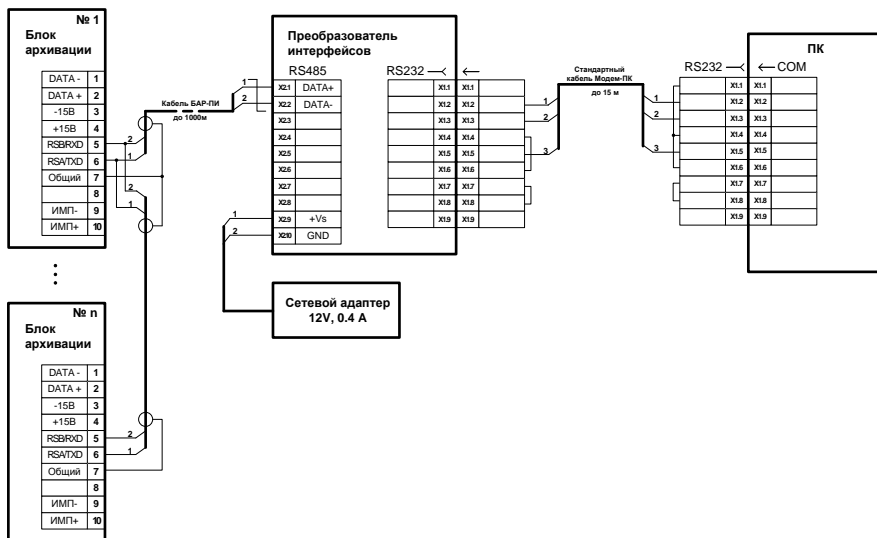
- установить необходимые драйвера;

- после установки драйвера, номер COM порта можно узнать из "Диспетчера устройств" -> "Порты (COM и LPT)";
- подключить ПИ к USB порту ПК.

## Подключение БАР RS485 к компьютеру.

Соединить БАР с компьютером согласно схеме:

### Схема подключения БАР RS485 к ПК

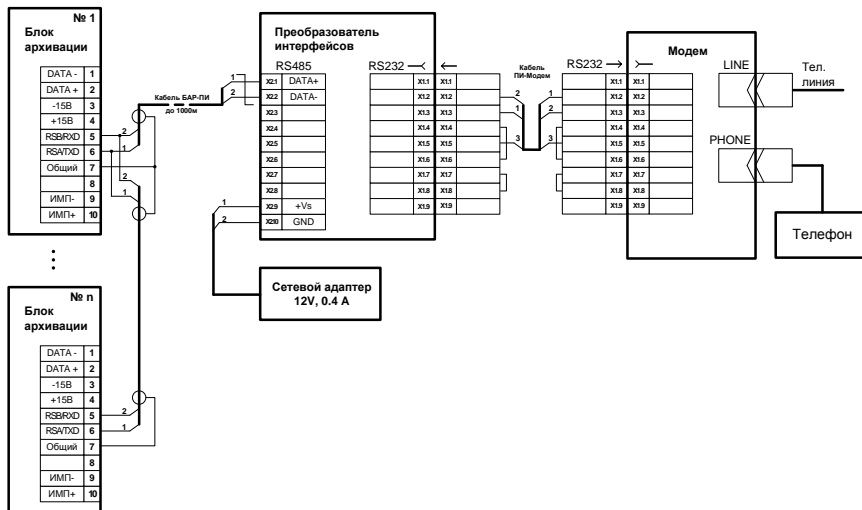


Каждый БАР в сети RS-485 должен иметь свой уникальный сетевой адрес от 1 до 253. Изменение сетевых адресов БАР выполняется с помощью DIP переключателей на плате БАР (см. РЭ БАР) или из ПО "Пчела", "Водомер".

## Подключение БАР RS485 к модему.

Соединить БАР с модемом согласно схеме:

### Схема подключения БАР RS485 к модему



При необходимости модемы можно запрограммировать (проинициализировать) вручную с помощью стандартной программы Windows "Гипертерминал":

Строка инициализации	Тип модема
ats0=1&w0	Assotel GVC k2d или k3d
ats0=1&w0z0	ZyXEL
at+cicb=0 at+cbst=0,0,0 ats0=1&w	WAVECOM M1306B
ats0=1 at+csns=4 at&w at+cfun=1,1	SIEMENS mc-35I(CINTERION)
ats0=1 at+csns=4 at+fclass=0 at+cbst=0,0,1 at&w	Telit GT 863-PY

Скорость в параметрах порта Гипертерминала должна быть выставлена 9600 b/s.

Каждый БАР в сети RS-485 должен иметь свой уникальный сетевой адрес от 1 до 253. Изменение сетевых адресов БАР выполняется с помощью DIP переключателей на плате БАР (см. РЭ БАР) или из ПО "Пчела", ПО "Водомер".

## Методика наладки связи БАР с компьютером.

### Установление связи с помощью ПО "Пчела".

Подключить оборудование к COM порту компьютера (COM1 – 9-ти контактный, COM2 – 25-ти контактный). Если модем внутренний, то обычно он подключен к COM3.

Убедиться, что на ПК установлена операционная система WINDOWS 98-WINDOWS 10.

Установить систему управления базами данных, для чего запустить с диска программу "Firebird-1.5.1.4481-Win32.exe". Следовать инструкциям по установке.

Запустить с диска установку программы "Пчела"- "setup\_bee.exe". Настройки по умолчанию менять не рекомендуется.

Запустить ПО "Пчела".

Выбрать пункт меню "Создать новый канал подключения" и, задать его параметры в открывшемся окне. В закладке "Параметры обмена" в поле "Описание" следует дать название каналу подключения. Обычно это название места установки расходомера (например, "Цех №3"). Нажать "Сохранить".

Выбрать пункт меню "Добавить новый расходомерный узел". В открывшемся окне параметров архиватора ничего не менять, но убедиться, что сетевой адрес соответствует адресу, установленному в БАР. Нажать кнопку "Закреть".

Нажать кнопку "Установить соединение". Если соединение устанавливается не через модем то пункты 9 - 10 пропустить.

Проконтролировать по звуку из модема следующее:

- набор номера модемом;
- длинный гудок, означающий, что на другом конце идёт вызов;
- "подъём трубки" модемом на том конце телефонной линии (ТЛ), сопровождающийся характерным звуковым сигналом.

**П р и м е ч а н и е** - На другом конце телефонной линии модем должен быть включен, а при наличии параллельного телефона – трубку аппарата никто не должен поднимать.

В нижнем поле окна "Обзор расходомерных узлов" проконтролировать следующие этапы установления связи:

- инициализация модема;



- модем ответил "Ok";
- набор номера;
- модемное соединение установлено.

Далее программа ожидает дальнейших действий оператора:

- синхронизировать время между часами в БАР и в ПК;
- получить данные. Убедится в наличии новых записей с текущим временем и значениями объема, соответствующим показанию расходомера. При первом подключении необходимо произвести сброс архивов;

– открыть окно "Параметры расходомерного узла" и произвести запись в БАР названия узла учёта и количества звонков до подъёма трубки модемом (ATS0=n n – кол-во звонков до подъёма трубки модемом, к которому подключён БАР).

Разорвать соединение.

Перезапустить программу.

Установить соединение.

Получить и проконтролировать данные.

Разорвать соединение.

Заполнить вкладку "Отчёты" в окне "Параметры канала подключения".

Распечатать отчёты.

При работе с ПО "Пчела" необходимо руководствоваться РЭ на соответствующее ПО.

## Диагностика неисправностей установления связи с БАР в ПО "Пчела".

Сообщение "Порт не открывается"/"Порт занят или отсутствует" означает неверный выбор COM порта в параметрах соединения/канала подключения (ПО "Пчела"). Либо другая программа заняла порт.

Сообщение "Нет несущей" означает отсутствие длинного гудка в телефонной линии (возможно, она не подключена).

Сообщение "Ошибка чтения данных", "Время ожидания истекло" означает, что БАР не отвечает на запросы программы. Причины могут быть следующими:

- сетевой адрес в "Параметрах БАР"/"Параметры расходомерного узла" не соответствует тому, который установлен в БАР. Для выяснения необходимо установить соединение, используя широковещательный сетевой адрес 0 (на противоположном конце линии связи должен быть во включенном состоянии только один БАР);

- была проведена операция записи параметров в БАР. Необходимо выключить и включить БАР (ИРКА);
- не правильно собран кабель связи БАР — Модем;
- неисправен БАР. Сдать БАР в ремонт;
- Модем на стороне ПК не "кладёт" трубку. Для устранения проблемы необходимо в параметрах канала подключения вставить строку инициализации модема: AT&D2.

Установление связи с БАР через локальную компьютерную сеть.

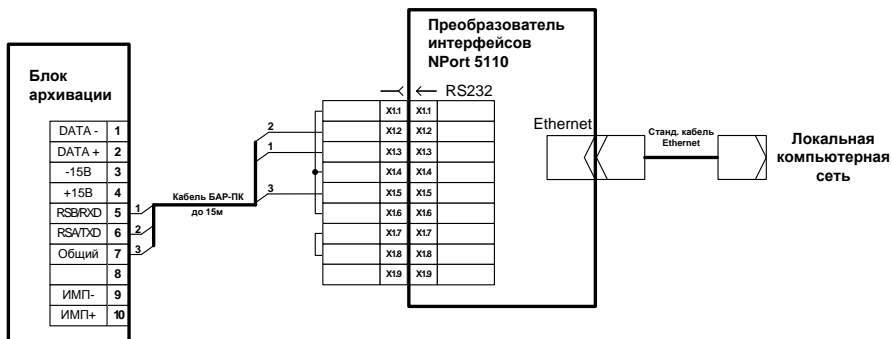
Для установки связи с БАР через локальную компьютерную сеть используются следующие типы преобразователей:

- Ethernet/RS-232 — NPort5110 фирмы MOXA;
- Ethernet/RS-485 — NPort5130 фирмы MOXA.

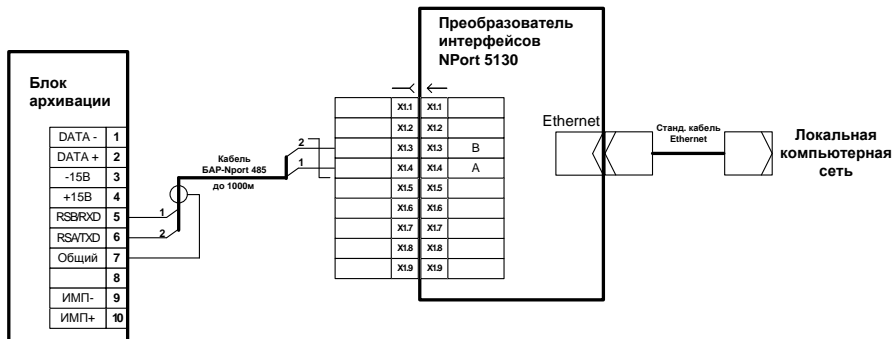
Провести соединение по одной из схем.

- подключить преобразователь NPort5110 к БАР-232;
- подключить преобразователь NPort5130 к БАР-485.

### Схема подключения БАР RS232 к преобразователю NPort 5110



## Схема подключения БАП RS485 к преобразователю NPort 5130



Установить преобразователь:

- подключить преобразователь к локальной компьютерной сети (к коммутатору SWITCH);
- подключить БП;
- при подаче питания должны светиться зелёным индикаторы "Ready" и "Link".

Установка ПО на компьютере:

- установить с CD дисков ПО "Nport Administrator" и ПО "Пчела" либо "Водомер";
- запустить ПО "Nport Administrator";
- в разделе "Configuration" запустить поиск Nport в сети, нажав "Search";
- отметить найденный преобразователь и нажать "Configure";
- в закладке "Network" установить галочку "Modify IP Address" и изменить его на иной, согласованный с системным администратором предприятия;
- для Nport 5130 в закладке "Serial" установить галочку "Modify". Нажать "Settings" и установить Baud Rate = 9600;
- в разделе "COM Mapping" нажать "Add", затем "Rescan". Отметить найденный преобразователь и нажать "Ok";
- нажать "Configure" и выбрать COM порт, любой который не имеет пометки "(in use)". Нажать "Ok";
- нажать "Apply";
- в ПО "Пчела" или ПО "Водомер" выбрать тип связи - "Прямое соединение" через COM порт, выбранный выше. Далее - согласно методике работы с соответствующим ПО.

# Приложение С

## Описание и устройство блока выходных сигналов БВС

### Назначение

Блок выходных сигналов (далее - БВС) вырабатывает импульсный сигнал, кратный приращению счетчика объема в расходомере ИРКА. Кратность определяется ценой импульса, измеряемой в литрах на импульс.

Частота следования импульсов пропорциональна расходу.

### Характеристики

Блок выходных сигналов имеет стандартный интерфейс "Блок архивации - ИРКА" (RS485) для связи с Комплексом расходомерным ИРКА. Скорость обмена по интерфейсу постоянна и равна 19200 бит/с.

Гальваническая развязка внешних цепей (типа сухой контакт) выходных сигналов обеспечивается транзисторной оптопарой.

Питание БВС осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $15 \pm 3$  В. В качестве источника рекомендуется применение блока питания БП Комплекса расходомерного ИРКА.

Мощность, потребляемая БВС, - не более 1 ВА.

БВС устанавливается в помещениях с температурой от  $-25$  °С до  $55$  °С и относительной влажностью до 85 %.

Средняя наработка на отказ – не менее 100000 ч.

Полный средний срок службы – не менее 10 лет.

### Основные технические характеристики БВС

Наименование параметра	Значение
Цена импульса (мантисса), литры/импульс	1, 2, 3 ...7 1/2, 1/3, 1/4 ...1/7
Множитель цены импульса	$10^0, 10^1, 10^2 \dots 10^7, 10^{-1}, 10^{-2} \dots 10^{-7}$
Скважность импульса	2
Частота следования импульсов, Гц	0... 1100
Напряжение на разомкнутом ключе не более, В	30
Ток через замкнутый ключ не более, mA	20
Габаритные размеры не более, мм	160x30x75
Масса не более, кг	0,3

## Устройство и работа

Свечение зелёным цветом светодиода "ПИТАНИЕ" обозначает нормальную работу БВС.

Ежесекундное кратковременное свечение жёлтого индикатора обмена индицирует получение данных от расходомера.

Для подготовки прибора к эксплуатации необходимо выполнить следующие действия.

Расчитать значение цены импульса (см. п. Расчёт цены импульса).

Установить цену импульса (множитель) (см. п. Установка множителя цены импульса).

Закрепить БВС.

Подключить цепи питания и выходных сигналов.

В случае необходимости установить цену импульса (мантиссу) (см. п. Установка цены импульса).

### Расчёт цены импульса

Определить частоту следования импульсов можно по следующей формуле:

$$F = Q / (3.6 * C) , \quad \text{где:}$$

F — частота следования импульсов (Гц).

Q — расход ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ).

C — цена импульса (литр/имп).

В случае необходимости привязки максимального расхода к частоте следования импульсов 1000 Гц следует провести расчёт значения цены импульса и значения максимального расхода:

$$C = Q_{\text{max}} / (3.6 * 1000),$$

$$C' \sim C,$$

$$Q_{\text{max}}' = C' * 3.6 * 1000, \quad \text{где:}$$

$Q_{\text{max}}$  — исходное значение максимального расхода в трубопроводе ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ).

$C'$  - цена импульса, округлённая до подходящего для БВС значения по таблице технических характеристик. Это значение необходимо установить в БВС.

$Q_{\text{max}}'$  - уточнённое значение максимального расхода  $Q_{\text{max}}$ , при котором выходная частота импульсов будет равна 1000 Гц. При задании параметров трубопровода в ИРКА в качестве максимального расхода необходимо ввести уточнённое значение  $Q_{\text{max}}'$ .

## Установка множителя цены импульса:

Установить первый ключ сдвоенного DIP-переключателя (DIP-2) в положении ON. Это рабочий режим БВС. При включении БВС, с четверного переключателя считывается значение множителя.

Установить на счетверенном DIP-переключателе (DIP-4) значение множителя. Ключи 1-3 определяют значение степени десятичного множителя по двоично-десятичной системе. Ключ 4 определяет знак степени (OFF - "+", ON - "-").

Примеры комбинации счетверенного DIP-переключателя для задания множителя:

1	2	3	4	
OFF	OFF	OFF	OFF	= 1;
ON	ON	OFF	OFF	= 10 <sup>3</sup> ;
OFF	ON	OFF	ON	= 10 <sup>-2</sup> .

В обратном порядке собрать корпус БВС.

## Установка мантиссы цены импульса

Выключить БВС.

Снять крышку БВС.

Установка мантиссы цены импульса. Установить первый ключ сдвоенного DIP-переключателя (DIP-2) в положение OFF. В этом режиме БВС запоминает в энергонезависимую память значение мантиссы, определенное состоянием счетверенного DIP-переключателя (DIP-4).

Установить на счетверенном DIP-переключателе (DIP-4) значение мантиссы. Ключи 1-3 определяют значение мантиссы по двоично-десятичной системе. Ключ 4 определяет признак дроби (OFF - "X", ON — "1/X").

Примеры комбинации четверного переключателя для задания мантиссы:

1	2	3	4	
ON	OFF	OFF	OFF	= 1;
ON	ON	OFF	OFF	= 3;
OFF	ON	OFF	ON	= 1/2.

Исходное (заводское) значение мантиссы: 1.

На несколько секунд включить, а затем выключить БВС.

## Текущий ремонт

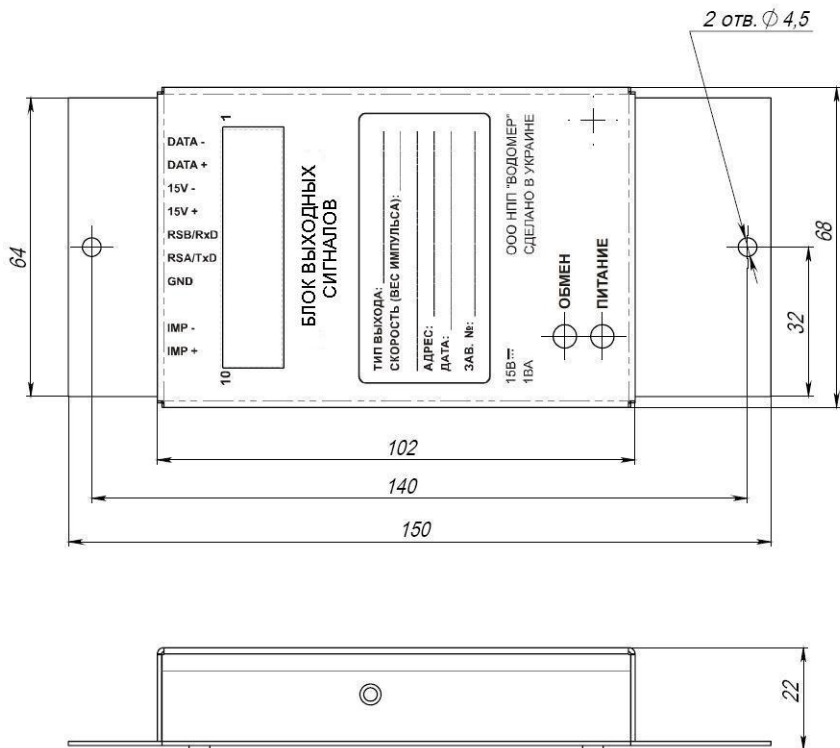
Ремонт БВС производится только на предприятии-изготовителе или аккредитованными лабораториями.

Возможные неисправности БВС и методы их устранения приведены в таблице.

В случае невозможности устранения неисправностей – обращаться к изготовителю.

Неисправность	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
Отсутствие мигания светодиода "ОБМЕН"	Отсутствует питание БВС	Проверить питание блока архивации
	Отсутствует сигнал от расходомера	Проверить наличие расхода, наличие импульсного сигнала на соответствующем входе БВС
	Неисправность БВС	Сдать в ремонт БВС
Свечение красным светодиодом "ПИТАНИЕ"	Подключен ПН	Отключить ПН
	Обрыв, неправильное подключение линии интерфейса RS485 между БВС и расходомерным оборудованием	Подключить согласно РЭ БВС линию интерфейса RS485 между БВС и расходомерным оборудованием
	Напряжение питания менее 10 В	Проверить контакты цепей питания БВС, обеспечить достаточное питание.
Несоответствие расхода индицируемого расходомером с выводимым значением на вторичном приборе	Несоответствие линии интерфейса RS485 между БВС и расходомерным оборудованием	Произвести диагностику линии связи интерфейса RS485, применить согласующие сопротивления на концах линии
	Несоответствие цены импульса в расходомере и в БВС	Проверить правильность установки цены импульса

## Установочные размеры БВС

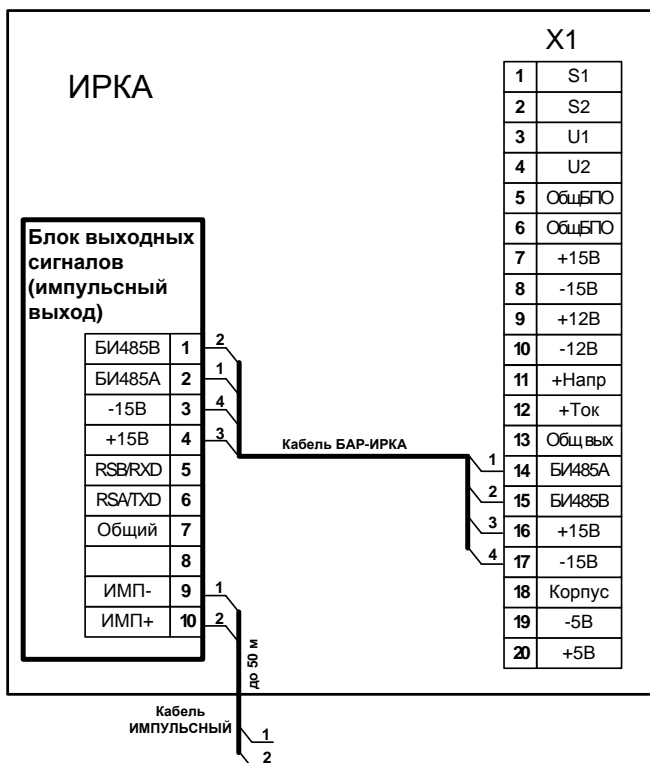




## Подключение БВС к ИРКА

Подключение БВС к ИРКА проводится согласно схеме:

### Схема подключения БВС к ИРКА



# Приложение Т

## Описание и устройство БАР-М

### Назначение

БАР-М предназначен для ведения архивов значений объема перекачанной жидкости, расчета и передачи при помощи информационного канала сотовой связи значений среднeminутных значений расхода, а также дополнительной информации о состоянии узла учета.

БАР-М может применяться при организации систем сбора информации и организации автоматизированных систем и контроля учета водопотребления и водоотведения (АСКУВВ), создаваемых на основе комплексов расходомерных ИРКА.



### Основные параметры

БАР-М применяется для ведения архивов значений объема перекачанной жидкости, расчета и передачи при помощи информационного канала сотовой связи значений среднeminутных значений расхода, а также дополнительной информации о состоянии узла учета.

БАР-М обеспечивает считывание следующих параметров из памяти расходомерного узла:

- наименование устройства;
- заводской номер;
- внутренний диаметр трубопровода, мм;
- контрольное расстояние, мм;
- параметр эквивалентной шероховатости, мм;
- длина начального прямолинейного участка, м;
- минимальный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- максимальный расход, м<sup>3</sup>/ч.

БАР-М обеспечивает считывание следующих значений измеренных величин:

- объемного расхода жидкости, м<sup>3</sup>/ч;
- объема жидкости, м<sup>3</sup>.

БАР-М обеспечивает хранение следующих архивов:

- архив значений среднeminутных расходов (м3/ч), объем архива 60 суток;

- архив значений часовых объемов (м3), объем архива 60 суток;

- журнал событий, объем архива 360 событий.

БАР-М устанавливается в помещениях с температурой от – 25 °С до 55 °С и относительной влажностью до 85 %.

БАР-М имеет стандартный интерфейс RS485 для связи с расходомерным узлом. Скорость обмена по этому интерфейсу фиксированная и составляет 9600 бит/с.

Питание БАР-М осуществляется от источника с постоянным напряжением  $15 \pm 3$  В. В качестве источника рекомендуется применение блока питания (БП) Комплекса расходомерного ИРКА.

Мощность, потребляемая БАР-М - не более 3 ВА.

БАР-М имеет следующие конфигурационные параметры, изменение которых возможно дистанционно:

- наименование расходомерного узла;

- строка инициализации модема;

- сетевой адрес.

БАР-М имеет следующие конфигурационные параметры, изменение которых происходит при помощи DIP-переключателей, установленных на его плате:

- сетевой адрес;

Ввод конфигурационных параметров осуществляется при выполнении пуско-наладочных работ.

БАР-М имеет в своем составе микросхему часов/календаря. Изменение данных часов и календаря возможно дистанционно

## Характеристики

Время выхода БАР-М на рабочий режим - 15 с. Время регистрации модема БАР-М в сети GSM зависит от оператора сотовой сети и как правило не превышает 30 с.

Дискретность времени фиксирования событий в журнале событий составляет 1 секунду.

Скорость обмена по информационному каналу сотовой связи с системой верхнего уровня является постоянной и составляет 9600 бит/с.

Сетевой адрес БАР-М может быть установлен в диапазоне от 1 до 255.

Надежная работа канала связи между БАР-М и удаленным устройством системы верхнего уровня ограничена зоной уверенного приема сигналов сотовой связи.

В качестве описания параметров расходомерного узла может быть использована строка символов, например в формате ASCII, длиной до 80 символов.

В качестве строки инициализации модема может быть использована строка символов, например в формате ASCII, длиной до 80 символов.

БАР-М устойчив к воздействию синусоидальных вибраций с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм.

Средняя наработка на отказ БАР-М – не менее 10000 ч. Показатель безотказности установлен для рабочих условий применения.

Полный средний срок службы БАР-М – не менее 10 лет.

Габаритные размеры БАР-М (без антенны): не более 160x40x75 мм.

Масса: БАР-М не более 0,4 кг.

## Устройство и работа

Конструктивно БАР-М выполнен в металлическом корпусе, имеющем два монтажных отверстия.

На лицевой плоскости расположен разъем для внешних подключений, а также три светодиода "МОДЕМ", "ОБМЕН", "ПИТАНИЕ/ОТКАЗ".

На верхней плоскости БАР-М расположено гнездо для установки SIM-карты и разъем GSM антенны.

При подаче питания БАР-М происходит его инициализация и самотестирование.

Затем происходит запись в архив отказов информации об отсутствии напряжения питания - дату и время выключения питания (хранится в энергонезависимой памяти ОЗУ часов-календаря), а также дату и время включения питания.

После этого производится конфигурирование модема для его регистрации в сети GSM и установки режима автоматического ответа. Конфигурирование модема происходит при условии, что строка инициализации не пуста и начинается с символов "АТ".

Далее происходит проверка корректности текущих значений даты и времени архивов (соответствие текущим значениям календаря и часов); в случае необходимости архивы корректируются. Так, если дата последней записи часового архива не совпадает с текущей датой часов-календаря, то в архиве заводится новая запись с текущей датой.

Для считывания параметров расходомерного узла и измеренных значений используется интерфейс RS485. Описание протокола обмена и системы команд приводится в документации на расходомерное оборудование.

БАР-М считывает параметры расходомерного узла и записывает их в энергонезависимую память. При несовпадении текущих и ранее записанных параметров, т.е. при изменении параметров расходомерного узла, информация о дате изменения заносится в журнал событий БАР-М. Также чтение параметров расходомерного узла производится при наступлении нового часа для отслеживания изменения параметров без выключения питания комплекса расходомерного ИРКА.

Также считывается положение DIP-переключателей и устанавливается сетевой адрес "ИРКА-БАР-М".

Далее БАР-М переходит в рабочий режим. Каждую секунду БАР-М опрашивает расходомерное оборудование для получения значения текущего расхода. Раз в минуту БАР-М считывает значение показаний объема. Из значений текущего и предыдущего показаний объема рассчитывается среднeminутный расход. Значения среднeminутного расхода и суммарного объема записываются в соответствующие архивы энергонезависимой памяти.

Каждая команда ответа расходомерного оборудования содержит байт статуса. Каждое значение показаний в среднeminутном, часовом и месячном архивах –также дополнено байтом статуса. Байт статуса в архивах обладает свойствами кумулятивности (накопления), т.е. если ситуация произошла в промежуток времени, то информация о ней будет отражена в байте статуса прикрепленном к данной дате и времени. Т.е. будет известно что ситуация произошла с точностью до минуты в минутном архиве, с точностью до часа в часовом архиве.

При наступлении события создается новая запись в журнале событий, где указывается дата наступления события и код события. При изменении состояния в запись заносится время окончания события. Журнал событий хранится в энергонезависимой памяти.

При снижении напряжения питания БАР-М до 10 В происходит запись информации в энергонезависимую память, тем самым предотвращается потеря информации. На корпусе БАР-М загорается красным светодиод; через 2 с, при кратковременном снижении напряжения, происходит перезапуск (сброс) БАР-М.

Значения текущего часа в минутном архиве хранятся в ОЗУ БАР-М. Запись в энергонезависимую память происходит при наступлении нового часа и при поступлении команды считывания стати-

стики архива минутных значений, что обеспечивает целостность минутного архива. Данные часового архива и журнала событий записываются в энергонезависимую память БАР-М непосредственно после наступления события.

Для передачи информации о параметрах расходомерного узла и измеренных значениях; считывания архивов; считывания и записи конфигурационных параметров БАР-М используется канал сотовой GSM связи с CSD технологией уплотнения. Описание протокола обмена приведено ниже.

Работа с архивами производится по каналу сотовой связи при помощи специального программного обеспечения. При работе необходимо руководствоваться эксплуатационной документацией, предоставляемой с соответствующим программным обеспечением.

### Эксплуатационные ограничения

При подключении БАР-М совместно с пультом наладки ПН, БАР-М автоматически отключается, о чем сигнализирует красное свечение светодиода "ПИТАНИЕ" на его корпусе. При этом в архиве событий блока архивации будет сделана запись "отсутствует связь". После отключения ПН работа БАР-М автоматически восстанавливается.

#### Коммуникационные характеристики

Характеристика	Значение
Линия связи	Канал GSM связи с CSD технологией уплотнения
Протокол	MODBUS модифицированный
Доступ к шине	запрос/ответ (Master-Slave)
Формат данных (асинхронный обмен)	1 старт бит, 8 бит данных, 1 стоп бит, без контроля четности
Обнаружение ошибок	с помощью контрольной суммы

### Подготовка к работе

Установить в гнездо на боковой панели SIM-карту, для чего:

- нажать тонким предметом на кнопку выталкивателя SIM-карты;
- извлечь лоток SIM-карты из гнезда;
- сориентировать SIM-карту и установить в лоток согласно маркировке на его внутренней части;
- установить лоток с SIM-картой в гнездо до защелкивания.

Закрепить БАР-М в объектовом ящике. Для крепления БАР-М на его корпусе предусмотрены два отверстия диаметром 4,5 мм на расстоянии 140 мм друг от друга.

Подключить питание 15 В и интерфейс по схеме в Приложении А.

Установить GSM антенну на наружной поверхности объектового ящика и присоединить к БАР-М антенный разъем.

Ввод конфигурационных параметров БАР-М производится на предприятии-изготовителе в соответствии с техническими требованиями Заказчика, либо непосредственно в системе с использованием сервисного программного обеспечения.

Сетевой адрес БАР-М устанавливается при помощи DIP-переключателей на плате БАР-М.

Для доступа к DIP-переключателям необходимо снять крышку БАР-М.

Дополнительные параметры – "Наименование расходомерного узла" и "Строка инициализации модема" при необходимости могут быть выполнены по каналу сотовой связи при помощи тестового программного обеспечения.

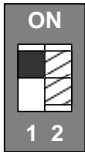
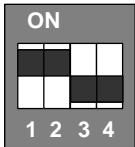
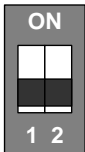
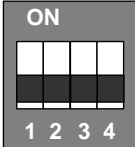
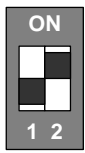
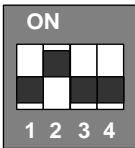
Система команд для выполнения операций ввода конфигурационных параметров приведена ниже.

Введенные значения конфигурационных параметров необходимо внести в паспорт БАР-М.

На плате БАР-М находятся два DIP-переключателя – сдвоенный (DIP-2) и счетверенный (DIP-4).

Сдвоенный переключатель (DIP-2) отвечает за режим работы, счетверенный (DIP-4) устанавливает значение.

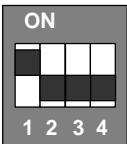
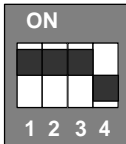
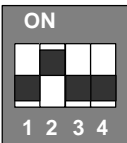
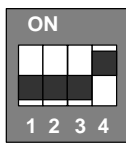
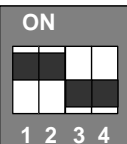
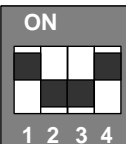
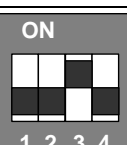
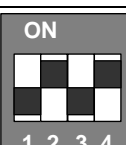
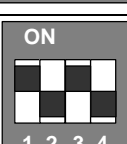
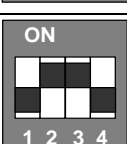
## Режимы работы DIP-переключателей

Положение переключателя DIP-2		Вид переключателя DIP-2	Режим работы	Вид переключателя DIP-4
ON	X		Рабочий режим. При этом положение переключателя DIP-4 определяет внутреннюю скорость обмена контроллера БАР-М с модулем GSM-модема.	Пример для скорости 9600 бит/с: 
OFF	OFF		Режим установки старших разрядов адреса. Положение переключателя DIP-4 определяет в двоичном коде значение четырех старших разрядов адреса архиватора в сети, переключатель 1 соответствует младшему разряду тетрады, переключатель 4 – старшему. <b>Примечание</b> - для записи в память БАР-М разрядов адреса необходимо после установки переключателей DIP-2 и DIP-4 в нужное положение выключить и повторно включить питание БАР-М.	Пример для старших разрядов - ввод адреса "02": 
OFF	ON		Режим установки младших разрядов адреса. Положение переключателя DIP-4 определяет в двоичном коде значение четырех младших разрядов адреса архиватора в сети, переключатель 1 соответствует младшему разряду тетрады, переключатель 4 – старшему. <b>Примечание</b> - для записи в память БАР-М разрядов адреса необходимо	Пример для младших разрядов - ввод адреса "02": 



			после установки переключателей DIP-2 и DIP-4 в нужное положение выключить и повторно включить питание БАР-М.	
--	--	--	--	--

**Внутренняя скорость обмена контроллера БАР-М с модулем GSM-модема**

Положение переключателя DIP-4	Скорость обмена, бит/сек	Положение переключателя DIP-4	Скорость обмена, бит/сек
	2400		34800
	4800		57600
	9600		76800
	14400		115200
	19200	Остальные комбинации	9600
	28800		

## Индикация

После подачи питания автоматически выполняется короткий тест состояния БАР-М. Светодиод "ПИТАНИЕ/ОШИБКА" загорается зеленым свечением. Светодиод "МОДЕМ" переходит в режим частого мигания синим цветом.

Во время работы БАР-М, при считывании показаний часов-календаря происходит мигание светодиода "ОБМЕН".

При отсутствии связи БАР-М и расходомерного оборудования светодиод "ПИТАНИЕ/ОШИБКА" переключится из зеленого свечения в красное.

После успешной регистрации БАР-М в сети GSM светодиод "МОДЕМ" мигает один раз в 3 с синим цветом.

В случае отсутствия регистрации SIM-карты в сети GSM в течение 30 с БАР-М производит повторную попытку регистрации.

## Описание протокола обмена по каналу сотовой связи "ПК-БАР-М"

Основной формой обмена является работа по протоколу типа запрос/ответ, где ведущий компьютер выступает в роли инициатора обмена сообщениями.

После регистрации в сети сотовой связи БАР-М находится в состоянии ожидания входного звонка. При поступлении входящего вызова от модема удаленного компьютера модем БАР-М устанавливает модемное соединение с удаленным компьютером и переходит в режим передачи данных. БАР-М переходит в режим ожидания команды от удаленного компьютера. Удаленный компьютер является инициатором обмена данными. Он выдает команду БАР-М, после чего определенное время ожидает поступление ответного сообщения. При отсутствии ответного сообщения обмен прерывается по тайм-ауту, и управление возвращается к удаленному компьютеру.

## Текущий ремонт

БАР-М относится к классу точных регистрирующих приборов, поэтому его ремонт производится только на предприятии-изготовителе или аккредитованными лабораториями.

Возможные неисправности и методы их устранения приведены ниже

### Неисправности БАР-М и методы устранения

Неисправность	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
Отсутствие мигания светодиода "ОБМЕН"	Отсутствует питание БАР-М	Проверить питание БАР-М
	Сбой часов и календаря БАР-М	Выключить и через 5 с повторно подать питание на БАР-М. Установить значения часов и календаря при помощи ПО.
	Неисправность БАР-М	Сдать в ремонт БАР-М
Свечение красным светодиодом "ПИТАНИЕ /ОШИБКА"	Подключен пульт наладки	Отключить пульт наладки
	Обрыв, неправильное подключение линии интерфейса RS485 между БАР-М и расходомерным оборудованием	Подключить линию интерфейса RS485 между БАР-М и расходомерным оборудованием согласно РЭ БАР-М
	Напряжение питания менее 10 В	Проверить контакты цепей питания БАР-М, обеспечить соответствующее питание.
	Несоответствие линии интерфейса RS485 между БАР-М и расходомерным оборудованием	Произвести диагностику линии связи интерфейса RS485, применить согласующие элементы на концах линии
	Прошивка микроконтроллера БАР-М не соответствует расходомеру, к которому он подключен	Сдать в ремонт БАР-М

Мигание светодиода "ПИТАНИЕ /ОШИБКА" попеременно красным-зеленым цветом	DIP переключатели на плате БАР установлены в режим ввода конфигурационных параметров	Вывести переключатели из режима ввода конфигурационных параметров
Частое мигание светодиода "МОДЕМ"	БАР-М не зарегистрирован в GSM сети	Выключить и через 5 с повторно подать питание на БАР-М. Проверить правильность установки SIM-карты Проверить исправность SIM-карты путем пробной установки ее в мобильный телефон Убедиться, что GSM-антенна подключена к БАР-М Убедиться, что GSM-антенна находится в зоне уверенного приема GSM-сигнала
Невозможность дозвониться на БАР-М	БАР-М не зарегистрирован в GSM сети	Выполнить действия аналогично неисправности "Частое мигание светодиода "МОДЕМ"
	SIM-карта заблокирована оператором сотовой связи	Обратиться к оператору или заменить SIM-карту
	В настройках программного обеспечения неправильно указан телефонный номер БАР-М	Убедиться в правильности настроек программы.

## Методика наладки связи БАР-М с компьютером.

БАР-М должен быть смонтирован и подготовлен к работе с расходомерным узлом в соответствии с руководством.

Подключить GSM модем к интерфейсу ПК (COM или USB).

Установить ПО "Пчела" на ПК согласно руководству, которое поставляется вместе с ПО "Пчела".

Запустить программу и в ней создать новое подключение:

- в главном окне выбрать "подключение";

- в выпадающем контекстном меню выбрать пункт "создать подключения";

- в открывающемся окне "параметры подключения" установить настройки в соответствии с конфигурацией оборудования.

Создать расходомерный узел:

- на созданном подключении вызвать контекстное меню и выбрать пункт "создать узел";
- в выпадающем контекстном меню выбрать пункт "тип узла" и в нем выбрать соответствующий узел.

Настроить расходомерный узел:

- на созданном подключении вызвать контекстное меню и выбрать пункт "параметры узла";
- настроить в соответствии с подключаемым оборудованием.

Установить подключение, нажав по иконке "установить соединение". При правильном соединении модема с ПК ПО "Пчела" выдаст текст в окне сообщений:

- модем ок
- набор номера

При установке соединения с БАР-М ПО "Пчела" выдаст сообщение:

- модемное соединение установлено

Согласно руководству ПО "Пчела" вычитать нужные данные.

## Диагностика неисправностей установления связи с БАР-М в ПО "Пчела".

Сообщение "Порт не открывается"/"Порт занят или отсутствует" означает неверный выбор СОМ-порта в параметрах соединения/канала подключения (ПО "Пчела"). Либо другая программа заняла порт.

Сообщение "Нет несущей" означает отсутствие длинного гудка в канале связи (возможно, он не подключен).

Сообщение "Ошибка чтения данных", "Время ожидания истекло" означает, что БАР-М не отвечает на запросы программы. Причины могут быть следующими:

- сетевой адрес в "Параметрах БАР-М"/"Параметры расходомерного узла" не соответствует тому, который установлен в БАР-М. Для выяснения необходимо установить соединение, используя широковещательный сетевой адрес (на противоположном конце линии связи должен быть во включенном состоянии только один БАР-М);
- была проведена операция записи параметров в БАР-М. Необходимо выключить и включить БАР-М;
- неисправен БАР-М. Сдать БАР-М в ремонт;
- модем на стороне ПК не кладёт трубку. Для устранения проблемы необходимо в параметрах канала подключения вставить строку инициализации модема: AT&D2.

## Список команд

код	hex	наименование команды	допустимый режим	Размер, байт
Параметры БАР-М (символ-разделитель - %, +)				
A	0x41	наименование расходомерного узла	чтение /запись	до 80 *
B	0x42	сетевой адрес	чтение /запись	1 **
C	0x43	скорость обмена	чтение /запись	1 **
D	0x44	строка инициализации модема	чтение /запись	до 40 *
Настройка часов-календаря (символ-разделитель - %, +)				
E	0x45	дата и время	чтение/запись	6
Чтение архивов (символ-разделитель - %, +)				
F	0x46	страница памяти DataFlash	чтение	264
H	0x48	статистика архива минутных значений расходов	чтение	5
G	0x47	архив минутных значений расходов	чтение	
J	0x4a	сброс архива минутных значений расходов	запись	
L	0x4c	статистика архива часовых значений объемов	чтение	5
K	0x4b	архив часовых значений объемов	чтение	
M	0x4d	сброс архива часовых значений объемов	запись	
O	0x4f	статистика архива месячных значений объемов	чтение	5
N	0x4e	архив месячных значений объемов	чтение	
P	0x50	сброс архива месячных значений объемов	запись	
R	0x52	статистика журнала событий	чтение	5
Q	0x51	журнала событий	чтение	
S	0x53	сброс журнала событий	запись	
Параметры комплекса расходомерного ИРКА (символ-разделитель - %)				
T	0x54	параметры ИРКА	чтение	
U	0x55	текущий расход, м3/ч	чтение	4 ***
V	0x56	объем, м3	чтение	4 **

### Примечания.

- Данные представлены в виде строки символов ASCII. Строка символов заканчивается символом '\0' (0x00).
- Данные представлены в виде целых чисел. Многобайтные целые числа передаются, начиная с младшего байта.
- Данные представлены в IEEE Standart 754/854, 32-бит, одинарной точности с плавающей точкой. Данные передаются, начиная с младшего байта.
- После команд записи архиватор не даёт никакого подтверждения.

### Коды событий в журнале событий

№	Описание события	Код события
1	отсутствует напряжение питания	1
2	отсутствует связь	2
3	изменены параметры расходомерного оборудования	3
4	изменены параметры часов-календаря	4
5	сброс архива среднeminутных значений расходов	5
6	сброс архива часовых значений объемов	6
7	сброс архива месячных значений объемов	7
8	сброс журнала событий	8
9	сбой памяти данных, ошибка контрольной суммы	9



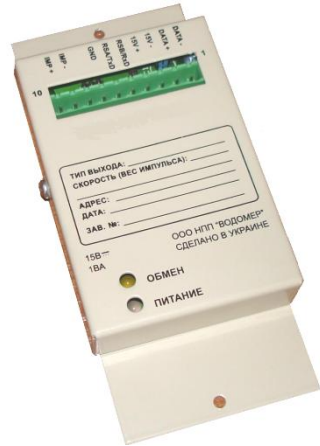


# Приложение У

## Описание и устройство контроллера связи

### Назначение.

Контроллер связи (далее КС) совместно с внешним GSM модемом обеспечивает передачу информации между блоками архивации (БАР) и специализированным программным обеспечением персонального компьютера (ПК) по каналу сотовой связи в режиме GSM или GPRS



### Основные параметры.

Подключение одного или нескольких БАР к КС осуществляется посредством интерфейса RS485.

КС совместно с GSM модемом обеспечивает:

- регистрацию в сети сотовой связи;
- ответ на входящий звонок и установление соединения с ПК в режиме GSM (в случае исполнения "GSM" КС);
- автоматическое установление GPRS соединения с ПК (в случае исполнения "GPRS" КС);
- двунаправленную передачу информации между БАР, объединенными в сеть RS485 и ПК;
- возможность выбора скорости обмена по интерфейсу RS485.

КС устанавливается в помещениях с температурой от  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  и относительной влажностью до 85 %.

Питание КС осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $15\pm 3\text{ В}$  (в комплект поставки не входит).

Мощность, потребляемая КС, - не более 1 ВА.

Средняя наработка на отказ – не менее 10000 ч.

Полный средний срок службы – не менее 10 лет.

КС имеет следующие конфигурационные параметры, изменение которых возможно при помощи специализированного программного обеспечения персонального компьютера (ПК) по каналу сотовой связи (по каналу GSM):

- название КС;
- дополнительная строка инициализации модема КС;
- сетевой адрес КС.

Следующие конфигурационные параметры можно изменить при помощи DIP-переключателей, установленных на плате КС:

– скорость обмена по интерфейсу RS485

Изменение заводских конфигурационных параметров осуществляется при выполнении пуско-наладочных работ.

### **Основные технические характеристики**

Наименование параметра	Значение
Время выхода на рабочий режим (зависит от оператора сотовой связи и типа модема), типичное значение	15-30 с
Скорость обмена по последовательному интерфейсу RS485	от 2400 до 115200 бит/с
Диапазон установки сетевого адреса	от 1 до 253
Максимальная длина линии связи по интерфейсу RS485	1200 м
Скорость обмена информации по каналу сотовой связи в режиме CSD (для модификации "GSM")	9600 бит/с
Скорость обмена информации по каналу сотовой связи в режиме GPRS (для модификации "GPRS")	до 115200 бит/с (зависит от оператора сотовой связи)
Максимальная дальность связи между КС и удаленным устройством системы верхнего уровня (ПК).	не ограничена в зоне уверенного приема GSM связи
Длина строки описания КС	до 15 символов
Габаритные размеры	не более 130x30x75 мм
Масса	не более 0,3 кг.

### **Устройство и работа**

КС выполнен в металлическом корпусе.

На верхней поверхности корпуса расположен десятиконтактный клеммный соединитель для внешних подключений .

Внутри корпуса расположена печатная плата, на которой находятся DIP-переключатели для установки скорости обмена по интерфейсу RS-485

## Подготовка к работе

Закрепить КС в объектовом ящике. Для крепления КС на его корпусе предусмотрены два отверстия диаметром 4,5 мм на расстоянии 140 мм друг от друга.

Подключить питание 15 В и интерфейс по схеме приведенной ниже.

Подключить модем, согласно схеме, к десятиконтактному разъему КС. Подключить GSM антенну на наружной поверхности объектового ящика и присоединить к антенному разъему модема.

Подключить один или несколько объединенных по сети RS485 БАР, согласно схеме, к разъему КС.

## Установка скорости обмена по интерфейсу

Заводские установки:

– сетевой адрес КС: 254;

– скорость обмена по интерфейсу RS485: 9600 бит/сек

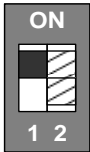
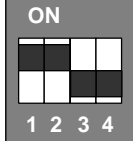
На плате находятся два DIP-переключателя – сдвоенный (DIP-2) и счетверенный (DIP-4).

Сдвоенный переключатель (DIP-2) отвечает за режим работы, счетверенный (DIP-4) устанавливает значение.

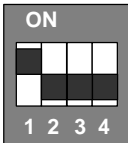
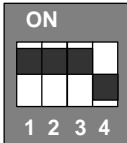
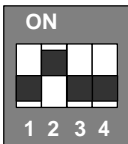
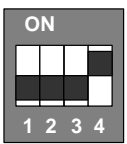
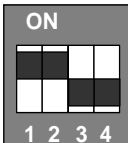
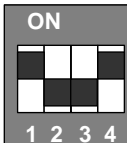
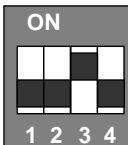
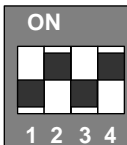
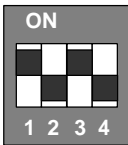
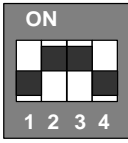
Режимы работы приведены в таблице.

В рабочем режиме положение DIP-переключателей определяет скорость обмена по интерфейсу RS485.

### Режимы работы DIP-переключателей

Положение переключателя DIP-2		Вид переключателя DIP-2	Режим работы	Вид переключателя DIP-4
ON	X		Рабочий режим. При этом положение переключателя DIP-4 определяет скорость обмена с GSM-модемом.	Пример для скорости 9600 бит/с: 

### Скорость обмена по RS-485 .

Положение переключателя DIP-4	Скорость обмена, бит/сек	Положение переключателя DIP-4	Скорость обмена, бит/сек
	2400		34800
	4800		57600
	9600		76800
	14400		115200
	19200	Остальные комбинации	9600
	28800		

### Индикация

Свечение зелёным цветом индикатора питания обозначает нормальную работу КС.

Кратковременное свечение жёлтого индикатора обмена индицирует передачу данных из RS485 в GSM-модем.

## Текущий ремонт

Ремонт КС производится только на предприятии-изготовителе или аккредитованными лабораториями.

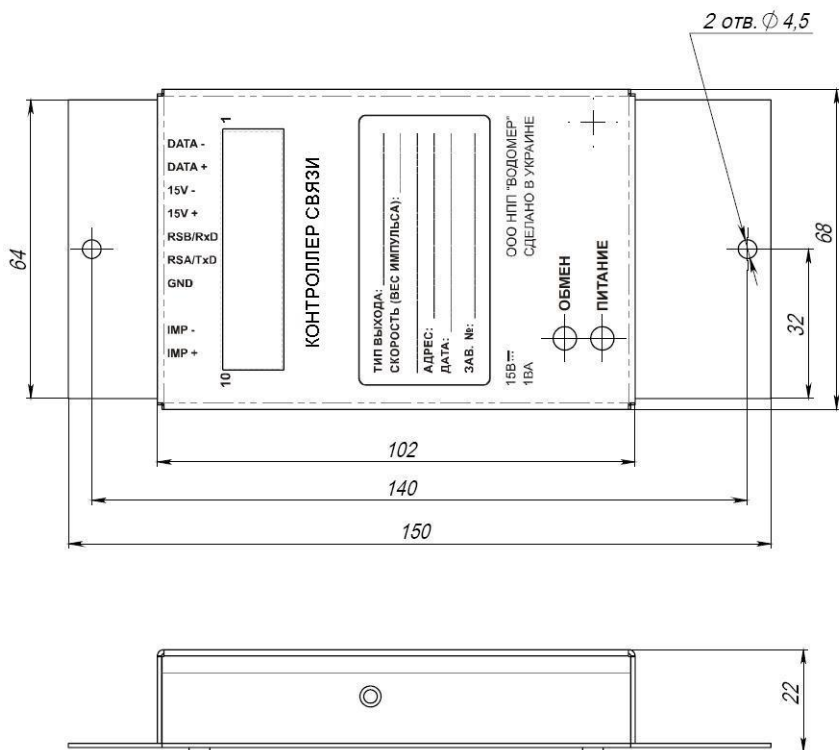
Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице.

В случае невозможности устранения неисправностей – обращаться к изготовителю.

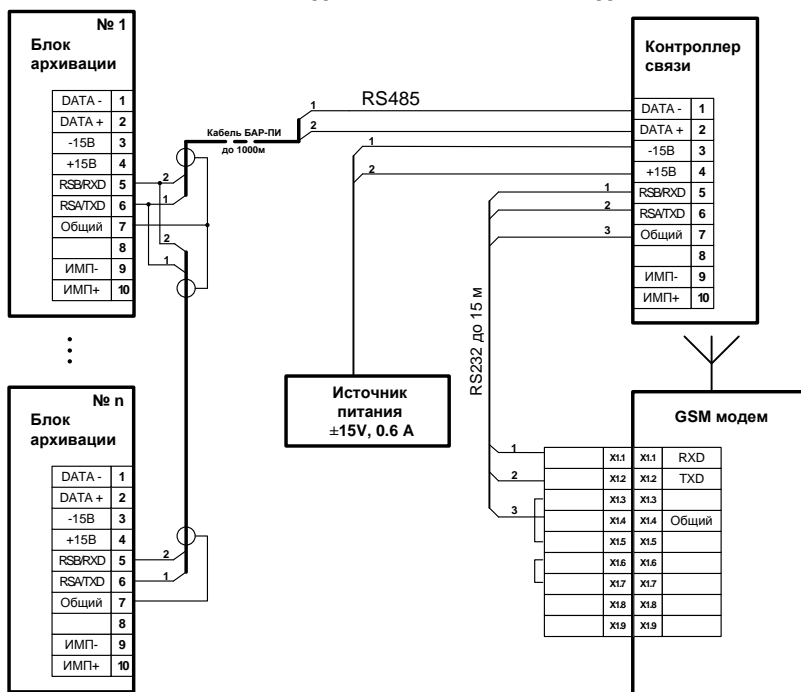
### Неисправности и методы их устранения

Неисправность	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
Отсутствие мигания светодиода "ОБМЕН"	Отсутствует питание КС	Проверить питание КС
	Неисправность контроллера связи	Сдать в ремонт КС
Свечение красным светодиодом "ПИТАНИЕ"	Обрыв, неправильное подключение линии интерфейса RS485 между КС и БАР	Подключить линию интерфейса RS485 между БАР и КС
	Напряжение питания менее 10 В	Проверить контакты цепей питания КС, обеспечить достаточное питание.
	Несоответствие линии интерфейса RS485 между БАР и КС	Произвести диагностику линии связи интерфейса RS485, применить согласующие элементы на концах линии
	Неверная прошивка микроконтроллера КС	Сдать в ремонт КС

## Установочные размеры контроллера связи



## Схема соединения КС с БАР и модемом



## Настройка ПО "Пчела" для работы КС

КС, в зависимости от исполнения, работает в двух режимах : GSM или GPRS.

Для модификации GSM, настройки ПО "Пчела" производятся аналогично работе с проводными модемами.

Для модификации GPRS предварительно необходимо установить ПО "Водомер-сервер" на ПК с выделенным IP адресом. Для этого необходимо с помощью квалифицированного специалиста установить соответствующее ПО согласно руководству, которое поставляется вместе с ПО "Пчела".

# Приложение Ф

## Описание и устройство контроллера связи с модемом

### Назначение

Контроллер связи с модемом (далее КС-М) предназначен для передачи информации между одним или несколькими объединенными в сеть RS485 блоками архивации (БАР) и специализированным программным обеспечением персонального компьютера (система верхнего уровня) по каналу сотовой связи в режиме GSM или GPRS (в зависимости от исполнения КС-М).



### Основные параметры

Подключение БАР к КС-М осуществляется посредством интерфейса RS485.

КС-М обеспечивает:

- регистрацию в сети сотовой связи;
- ответ на входящий вызов и установление соединения с ПК в режиме GSM (в случае исполнения "GSM" КС-М);
- автоматическое установление GPRS соединения с ПК (в случае исполнения "GPRS" КС-М);
- двунаправленную передачу информации между ПК и одним или несколькими БАР, объединенными в сеть RS485.
- возможность выбора скорости обмена по интерфейсу RS485.

КС-М устанавливается в помещениях с температурой от -25 °С до 55 °С и относительной влажностью до 85 %.

Питание КС-М осуществляется от источника постоянного тока напряжением 15±3 В (в комплект поставки не входит).

Мощность, потребляемая КС-М, - не более 3 ВА.

Средняя наработка на отказ – не менее 10000 ч.

Полный средний срок службы – не менее 10 лет.

КС-М имеет следующие конфигурационные параметры, изменение которых возможно при помощи специализированного про-



граммного обеспечения персонального компьютера (ПК) по каналу сотовой связи (по каналу GSM):

- название КС-М;
- дополнительная строка инициализации модема КС-М;
- сетевой адрес КС-М.

Следующие конфигурационные параметры можно изменить при помощи DIP-переключателей, установленных на плате КС-М:

- скорость обмена по интерфейсу RS485.

Изменение заводских конфигурационных параметров осуществляется при выполнении пуско-наладочных работ.

## Основные технические характеристики

### Основные технические характеристики КС-М

Наименование параметра	Значение
Время выхода на рабочий режим (зависит от оператора сотовой связи), типичное значение	15-30 с
Скорость обмена по последовательному интерфейсу RS485	от 2400 до 115200 бит/с
Диапазон установки сетевого адреса	от 1 до 253
Максимальная длина линии связи по интерфейсу RS485	1200 м
Скорость обмена информации по каналу сотовой связи в режиме CSD (для модификации "GSM")	9600 бит/с
Скорость обмена информации по каналу сотовой связи в режиме GPRS (для модификации "GPRS")	до 115200 бит/с (зависит от оператора сотовой связи)
Максимальная дальность связи между КС-М и удаленным устройством системы верхнего уровня (ПК).	не ограничена в зоне уверенного приема GSM связи
Длина строки описания КС-М	до 15 символов
Габаритные размеры	не более 160x65x75 мм
Масса	не более 0,4 кг.

## Устройство и работа

КС-М выполнен в металлическом корпусе.

На верхней поверхности корпуса расположен десятиконтактный клеммный соединитель для внешних подключений.

На верхней поверхности корпуса расположено гнездо для установки SIM-карты оператора сотовой связи и разъем для подключения GSM антенны.

Внутри корпуса расположена печатная плата, на которой находятся DIP-переключатели для установки скорости обмена по интерфейсу RS485 и сетевого адреса КС-М.

## Подготовка к работе

Установить в гнездо на верхней панели SIM-карту, для чего:

– нажать тонким предметом на кнопку выталкивателя SIM-карты;

– извлечь лоток SIM-карты из гнезда;

– сориентировать SIM-карту и установить в лоток согласно маркировке на его внутренней части;

– установить лоток с SIM-картой в гнездо до защелкивания.

Закрепить КС-М в объектовом ящике. Для крепления КС-М на его корпусе предусмотрены два отверстия диаметром 4,5 мм на расстоянии 140 мм друг от друга.

Подключить питание 15 В и интерфейс RS485 по схеме в Приложении А.

Установить GSM антенну на наружной поверхности объектового ящика и присоединить к КС-М антенный разъем.

## Установка скорости обмена по интерфейсу RS485 и интерфейсу с модемной платой.

Заводские установки:

– сетевой адрес КС-М (фиксированный): 254;

– скорость обмена по интерфейсу RS485: 9600 бит/сек.

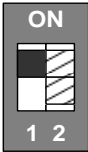
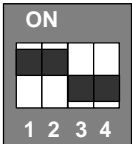
На плате находятся два DIP-переключателя – сдвоенный (DIP-2) и счетверенный (DIP-4).

Сдвоенный переключатель (DIP-2) отвечает за режим работы, счетверенный (DIP-4) устанавливает значение.

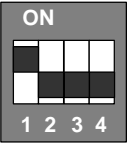
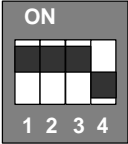
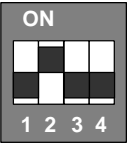
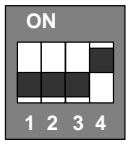
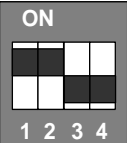
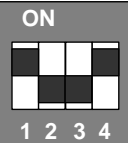
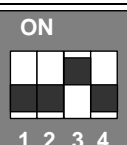
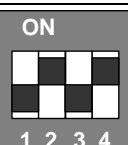
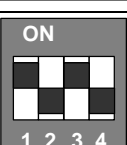
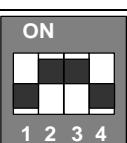
Режимы работы приведены в таблице ниже.

В рабочем режиме положение DIP-переключателей определяет скорость обмена по интерфейсу RS485.

### Режимы работы DIP-переключателей

Положение переключателя DIP-2		Вид переключателя DIP-2	Режим работы	Вид переключателя DIP-4
ON	X		Рабочий режим. В этом положении переключателя DIP-4 определяет скорость обмена по интерфейсу RS485.	<p>Пример для скорости 9600 бит/с:</p> 

### Скорость обмена по RS-485 с модемной платой.

Положение переключателя DIP-4	Скорость обмена, бит/сек	Положение переключателя DIP-4	Скорость обмена, бит/сек
	2400		34800
	4800		57600
	9600		76800
	14400		115200
	19200	Остальные комбинации	9600
	28800		

### Описание работы КС-М.

После подачи питания КС-М производит самотестирование и регистрацию SIM-карты в сети GSM. Обычное время регистрации составляет 15-30 с. (в зависимости от оператора сотовой связи).

В случае отсутствия регистрации SIM-карты в сети GSM в течение 30 с. КС-М производит повторную попытку регистрации.

После успешной регистрации SIM-карты в сети GSM КС-М переходит в рабочий режим.

В случае исполнения "GSM" КС-М находится в режиме ожидания входящего вызова от системы верхнего уровня. При поступлении вызова КС-М устанавливает GSM соединение и переходит в режим трансляции запросов системы верхнего уровня к одному или нескольким БАР, подключенным к КС-М посредством интерфейса RS485, а также ответов БАР в систему верхнего уровня. После окончания цикла обмена данными система верхнего уровня разрывает соединение и КС-М возвращается в режим ожидания входящего вызова.

В случае исполнения "GPRS" КС-М самостоятельно устанавливает GPRS соединение с интернет-сервером, через который в дальнейшем происходит обмен информацией между системой верхнего уровня и локальными БАР. В случае нарушения GPRS соединения КС-М каждые 30 с производит попытки его возобновления.

## Индикация

Свечение зеленым цветом индикатора питания обозначает нормальную работу КС-М.

Кратковременное свечение желтого индикатора обмена индицирует передачу данных от БАР в систему верхнего уровня.

Мигание синего индикатора с периодом около 0,6 с свидетельствует об отсутствии регистрации КС-М в сети GSM.

Мигание синего индикатора с периодом около 3 с свидетельствует об успешной регистрации КС-М в сети GSM.

Свечение красным цветом индикатора питания обозначает либо низкое напряжение питания (менее 10 В), либо отсутствие GPRS соединения.

## Текущий ремонт

Ремонт КС-М производится только на предприятии-изготовителе или аккредитованными лабораториями.

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблиц ниже.

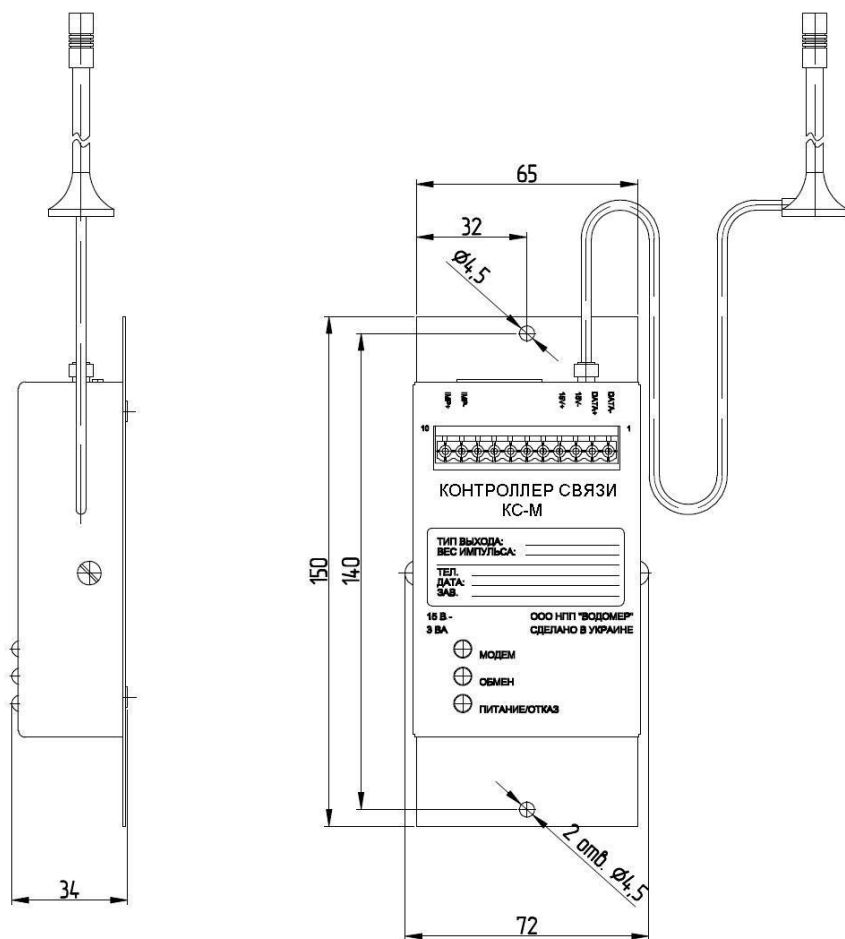
В случае невозможности устранения неисправностей – обращаться к изготовителю.

### Неисправности КС-М и методы их устранения

Неисправность	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
Отсутствие мигания светодиода "ОБМЕН"	Отсутствует питание КС-М	Проверить питание КС-М
	Сбой часов и календаря КС-М	Выключить и через 5 с. повторно подать питание на КС-М. Установить значения часов и календаря при помощи ПО.
	Неисправность КС-М	Сдать в ремонт КС-М
Свечение красным светодиодом "ПИТАНИЕ /ОШИБКА"	Обрыв, неправильное подключение линии интерфейса RS485 между КС-М и расходомерным оборудованием	Подключить линию интерфейса RS485 между КС-М и расходомерным оборудованием согласно РЭ КС-М
	Напряжение питания менее 10 В	Проверить контакты цепей питания КС-М, обеспечить достаточное питание.
	Несоответствие линии интерфейса RS485 между КС-М и расходомерным оборудованием	Произвести диагностику линии связи интерфейса RS485, применить согласующие сопротивления на концах линии

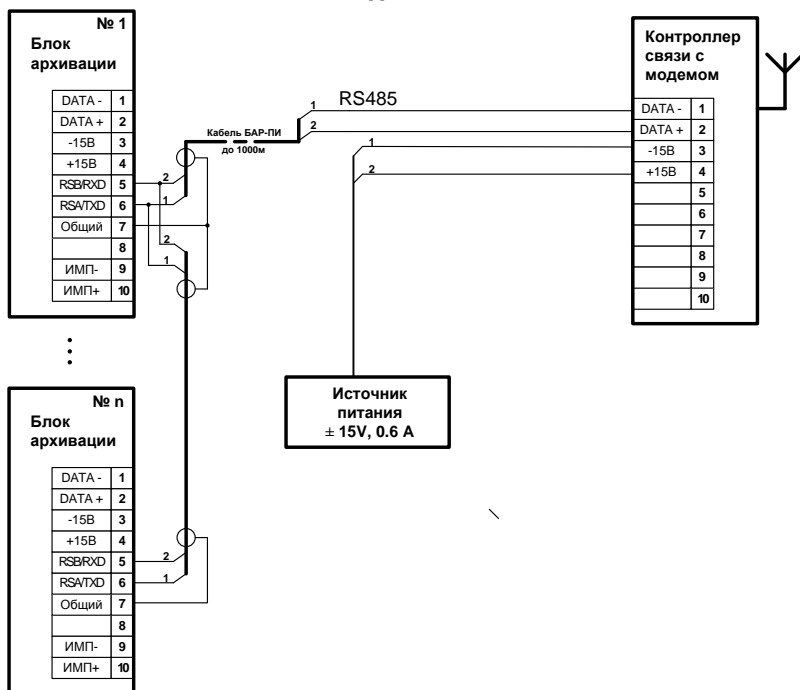
<p>Частое мигание светодиода "МОДЕМ"</p>	<p>КС-М не зарегистрирован в GSM сети</p>	<p>Выключить и через 5 с. повторно подать питание на КС-М.          Проверить правильность установки SIM-карты          Проверить исправность SIM-карты путем пробной установки ее в мобильный телефон          Убедиться, что GSM-антенна подключена к КС-М          Убедиться, что GSM-антенна находится в зоне уверенного приема GSM-сигнала</p>
<p>Невозможность дозвониться на КС-М</p>	<p>КС-М не зарегистрирован в GSM сети</p>	<p>Выполнить действия аналогично неисправности "Частое мигание светодиода "МОДЕМ"</p>
	<p>SIM-карта заблокирована оператором сотовой связи</p>	<p>Обратиться к оператору или заменить SIM-карту</p>
	<p>В настройках программного обеспечения неправильно указан телефонный номер КС-М</p>	<p>Убедиться в правильности настроек программы.</p>

## Установочные размеры КС-М





## Схема соединения КС-М с БАР



### Настройка ПО "Пчела" для работы КС-М.

КС-М в зависимости от исполнения, работает в двух режимах: GSM или GPRS.

Для модификации GSM, настройки ПО "Пчела" производятся аналогично работе с проводными модемами.

Для модификации GPRS предварительно необходимо установить ПО "Водомер-сервер" на ПК с выделенным IP адресом. Для этого необходимо с помощью квалифицированного специалиста установить соответствующее ПО согласно руководству, которое поставляется вместе с ПО "Пчела"

# Приложение X

## Перечень принятых сокращений

- ИРКА – измеритель расхода корреляционный акустический;
- РУ – расходомерный узел;
- ПУ – преобразователь ультразвуковой;
- БПО – блок первичной обработки;
- БИ – блок измерительный;
- БП – блок питания;
- АСКУЭ – автоматическая система контроля и учета энергоносителей;
- БВС – блок выходных сигналов;
- БАР – блок архивации;
- БАР-М – блок архивации модемный;
- КС – контроллер связи;
- ЯК – ящик коммутационный;
- ВКФ – взаимнокорреляционная функция;
- ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь;
- ПК – персональный компьютер;
- КС-М – контроллер связи модемный;
- ВИК – вычислительно-измерительный комплекс;
- ПМ – патрубок мерный;
- КМ – комплект монтажный;
- КИП – контрольно измерительные приборы;
- ПН – пульт наладки;
- ИМП – импульсный сигнал;
- РЭ – руководство по эксплуатации;
- ПИ – преобразователь интерфейсов;
- АСКУВВ – автоматизированная система контроля и учета водопотребления и водоотведения.



# ООО НПП "ВОДОМЕР"

## Коммерческий отдел

61058, г. Харьков, ул. Культуры, 25-А

Тел./факс: (057) 760-13-99

[www.vodomer.com.ua](http://www.vodomer.com.ua)

E-mail: [info@vodomer.com.ua](mailto:info@vodomer.com.ua)

## Технический отдел

61046, г. Харьков, ул. Багратиона, 6

Тел./факс: (057) 717-46-06

(0572) 941-980