

# РАСХОДОМЕРЫ-СЧЁТЧИКИ ЖИДКОСТИ РВШ-ТА

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ РВШ-ТА.00.00.000 РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (727)345-47-04  
Ангарск (3955)60-70-56  
Архангельск (8182)63-90-72  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Благовещенск (4162)22-76-07  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Владикавказ (8672)28-90-48  
Владимир (4922)49-43-18  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Коломна (4966)23-41-49  
Кострома (4942)77-07-48  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Курган (3522)50-90-47  
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Ноябрьск (3496)41-32-12  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Петрозаводск (8142)55-98-37  
Псков (8112)59-10-37  
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Саранск (8342)22-96-24  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Сыктывкар (8212)25-95-17  
Тамбов (4752)50-40-97  
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)33-79-87  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Улан-Удэ (3012)59-97-51  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Чебоксары (8352)28-53-07  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Чита (3022)38-34-83  
Якутск (4112)23-90-97  
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(727) 345-47-04

Беларусь +(375) 257-127-884

Узбекистан +998(71)205-18-59

Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: [rhw@nt-rt.ru](mailto:rhw@nt-rt.ru) || сайт: <https://rvsh.nt-rt.ru/>

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Назначение и принцип действия .....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Принцип действия.....	4
1.3 Описание конструкции .....	4
1.4 Программное обеспечение ВЭП.....	5
1.5 Технические характеристики.....	6
1.6 Одноканальный режим работы ВЭП.....	15
1.7 Взрывозащищенность.....	16
2 Комплектность.....	19
3 Маркировка и пломбирование .....	20
4 Меры безопасности.....	22
5 Подготовка к работе.....	24
5.1 Общие указания.....	24
5.2 Указания по монтажу.....	24
6 Порядок работы.....	28
7 Техническое обслуживание.....	29
8 Возможные неисправности и способы их устранения.....	29
9 Ремонт взрывозащищенного оборудования.....	30
10 Поверка.....	30
11 Упаковка и консервация.....	31
12 Сведения о транспортировании.....	31
13 Сведения о хранении .....	32
14 Утилизация.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж .....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ И .....	60
Лист замечаний и предложений .....	61

Име. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

2

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством и конструкцией, принципом действия, техническими характеристиками турбинных аксиальных расходомеров-счётчиков типа РВШ-ТА производства «Мария+».

**ВНИМАНИЕ! Перед началом работы необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации, соблюдать все изложенные в нем требования и рекомендации по технике безопасности, монтажу и эксплуатации, содержать расходомер-счётчик в надлежащем состоянии.**

С руководством по эксплуатации обязаны ознакомиться все, кому предстоит использовать, осуществлять монтаж и техническое обслуживание расходомера-счётчика.

Если какая-либо информация в руководстве по эксплуатации непонятна, необходимо обратиться за разъяснениями непосредственно к изготовителю.

Предприятие-изготовитель, в связи с постоянной работой по совершенствованию расходомеров-счётчиков, оставляет за собой право вносить изменения в их конструкцию, не отражённые в настоящем руководстве, не ухудшающие их технические характеристики и не влияющие на условия их монтажа.

В руководстве по эксплуатации приняты следующие сокращения:

ВЭП – вторичный электронный прибор;

ПИ – преобразователь измерительный;

ПИП – первичный измерительный преобразователь.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

3

# 1 Назначение и принцип действия

## 1.1 Назначение

1.1.1 Расходомеры-счётчики типа РВШ-ТА предназначены для коммерческого и внутрихозяйственного учёта количества (объема) и расхода в интервале от 0,03 до 1900 м<sup>3</sup>/ч ньютоновских жидкостей с кинематической вязкостью до 300 мм<sup>2</sup>/с (сСт), температурой от минус 250 до плюс 350 °С, давлением до 70 МПа.

1.1.2 Область применения расходомеров-счётчиков: коммерческий и внутрихозяйственный учёт в энергетической, химической, нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности, в коммунальном секторе.

## 1.2 Принцип действия

1.2.1 В состав расходомера-счётчика входят:

- ПИП – первичный преобразователь турбинного типа, в котором турбина расположена аксиально;
- ВЭП «СКЭ-01»;
- комплект соединительных проводов;
- датчик с ПИ.

1.2.2 Измерение расхода происходит путем измерения частоты вращения аксиальной турбины посредством магнитоиндукционного датчика. ВЭП «СКЭ-01» на основе измерения частоты импульсов и количества импульсов, которые генерируются датчиком, и характеристик ПИП определяет объемный расход и количество прошедшей через расходомер-счётчик жидкости.

## 1.3 Описание конструкции

1.3.1 В стальном корпусе установлены передний и задний стабилизаторы, которые устраняют завихрения и неравномерность поля скоростей в потоке среды. В стабилизаторах установлены подшипники качения из коррозионно-стойких материалов. В подшипниках установлена аксиальная турбина. В верхней части корпуса ПИП в области турбины установлен магнитоиндукционный датчик.

## 1.4 Программное обеспечение ВЭП

1.4.1 По включению напряжения питания, перед началом выполнения программы прибор выполняет настройку аппаратных ресурсов и самотестирует

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РВШ-ТА.00.00.000 РЭ	Лист
						4
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата		

вание. Если самотестирование прошло успешно, прибор переходит в Рабочий режим. В противном случае, прибор переходит в Аварийный режим.

1.4.2 ПО СКЭ-01 разделено на метрологически значимую и на метрологически не значимую части.

Метрологически значимая часть защищена паролем, в нее записываются калибровочные коэффициенты по 6 точкам расхода, и значение максимального расхода для данного типоразмера (заводского номера).

В метрологически не значимой части Пользователю предоставляется возможность самостоятельно настроить отображение полученной информации об измеренных величинах при выводе на лицевую панель СКЭ-01 или по интерфейсам связи СКЭ-01 с внешними устройствами.

1.4.3 В метрологической части ПО осуществляет приём и обработку частотной последовательности счётных импульсов, поступающих от датчика первичного измерительного преобразователя, линеаризацию по 6 точкам расхода, анализируя частоту следования входных счетных импульсов (таким образом, в режиме реального времени происходит расчет промежуточных значений коэффициента преобразования из таблицы точек расхода в зависимости от текущего мгновенного расхода в пределах диапазона измерения), вычисляется и отображается на дисплее СКЭ-01 объем с накоплением и мгновенный расход. Пользовательская часть ПО позволяет настроить отображение измеренных величин в желаемых единицах измерения, включить или выключить функцию дозирования.

1.4.5 Факт наличия ошибок отображается свечением светодиода красного цвета на лицевой панели СКЭ-01. Журнал ошибок ведется при подключении СКЭ-01 в систему "ОвенКлауд" либо в вычислительную сеть заказчика.

1.4.6 ПО в СКЭ-01 является встроенным и устанавливается в энергонезависимую память. Метрологическое ядро составляет единое целое в ПО СКЭ-01 и его модификация внутри ВЭП невозможна с сохранением общей работоспособности. Доступ к USB-порту защищен специальной номерной наклейкой, срыв которой свидетельствует о факте несанкционированного доступа к ПО.

1.4.7 Номер версии проверяется при прошивке на заводе изготовителе, и заносится в протокол приемо-сдаточных испытаний. Пользователю доступен просмотр версии только через пользовательское меню "Просмотр настроек". По серийному номеру прибора можно сверить версию ПО по запросу в адрес изготовителя.

1.4.8 Идентификационное наименование прошивки:  
V2.02.062.ПР200-220.2(4).X-U.НИ.ОБ.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

5

1.4.9 Номер версии (идентификационный номер) ПО: V2.02.062.

1.4.10 Контрольные суммы исполняемого кода (для данной версии ПО):  
Algorithm: SHA256.

Hash: 8a0ef8ad356750f5fecf4f7f957934933d08e59717001c1c0af12131f02611a1.

## 1.5 Технические характеристики

1.5.1 Расходомеры-счётчики имеют один или два независимых канала измерения расхода и осуществляют измерение среднего объемного расхода  $Q$  [ $\text{м}^3/\text{ч}$ , л/ч, л/мин, л/с] или объема  $V$  [ $\text{м}^3$ , л] при прямом или реверсивном (прямом и обратном) движении жидкости в диапазонах расходов, приведенных в таблице 1.

Единицы измерения величин, отображающие результаты измерений на цифровом табло в соответствии с заказом.

Таблица 1 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Номинальный диаметр $DN$ расходомера-счётчика типа РВШ-ТА						
	10-U5	10-U31	10-U22	20	32	50	65
Нижний предел измерений расхода жидкости, $\text{м}^3/\text{ч}$	0,03	0,08	0,12	0,3	1	2	4
Верхний предел измерений расхода жидкости, $\text{м}^3/\text{ч}$	0,60	2	3	7	20	40	80
Номинальное рабочее давление, МПа, не более	16,0	16,0	16,0	16,0	2,5	2,5	2,5
	25,0	25,0	25,0	25,0	6,3	6,3	6,3
	40,0	40,0	40,0	40,0	16,0	16,0	16,0
					25,0	25,0	16,0
Потеря давления, МПа, не более	при среднем расходе 0,03, при максимальном расходе 0,1						
Диапазон вязкости, $\text{мм}^2/\text{с}$	до 50	до 300					

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

6

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Номинальный диаметр <i>DN</i> расходомера-счётчика типа РВШ-ТА				
	80	100	150	200	250
Нижний предел измерений расхода жидкости, м <sup>3</sup> /ч	8	20	36	90	150
Верхний предел измерений расхода жидкости, м <sup>3</sup> /ч	160	260	550	1100	1900
Номинальное рабочее давление, МПа, не более	2,5 6,3	2,5 6,3	2,5 6,3	2,5 6,3	2,5 6,3
Потеря давления, МПа, не более	при среднем расходе 0,03, при максимальном расходе 0,1				
Диапазон вязкости, мм <sup>2</sup> /с	до 300				

1.5.2 Ряд пределов относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода в соответствии с заказом, %: ±0,25; ±0,50; ±1,00.

1.5.3 Повторяемость не более 0,08%.

1.5.4 Масса расходомеров-счётчиков в зависимости от номинального диаметра *DN* и номинального рабочего давления не превышает значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Масса расходомеров-счётчиков (масса в килограммах)

Номинальный диаметр <i>DN</i>	Номинальное рабочее давление, МПа					
	2,5	6,3	16	25	40	60
10-U5	–	–	0,2(Z)			
10-U31	–	–		1,1(Z)		
10-U22	–	–		1,1(Z)		
20	–	–	0,8(Z)	1,1(Z)		
32		1,5(Z)		2,26(Z)		2,74(Z)
50	7,5(D)	3,27(Z); 7,6(D);	–	–		
65	10(D)	10(D)	–	–		
80	16(D)	18(D)	–	–		
100	20(D)	24(D)	–	–		
150	44(D)	60(D)	–	–		
200	68(D)	100(D)	–	–		
250	107(D)	142(D)	–	–		

\*D – фланцевое, Z – резьбовое исполнение.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

1.5.5 Показатели надежности приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели надежности

Показатель	Значение
Вероятность безотказной работы за время 80000 ч	0,95
Средний срок службы, лет	9
Установленный срок службы до списания, лет	12
Среднее время восстановления, ч	1
Установленная безотказная наработка, ч, не менее	50000

1.5.6 Расходомер-счётчик относится к классу ремонтируемых, восстанавливаемых изделий. Ремонт осуществляется производителем.

1.5.7 Условия эксплуатации и стойкость к воздействию климатических факторов внешней среды:

– ПИП устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 55 до плюс 250 °С в соответствии с исполнением и относительной влажности 98 % при 35 °С и более низких температурах без выпадения влаги;

– ВЭП устойчив к воздействию температуры в диапазоне от минус 20 до плюс 50 °С и относительной влажности 95 % при 30 °С и более низких температурах без выпадения влаги. В специальном исполнении нижнюю границу температур можно сдвинуть до минус 60 °С.

– ПИ устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 55 до плюс 60 °С и относительной влажности 98 % при 35 °С и более низких температурах без выпадения влаги;

– скорость изменения температуры для всех составных частей расходомера-счётчика не более 5 °С/ч;

– атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

1.5.8 По устойчивости к воздействию прочих климатических факторов внешней среды расходомер-счётчик соответствует категории размещения 2 по ГОСТ 15150.

1.5.9 По степени устойчивости к механическим воздействиям расходомер-счётчик соответствует группе исполнения N2 или N4 по ГОСТ Р 52931 согласно листу заказа.

1.5.10 Степень защиты оболочки ВЭП и ПИ от проникновения пыли и воды соответствует требованиям IP66, IP67 или IP68 по ГОСТ 14254 согласно листу заказа.

1.5.11 Требования к электропитанию ВЭП указаны в таблице 4.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

8

Таблица 4 – Требования к электропитанию ВЭП

Обозначение ВЭП	Наименование параметра	Значение
СКЭ-01-024	Номинальное напряжение питания, В	24 постоянный ток
	Диапазон напряжения питания, В	от 19 до 30
	Максимальная потребляемая электрическая мощность, Вт	5
СКЭ-01-220	Номинальное напряжение питания, В	220 переменный ток
	Диапазон напряжения питания, В	от 94 до 250
	Частота, Гц	от 47 до 63
	Максимальная потребляемая электрическая мощность, В·А	4,5

1.5.12 По требованию потребителя (в соответствии с техническим заданием) ВЭП может осуществлять питание из бортовой сети любого напряжения питания. В этом случае требования к электропитанию указаны в техническом паспорте.

1.5.13 Время установления рабочего режима не более 20 с.

1.5.14 Основные технические характеристики ВЭП указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики ВЭП «СКЭ-01»

Тип входов	Дискретные: – счётные – 2 входа; – внешняя блокировка счёта – 1 вход; – внешний сброс – 1 вход
Тип выходов	Аналоговые: от 4 до 20 мА – 1 выход Цифровые: RS-485 – 1 выход Так же возможны модификации по техническому заданию заказчика
Логические уровни	«Логический ноль»: от 0 до 4 В «Логическая единица»: от 10 до 30 В
Ток опроса датчиков	2 мА
Электропитание датчиков	Напряжение 24 В Максимальный ток 100 мА
Диапазон частот импульсов по счётным входам	От 0 до 1000 Гц

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

9

Продолжение таблицы 5

Длительность входных импульсов	Не менее 50 мкс
Скважность импульсов	Не менее 2
Ток, коммутируемый контактами реле	8 А при напряжении 220 В и $\cos \varphi > 0,4$
Анализ входных величин для линейаризации	По частоте счётных импульсов
Диапазон изменения коэффициента преобразования	От 0,00001 до 9999999,999 с плавающей десятичной точкой
Предел допускаемой основной погрешности	$\pm 1$ единица младшего разряда в соответствии с ГОСТ 24907
Электрическое питание	Напряжение питания: – от 94 до 250 В переменного тока; – от 19 до 30 В постоянного тока. Потребляемая мощность: – при переменном токе не более 5 В·А; – при постоянном токе не более 4,5 Вт
Уровень взрывозащиты	Отсутствует
Устойчивость к воздействию электрических помех	EN 61000-6-2:2005

1.5.15 Цена деления шкалы электронного счётного устройства в соответствии с заказом.

1.5.16 Ёмкость указателя суммарного учета, не менее 9999999,9.

1.5.17 Структурная схема условного обозначения расходомеров-счётчиков и ее расшифровка указана в приложении А.

1.5.18 Присоединительные размеры к трубопроводу, строительная длина, габаритные размеры и масса расходомеров-счётчиков, изготовленных по индивидуальному заказу, указываются в паспорте на конкретный прибор (в соответствии с исполнением).

1.5.19 Габаритные и присоединительные размеры ПИП расходомера-счётчика РВШ-ТА-010-250-Z-U5 с резьбовым присоединением указаны на рисунке 1 и в таблице 6.

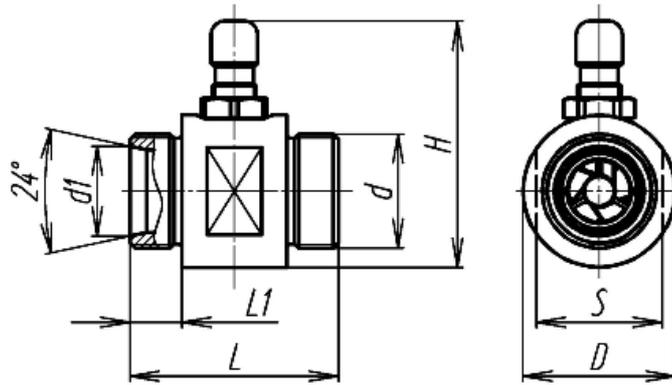
Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

10



**Рисунок 1 – Габаритные и присоединительные размеры расходомера-счётчика РВШ-ТА-010-250-Z-U5 с резьбовым присоединением**

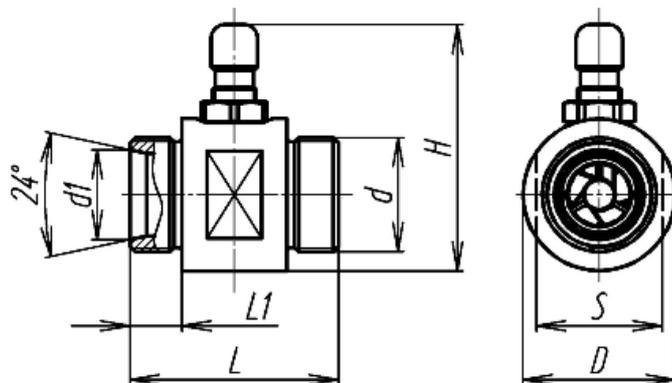
Таблица 6 – Габаритные и присоединительные размеры

Обозн. изделия на поставку	Размеры, мм *						
	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>dI</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>L1</i>	<i>S</i> (размер «под ключ»)
РВШ-ТА-010-250-Z-U5	46	M22×1,5	17,3	93 <sup>1</sup> (103) <sup>2</sup>	75	11,5	41

1 – с внешним ПИ, 2 – с интегрированным ПИ в датчик;

\* – размеры и масса ПИП могут быть изменены без предварительного уведомления.

1.5.20 Габаритные и присоединительные размеры ПИП расходомеров-счётчиков РВШ-ТА-010-250-Z-U31, РВШ-ТА-010-250-Z-U22, РВШ-ТА-020-250-Z с резьбовым присоединением указаны на рисунке 2 и в таблице 7.



**Рисунок 2 – Габаритные и присоединительные размеры расходомеров-счётчиков РВШ-ТА-010-250-Z-U31, РВШ-ТА-010-250-Z-U22, РВШ-ТА-020-250-Z с резьбовым присоединением**

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

11

Таблица 7 – Габаритные и присоединительные размеры

Обозн. изделия на поставку	Размеры, мм *						
	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>dI</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>LI</i>	<i>S</i> (размер «под ключ»)
РВШ-ТА-010-250-Z-U31	56	M36×2	27,9	105 <sup>1</sup> (116) <sup>2</sup>	94	17	50
РВШ-ТА-010-250-Z-U22	56	M36×2	27,9	105 <sup>1</sup> (116) <sup>2</sup>	94	17	50
РВШ-ТА-020-250-Z	58	M42×2	33	107 <sup>1</sup> (118) <sup>2</sup>	94	19	50

1 – с внешним ПИ, 2 – с интегрированным ПИ в датчик;

\* – размеры и масса ПИП могут быть изменены без предварительного уведомления.

1.5.21 Габаритные и присоединительные размеры ПИП расходомеров-счётчиков РВШ-ТА-032-××-×-×× с резьбовым присоединением указаны на рисунке 3 и в таблице 8.

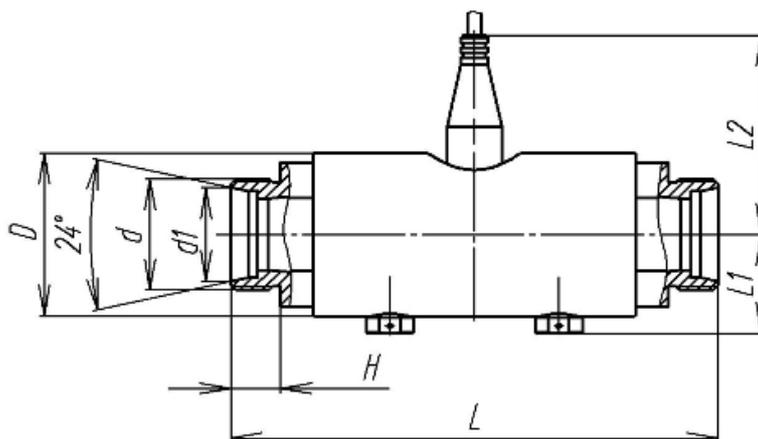


Рисунок 3 – Габаритные и присоединительные размеры расходомеров-счётчиков РВШ-ТА-032-××-×-×× с резьбовым присоединением

Таблица 8 – Габаритные и присоединительные размеры

Обозн. изделия на поставку	Размеры, мм *						
	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>dI</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>LI</i>	<i>L2</i>
РВШ-ТА-032-063-Z-××	59,5	M45×2	38	20	128	34	80 <sup>1</sup> (90) <sup>2</sup>
РВШ-ТА-032-250-Z-××	69	M60×2	49,6	26	128	38,5	84,5 <sup>1</sup> (94,5) <sup>2</sup>
РВШ-ТА-032-630-L-×× без фланцев	77	M56×3	48	60	170	42,5	86 <sup>1</sup> (96) <sup>2</sup>

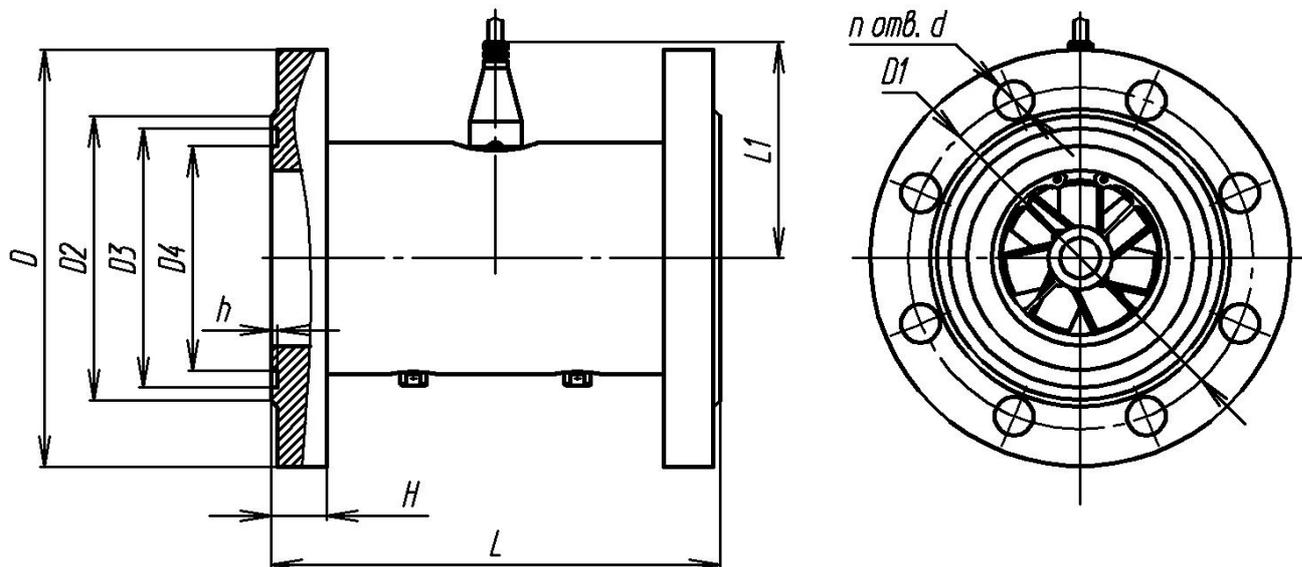
1 – с внешним ПИ, 2 – с интегрированным ПИ в датчик;

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

\* – размеры и масса ПИП могут быть изменены без предварительного уведомления.

1.5.21 Габаритные и присоединительные размеры ПИП с фланцевым присоединением указаны на рисунке 4 и в таблице 9.



**Рисунок 4 – Габаритные и присоединительные размеры расходомера-счётчика с фланцевым присоединением**

Таблица 9 – Габаритные и присоединительные размеры

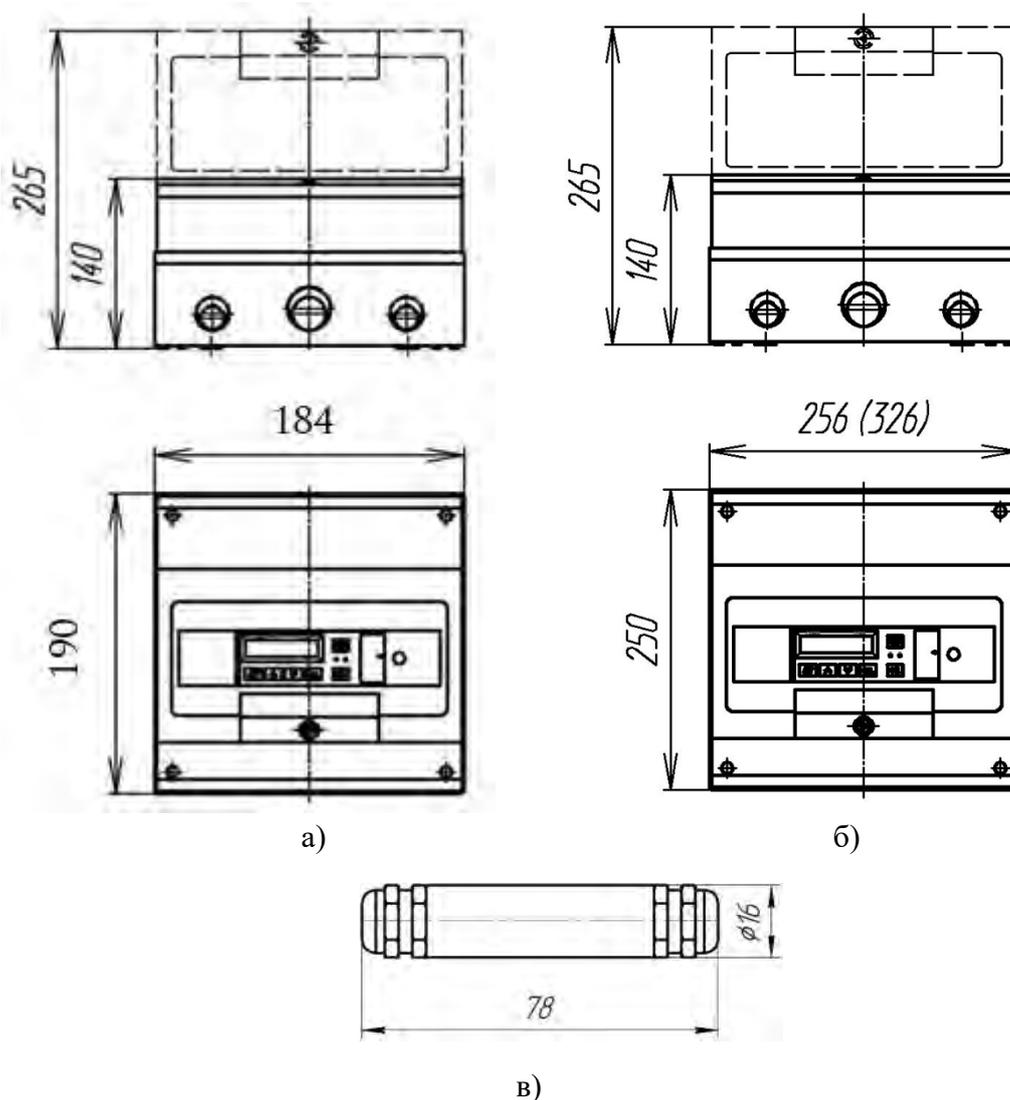
Обозн. изделия на поставку	Размеры, мм										n
	D	D1	D2	D3	D4	H	h	L	L1	d	
РВШ-ТА-032-025-D-××	135	100	76	66	50	18	3	128	80	17	4
РВШ-ТА-032-063-D-××	150	110	78			23		178		22	4
РВШ-ТА-032-630-L-×× с фланцами	165	115	-	-	-	35	2	170	176	24	12
РВШ-ТА-050-025-D-××	160	125	102	88	72	18	3	170	83	18	4
РВШ-ТА-050-063-Z-××, резьбовой	72	-	-	-	-	-	-	166		-	-
РВШ-ТА-050-063-D-××	180	135	102	88	72	25	3	170		22	4
РВШ-ТА-065-025-D-××	180	145	122	110	94	20	3	195	91	18	8
РВШ-ТА-065-063-D-××	200	160					1				

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы 9

РВШ-ТА-080-025-D-××	195	160	133	121	105	26	3	208	101	18	8
РВШ-ТА-080-063-D-××	210	170								22	8
РВШ-ТА-100-025-D-××	230	190	158	150	128	28	3	224	--	26	8
РВШ-ТА-100-063-D-××	250	200								30	
РВШ-ТА-150-063-D-××	340	280	212	195	183	37	2	280		33	

1.5.22 Габаритные и присоединительные размеры ВЭП и ПИ представлены на рисунке 5.



**Рисунок 5 – Габаритные размеры**

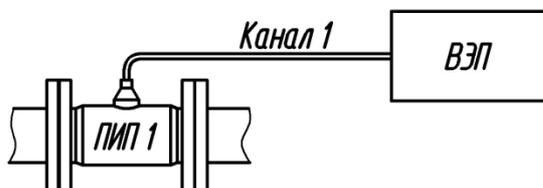
а – вторичного электронного прибора (базовая версия); б – вторичного электронного прибора (расширенная версия); в – преобразователя измерительного ПИ (в случае исполнения Т1 и Т2, температура измеряемой среды свыше +80 °С)  
 В круглых скобках размер для варианта исполнения

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

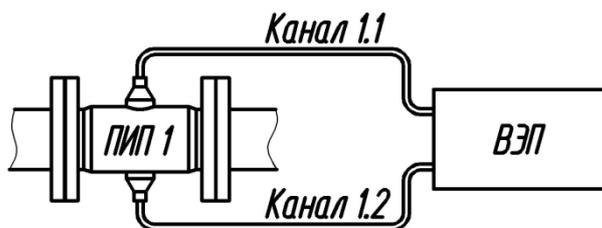
## 1.6 Одноканальный режим работы ВЭП

1.6.1 ВЭП «СКЭ-01», как правило, использует один измерительный канал. Структурная схема такого подключения показана на рисунке 6.



**Рисунок 6 – Структурная схема подключения одного канала ВЭП «СКЭ-01»**

1.6.3 При реверсивном исполнении расходомера-счётчика с идентификацией направления потока каждый ПИП одновременно использует два измерительных канала. Структурные схемы вариантов такого подключения показаны на рисунке 7 и рисунке 8.



**Рисунок 7 – Структурная схема подключения одного ПИП в случае реверсивного исполнения с идентификацией направления потока**

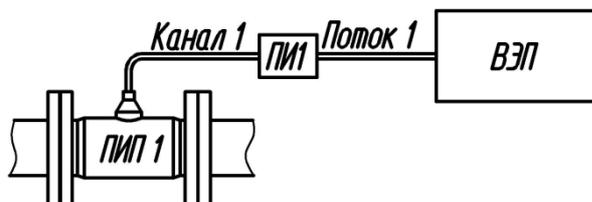
1.6.4 В случае модификации расходомера-счетчика с температурным исполнением Т1 и Т2 должен использоваться внешний преобразователь измерительный (далее по тексту – ПИ), который подключается к измерительному каналу, преобразует и усиливает измерительный сигнал, объединяет измерительные каналы в один поток. В случае модификации расходомера-счетчика с температурным исполнением Т1А – ПИ интегрирован в корпус датчика, структурная схема показана на рисунке 6.

Структурная схема расходомера-счётчика с ПИ при подключении к ВЭП одного ПИП без идентификации направления потока (исполнение Т1 и Т2) показана на рисунке 8. Структурная схема расходомера-счётчика с ПИ при подключении к ВЭП одного ПИП с идентификацией направления потока (исполнение Т1 и Т2) показана на рисунке 9. В случае модификации расходомера-

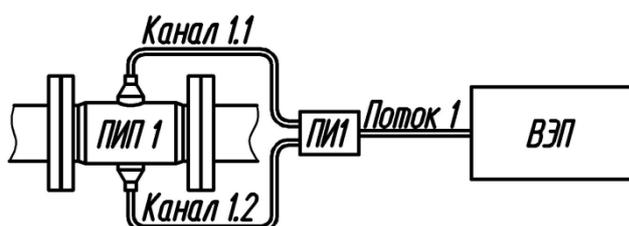
Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ра-счетчика с температурным исполнением Т1А – ПИ интегрирован в корпус датчика, структурная схема показана на рисунке 7.



**Рисунок 8 – Структурная схема подключения одного ПИП с использованием ПИ в случае исполнения без идентификации направления потока**



**Рисунок 9 – Структурная схема подключения одного ПИП с использованием ПИ в случае исполнения с идентификацией направления потока**

## 1.7 Взрывозащищенность

1.7.1 Расходомеры-счётчики типа РВШ-ТА относятся к взрывозащищенному оборудованию.

1.7.2 Маркировка взрывозащиты счётчика в зависимости от применяемого электрооборудования приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Вид и маркировка взрывозащиты по ГОСТ 30852.0

Вид взрывозащиты	Маркировка взрывозащиты
Искробезопасная электрическая цепь	0ExiaIICT6 X
Взрывонепроницаемая оболочка	1ExdbIICT6
Герметизация компаундом	1ExmbIICT6

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы 9

Вид взрывозащиты	Маркировка взрывозащиты
Герметизация компаундом	1ExmbIICT6 X
Специальная защита	2ExscIICT6
<p><b>Примечания:</b></p> <p>1. Для исполнения расходомера-счётчика с маркировкой взрывозащиты 0ExiaIICT6 X знак «X» обозначает необходимость соблюдать следующее условие: датчик ПИП с искробезопасной входной цепью должен подключаться к ВЭП с выходными искробезопасными цепями уровня «ia», сертифицированному в установленном порядке для подключения устройств, находящихся во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, где возможно образование взрывоопасной газовой смеси категории IIС;</p> <p>2. Исполнение счётчика-расходомера с маркировкой взрывозащиты 1ExmbIICT6 X должно эксплуатироваться в сухих местах, т.к. для указанного исполнения не проводится испытание компаунда на водопоглощение. При этом в сертификате Ex должны быть указаны специальные условия применения и необходимые меры предосторожности.</p> <p>3. Компаунд для исполнения 1ExmbIICT6 должен быть испытан на водопоглощение.</p>	

1.7.3 Вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь «ia» должен обеспечиваться следующими средствами:

- ограничением максимального проходного тока, максимального проходного напряжения и максимальной проходной мощности в электрической цепи питания датчика расходомера до искробезопасных значений путем установки в измерительную электрическую цепь диодных барьеров безопасности;
- электрическая нагрузка диодных барьеров безопасности не превышает 0,66 от номинальных значений;
- диодные барьеры безопасности имеют вид и уровень взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIС по ГОСТ 30852.11, напряжение, ток и мощность искробезопасных электрических цепей которых не превышают значения 30 В, 3 мА, и 0,1 Вт соответственно;
- выполнением конструкции расходомера-счётчика в соответствии с общими требованиями ГОСТ 30852.0 и требованиями ГОСТ 30852.10;
- установкой элементов искробезопасной цепи в оболочки, соответствующие требованиям IP66 по ГОСТ 14254 для предотвращения нарушения искробезопасности в результате попадания влаги и пыли;

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

17

– внутренние емкость и индуктивность электрической схемы расходомера-счётчика не накапливают энергий, опасных по искровому воспламенению газовых смесей категории ПС;

– внутренние емкость и индуктивность электрической схемы датчика не накапливают энергий, опасных по искровому воспламенению газовых смесей категории ПС;

– пути утечки, электрические зазоры и электрическая прочность изоляции, электрические параметры печатных плат и контактных соединений соответствуют требованиям ГОСТ 30852.10;

– максимальная температура нагрева поверхности взрывозащищенных устройств в установленных условиях эксплуатации не превышает 85 °С, что соответствует температурному классу Т6 по ГОСТ 30852.0.

1.7.4 Вид взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка» обеспечивается следующими средствами:

– взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость оболочки, параметры взрывонепроницаемых соединений (осевая длина резьбы, число витков зацепления резьбовых соединений, длина и ширина щели) соответствуют требованиям ГОСТ 30852.1 для электрооборудования подгруппы ПС;

– кабельные вводы обеспечивают прочное и постоянное уплотнение кабеля;

– элементы уплотнения соответствуют требованиям ГОСТ 30852.1.

1.7.5 Вид взрывозащиты «Герметизация компаундом «mb» обеспечивается следующими средствами:

– общие требования взрывобезопасности в соответствии с ГОСТ 30852.0;

– минимальные расстояния в компаунде соответствуют значениям для уровня взрывозащиты «mb» по ГОСТ 30852.17.

– минимальная толщина слоя компаунда, граничащего со свободным пространством для оборудования группы II с видом взрывозащиты «mb» по ГОСТ 30852.17.

1.7.6 Вид взрывозащиты «Специальная защита «sc» должен обеспечиваться следующими средствами:

– заключением электрических частей электрооборудования в герметичную оболочку со степенью защиты IP67 по ГОСТ 14254;

– герметизацией датчика компаундом;

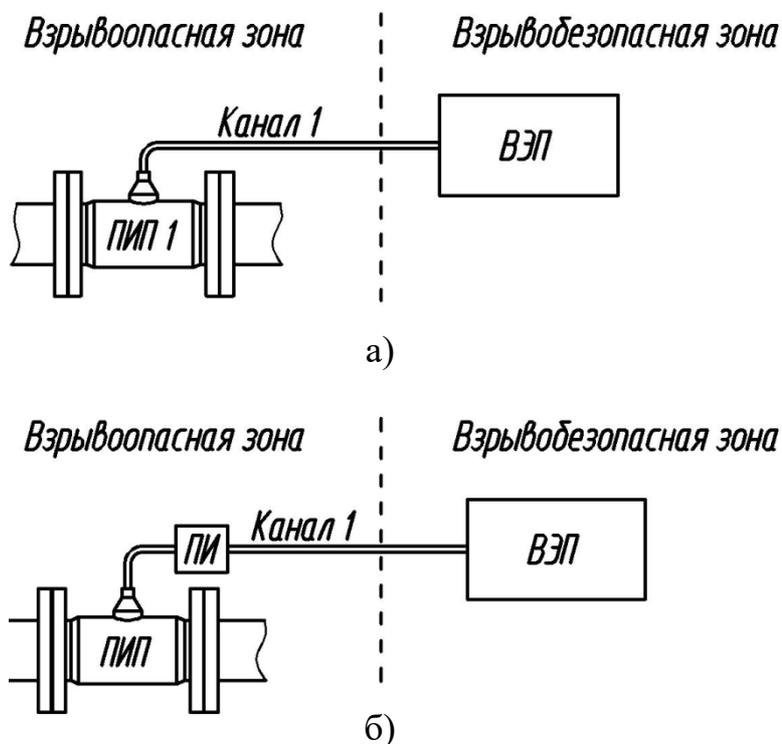
– при использовании ПИ заземлением внутренней медной пластины в корпусе ПИ.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

1.7.7 Конструкционные материалы обеспечивают фрикционную искробезопасность по ГОСТ 30852.0.

1.7.8 Схема размещения элементов расходомера-счётчика во взрывоопасной зоне указана на рисунке 13.



**Рисунок 13 – Схема размещения расходомера-счётчика во взрывоопасной зоне**

а – без использования ПИ; б – с использованием ПИ

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРА (ВЭП) ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОРПУСА, КАБЕЛЯ И ДРУГИМИ НЕИСПРАВНОСТЯМИ.**

## 2 Комплектность

2.1 Комплектность в соответствии с заказом указана в техническом паспорте РВШ-ТА.00.00.000 ПС.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РВШ-ТА.00.00.000 РЭ</b>	Лист 19

### 3 Маркировка и пломбирование

3.1 Маркировка расходомеров-счётчиков нанесена на паспортную табличку и содержит следующие сведения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение расходомера-счётчика;
- направление потока в соответствии с 3.9;
- заводской номер;
- год выпуска;
- символ взрывозащиты по ГОСТ 30852.0 в соответствии с исполнением расходомера-счётчика согласно 1.6.2;
- обозначение ТУ 26.51.63-001-84239441-2019.

3.2 Паспортная табличка крепится на корпусе ПИП.

3.3 В сопроводительном документе на расходомер-счётчик должно быть указано:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение расходомера-счётчика;
- номинальный диаметр  $DN$ ;
- номинальное давление, МПа;
- пределы расходов,  $дм^3/мин$ ;
- диапазон вязкости измеряемой жидкости,  $мм^2/с$  (сСт);
- пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %;
- напряжение питания, В;
- серийный номер;
- масса, кг;
- дата изготовления;
- обозначение настоящих ТУ;
- надпись «Сделано в России».

3.4 Допускается по решению изготовителя указывать в маркировке дополнительную информацию (например, штрих-код, сведения о сертификации, знак утверждения типа средства измерения и др.).

3.5 Транспортная маркировка по ГОСТ 14192.

3.6 На транспортной таре нанесены несмываемой краской основные, дополнительные и информационные надписи в соответствии с действующей документацией, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям: «Хрупкое. Осторожно», «Верх».

3.7 Кнопки и сигнальные устройства на передней панели ВЭП имеют соответствующую маркировку в соответствии с таблицей 10.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 10 – Маркировка кнопок и сигнальных устройств ВЭП

Наименование	Обозначение	Действие/сигнал
Кнопка	▲	Перемещения по строкам (вверх-вниз)
Кнопка	▼	
Кнопка	SEL	Сохранение отредактированного значения и переход к следующему элементу, доступному для редактирования
Кнопка	ALT	Вспомогательная клавиша. ALT+▲, ALT+▼ – перемещение по строкам (вверх-вниз)
Кнопка	OK	Подтверждение, подтверждение ввода
Кнопка	ESC	Выход из меню
Кнопка	Сброс	Сброс локального счётчика количества измеренной среды.
Индикатор зеленого цвета	F1	Сигнализирует о движении среды
Индикатор красного цвета	F2	Сигнализирует о превышении максимального расхода
Индикатор синего цвета	H1	Индикатор-повторитель работы импульсного датчика. Контроль счетных импульсов.
Индикатор жёлтого / зелёного цвета	H2	Индикатор режима блокировки / выработки нормируемого импульса

3.8 На расходомере-счетчике может быть нанесена прочая маркировка кнопок и сигнальных устройств в соответствии с исполнением.

3.9 Направление подачи среды по стрелке в соответствии с таблицей 11. Стрелка указана в паспортной табличке, закрепленной на корпусе ПИП.

Таблица 11 – Обозначение направления подачи среды

Исполнение по реверсивности	Эскиз	Расшифровка обозначения
Нереверсивное		Направление движения среды соответствует направлению стрелки
Реверсивное без идентификации направления потока		Вне зависимости от направления движения среды счёт количества (объема) и расхода жидкости «в плюс»
Реверсивное с идентификацией направления потока		Направлению стрелки соответствует положительное направление движения среды (счёт в «плюс»), в обратном направлении – отрицательное движение среды (счёт в «минус»)

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.10 Все составные части расходомера-счётчика маркированы в соответствии с утверждённой конструкторской документацией с указанием наименования составной части и заводского номера.

3.11 На корпусе ВЭП предусмотрена маркировка кабельных вводов в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12 – Маркировка кабельных вводов

Маркировка	Расшифровка
Сеть 220 В	Ввод электропитания ~ 220 В
Сеть 24 В	Ввод электропитания = 24 В
Датчик	Ввод датчика. В соответствии с табл. Г.1 и Г.2
Интерфейсный разъём	В соответствии с табл. Г.3
Дозирующий разъем	В соответствии с табл. Г.4

3.12 Конструкцией расходомера-счётчика предусмотрено опломбирование его составных частей, исключающее доступ к расходомеру-счётчику и изменение его показаний.

## 4 Меры безопасности

4.1 Источником опасности при монтаже и эксплуатации расходомеров-счётчиков являются:

- переменное напряжение сетевого питания до 250 В;
- давление жидкости в трубопроводах до 70 МПа;
- температура жидкости (трубопровода) до 350 °С.

4.2 Безопасность эксплуатации расходомера-счётчика обеспечивается его конструкцией:

- герметичностью корпуса ПИП и его соединения с трубопроводом;
- изоляцией электрических цепей расходомера-счётчика;
- надёжным заземлением расходомера-счётчика;

4.3 Общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.063.

4.4 Эксплуатация расходомеров-счётчиков разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утверждённой руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения расходомеров-счётчиков в конкретном технологическом процессе, лицам, прошедшим подготовку для работы с расходомером-счётчиком.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

4.5 При монтаже, эксплуатации, обслуживании и ремонте расходомеров-счётчиков должны выполняться требования ГОСТ 12.2.007.0.

4.6 Монтаж и демонтаж ПИП, сварка фланцев или ниппелей для присоединения ПИП на трубопроводе должны производиться в соответствии с правилами безопасного ведения работ, соответствующих категории данного трубопровода.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ ПИП НА ДЕЙСТВУЮЩЕМ ТРУБОПРОВОДЕ ПРИ НАЛИЧИИ В НЕМ ЖИДКОСТИ.**

4.7 Монтаж, пуск счетчика должны осуществляться лицами, допущенными к работе с установками под электрическим напряжением до 1000 В.

**ВНИМАНИЕ! Расходомеры-счётчики при работе в составе изделий или трубопроводных систем, не имеющих заземления, должны быть надёжно заземлены.**

4.8 Критерии отказа и предельного состояния расходомера-счётчика:

- нарушение внешней герметичности корпуса ПИП, фланцевых и резьбовых присоединений к трубопроводу в виде появления течей и «слезок»;
- выход из строя уплотнений;
- наличие сколов и пробоин на корпусе ВЭП и ПИ;
- видимая деформация ПИП;
- повреждение изоляции соединительных кабелей.

**Примечание** – Потеря герметичности по отношению к внешней среде по неподвижным фланцевым или резьбовым присоединениям к трубопроводу устранимая подтяжкой не является критической.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ЛЮБОГО ИЗ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ, УКАЗАННЫХ В 4.8.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ РЕМОНТ РАСХОДОМЕРА-СЧЁТЧИКА НА МЕСТЕ ЕГО УСТАНОВКИ.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДТЯГИВАТЬ РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ.**

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

## 5 Монтаж и подготовка к работе

### 5.1 Общие указания

5.1.1 Перед началом работ необходимо внимательно изучить настоящее руководство.

5.1.2 В случае, если расходомер-счётчик находился в условиях, отличных от рабочих, необходимо выдержать его в нормальных условиях в течение 3 ч.

5.1.3 После вскрытия транспортной упаковки и расконсервации проверить комплектность на соответствие разделу «Комплектность» в техническом паспорте РВШ-ТА.00.00.000 ПС.

5.1.4 Осмотреть все составные части расходомера-счётчика:

– ПИП, ВЭП, датчик кабеля не должны иметь механических повреждений, нарушений защитных покрытий, следов коррозии, ослабления механических креплений;

– соединительные кабели должны быть свободно уложены в бухты и не иметь перегибов;

– пломбы должны быть не нарушены.

5.1.5 В случае несоответствия требованиям 5.1.3, 5.1.4 необходимо вызвать представителя предприятия-изготовителя.

### 5.2 Указания по монтажу

**ВНИМАНИЕ! Монтаж расходомера-счётчика должен производиться персоналом, ознакомленным с эксплуатационной документацией на расходомер-счётчик, в строгом соответствии с указаниями по монтажу настоящего руководства и утвержденным проектом установки.**

5.2.1 При выборе места установки расходомера-счётчика определить:

– тип и материал трубопровода, продолжительность его эксплуатации, состояние внутренней поверхности и наличие доступа к ее исследованию, возможность останова потока;

– наличие реверсивного потока при эксплуатации трубопровода, диапазоны измерения расхода, температуры, вязкости и давления;

– возможность измерения параметров трубопровода и жидкости в условиях эксплуатации с требуемой точностью.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

24

5.2.2 Место установки ПИП должно обеспечивать удобство обслуживания. В случае, когда магистральный трубопровод проложен в земле, место установки ПИП необходимо оборудовать сухой камерой.

Размеры сухих камер зависят от диаметра трубопровода и должны обеспечить возможность работы внутри камеры.

5.2.3 При монтаже расходомера-счётчика проверить правильность установки ПИП в соответствии с приложением Б.

5.2.4 При монтаже ПИП обеспечить его положение относительно направления измеряемого потока в соответствии с маркировкой 3.9.

**ВНИМАНИЕ! Не допускается использовать ПИП в качестве монтажного приспособления при приварке ответных фланцев к трубопроводу.**

**ВНИМАНИЕ! Не допускается протекание сварочного тока через корпус ПИП.**

**ВНИМАНИЕ! Перед началом работ на трубопроводе следует убедиться, что в выбранном месте установки ПИП снято давление жидкости.**

5.2.5 ПИП на трубопроводе должен монтироваться таким образом, чтобы внутренняя полость его была постоянно заполнена измеряемой жидкостью. Примеры такого монтажа показаны на рисунке 14.

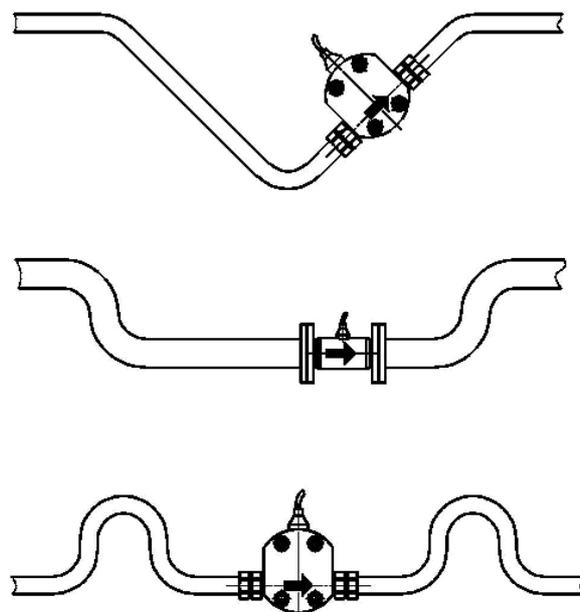


Рисунок 14 – Примеры монтажа в соответствии с 5.2.5

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5.2.6 В трубопроводе должен быть обеспечен установившийся поток однородной жидкости, отсутствие пульсации, гидравлических ударов и давления, превышающего рабочее давление.

**ВНИМАНИЕ! Не допускается устранять несоосность, перекосы фланцев трубопровода за счёт деформации трубопровода и ПИП.**

**ВНИМАНИЕ! Не допускается использование ПИП в качестве опоры для трубопровода.**

5.2.7 Порядок затяжки гаек на фланцах приведен в приложении В.

5.2.8 Монтаж фланцевых ПИП необходимо производить с помощью стандартных болтов, шпилек и гаек; материал и геометрические размеры которых соответствуют требованиям ГОСТ 33259.

5.2.9 ПИП должен быть установлен на прямом участке трубопровода, исключая его перекося. Минимальные длины прямых участков для конкретного типа расходомера-счётчика указаны в таблице 13.

Таблица 13 – Минимальные длины прямых участков трубопровода

Тип расходомера-счётчика	Длина прямого участка перед ПИП	Длина прямого участка после ПИП
РВШ-ТА	не менее $10d$	не менее $5d$
РВШ-ТА со струевыпрямителем	не менее $5d$ по согласованию с разработчиком в зависимости от конкретного вида струевыпрямителя	не менее $5d$
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>d</math> – внутренний диаметр трубопровода.</li> <li>Струевыпрямитель – устройств подготовки потока жидкости, устраняющее вращение и асимметрию в нем.</li> </ol>		

5.2.10 Индуктивный датчик закрепляется в гнезде на корпусе ПИП двумя винтами.

5.2.11 Условия установки дополнительных аппаратов и устройств на трубопроводе для расходомеров-счётчиков РВШ-ТА указаны в таблице 14.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

26

Таблица 14 – Условия установки дополнительных аппаратов и устройств

Тип	Наименование аппарата или устройства	Условие установки аппарата или устройства
РВШ-ТА	Фильтр с тонкостью фильтрации 100 мкм	Для <i>DN</i> 50 и менее, если чистота среды выходит за рамки показателей 17 класса по ГОСТ 17216
	Фильтр с тонкостью фильтрации 300 мкм	Для <i>DN</i> 65 и более, если чистота среды выходит за рамки показателей 17 класса по ГОСТ 17216
	Фильтр-газоотделитель	При номинальном содержании свободного газа в единице объема среды более 1%
	Байпас	Необходимость проведения ремонтных работ без прекращения подачи
	Предохранительный клапан	Не требуется

5.2.12 Подключение кабелей к разъемам ВЭП производится в соответствии с приложением Г.

5.2.13 При любом способе прокладки кабелей они должны иметь защиту от механических повреждений и нагрузок на растягивание.

5.2.14 Корпус ВЭП должен быть закреплен основанием на вертикальной поверхности при помощи дюбель-гвоздей или саморезов (в комплект поставки не входят).

5.2.15 При использовании ПИ, его корпус должен быть закреплён хомутами.

**ВНИМАНИЕ! Перед монтажом расходомера-счётчика во взрывоопасной зоне необходимо проверить:**

- наличие маркировки взрывозащиты в соответствии с 1.7.2;
- отсутствие повреждения оболочки (корпуса и крышки) ВЭП и ПИ;
- наличие и целостность уплотнительных колец в кабельных вводах и выводах;
- отсутствие видимых повреждений соединительных кабелей;
- отсутствие видимых сколов компаунда на торце датчика.

Примечание – Допускается отслоение материала компаунда от материала корпуса датчика.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

27

5.2.16 Расходомеры-счётчики типа РВШ-ТА массой более 15 кг стропуются в соответствии со схемой, показанной на рисунке 15.

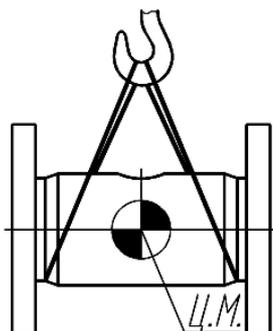


Рисунок 15 – Схема строповки расходомера-счётчика типа РВШ-ТА

## 6 Порядок работы

6.1 После выполнения монтажных работ и подключения разъемов расходомер-счётчик готов к эксплуатации.

6.2 Убедитесь в правильности выполнения монтажа кабелей к разъемам и контактам расходомера-счётчика.

6.3 Включить электропитание расходомера-счётчика. Характеристики электропитания в соответствии с исполнением.

6.4 Не более, чем через 20 секунд после включения расходомер-счётчик должен автоматически перейти в режим эксплуатации (измерения), а на экране ВЭП должна появиться индикация, соответствующая рисунку 16. Указанная индикация говорит о нормальной работе расходомера-счетчика.



Рисунок 16 – Лицевая панель СКЭ-01 в режиме эксплуатации

Ине. № дубл.	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

28

Примечание – На лицевой панели в режиме эксплуатации отображаются единицы измерения величин в соответствии с заказом.

6.5 Описание органов управления приведено в приложении Д.

6.6 Режим эксплуатации расходомера-счётчика является основным режимом работы. Описания интерфейсов и прочих режимов работы изложены в приложении Е.

## 7 Техническое обслуживание

7.1 Техническое обслуживание при хранении включает в себя учет времени хранения и соблюдение правил хранения.

7.2 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год. При осмотре следует обращать внимание на сохранность пломб.

7.3 При эксплуатации во взрывоопасной зоне расходомер-счётчик должен подвергаться ежемесячному внешнему осмотру, при котором необходимо проверять: надёжность крепления счётчика, наличие пломб, наличие маркировки взрывозащиты.

7.4 При эксплуатации с пожаровзрывоопасными веществами по ГОСТ 12.1.044 или вредными веществами третьего класса опасности (умеренно опасные) по ГОСТ 12.1.007 расходомер-счётчик должен подвергаться ежесуточному осмотру. При осмотре следует обращать внимание на деформацию ПИП и утечки измеряемой среды.

## 8 Возможные неисправности и способы их устранения

**ВНИМАНИЕ!** Производитель не предусматривает никакие виды ремонта расходомера-счётчика силами Пользователя. В случае неработоспособности расходомера-счётчика при отсутствии признаков несанкционированного воздействия на расходомер-счётчик, прибор следует передать в сервисный центр или производителю для проведения диагностики и ремонта.

8.1 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 15.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

29

Таблица 15 – Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Индикатор «F2» горит красным цветом	Превышен максимальный расход. Также, сигнализирует о выходе величины текущего расхода за пределы уставок.	Следует немедленно уменьшить подачу измеряемой среды в целях предотвращения выхода из строя расходомера
«Зависание», сбой работы расходомера-счётчика с последующей остановкой счёта, гашением экрана, прекращением обмена данными по интерфейсам связи	Сбой работы микроконтроллера и памяти в результате воздействия мощных электромагнитных полей, ионизирующих излучений, критических температур окружающей среды	а) Осуществить перезапуск прибора СКЭ-01 путём отключения питания на время не менее 5 секунд. б) Полностью или частично устранить воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды.

**ВНИМАНИЕ! Запрещается дуть в каналы ПИП.**

## 9 Ремонт взрывозащищенного оборудования

9.1 Ремонт производится в соответствии с требованиями РД 16.407-2000 «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт»

9.2 Диодные барьеры безопасности являются невосстанавливаемым изделием и подлежат замене.

## 10 Поверка

10.1 Расходомеры подлежат обязательной первичной поверке при выпуске с производства, а также в случае необходимости после ремонта.

10.2 Поверка расходомеров должна проводиться в органах государственной метрологической службы или лабораториях, аккредитованных органами Росстандарта.

10.3 Поверку проводить согласно методике МП 208-060-2019 от 24.12.2019

10.4 Периодичность поверки расходомеров установлена 2 года.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

30

10.5 При сдаче расходомера-счётчика на поверку паспорт должен находиться вместе с прибором.

## 11 Упаковка и консервация

11.1 Упаковка составных частей расходомера-счётчика обеспечивает их защиту от климатических и механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и хранении.

Расходомеры-счётчики упаковываются согласно действующей конструкторской документации предприятия-изготовителя.

11.2 Упаковка соответствует требованиям ГОСТ 23216. Категория упаковки КУ-2.

11.3 По согласованию с потребителем допускается поставлять расходомер-счётчик в другой упаковке или не упаковывать.

11.4 Консервация ПИП осуществляется нанесением аэрозольного консервирующего спрея на внутренние и внешние поверхности.

11.5 Срок консервации – 3 года

11.6 Способ расконсервации – удаление полиэтиленовых пакетов, упаковочной бумаги и заглушек с последующей продувкой сжатым воздухом.

## 12 Сведения о транспортировании

12.1 Расходомер-счётчик допускается транспортировать всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

12.2 При транспортировании расходомеров-счётчиков воздушным транспортом их следует помещать в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов.

12.3 При транспортировании, погрузке, выгрузке и хранении расходомера-счётчика должна обеспечиваться сохранность от повреждений, загрязнения и увлажнения. При погрузочно-разгрузочных работах должны быть соблюдены правила безопасности, установленные ГОСТ 12.3.009.

12.4 Климатические условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

12.5 Расходомер-счётчик в транспортной таре выдерживает воздействия:  
– температуры от минус 50 до плюс 50 °С;  
– относительной влажности (95 ± 3) % при 35 °С;

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

31

– вибрации с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения 0,35 мм;  
 – транспортную тряску для условий транспортирования С по ГОСТ 23216.

12.6 По требованию потребителя расходомер-счётчик в транспортной таре должен выдерживать транспортную тряску для условий транспортирования Ж по ГОСТ 23216.

**ВНИМАНИЕ!** Если расходомер-счётчик транспортировался длительное время при температуре ниже минус 20 °С, то перед его включением и началом работ, необходимо выдержать расходомер-счётчик в помещении соответствующему условиям хранения 1 по ГОСТ 15150 в течение 3 часов.

### 13 Сведения о хранении

13.1 При хранении не допускается наличие в воздухе паров кислот, щелочей и прочих агрессивных примесей.

13.2 Расходомер-счётчик, до введения его в эксплуатацию, должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя в помещениях, соответствующих условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

13.3 Упаковка с расходомерами-счётчиками, которая прибыли на склад, должна быть очищена снаружи от пыли и грязи.

13.4 Упаковка, подлежащая вскрытию, осматривается комиссией, которая удостоверяется в целостности упаковки. Упаковка вскрывается, проверяется целостность и комплектность расходомера-счётчика.

### 14 Утилизация

14.1 Расходомер-счётчик не содержит веществ, компонентов и материалов, представляющих опасность для окружающей среды и человека в процессе хранения, транспортирования, эксплуатации и утилизации.

14.2 Расходомеры-счётчики не содержат драгоценных металлов и камней. Утилизация расходомеров-счётчиков производится в соответствии с правилами, действующими на объекте его эксплуатации и утверждёнными в установленном порядке.

Инд. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

# Приложение А

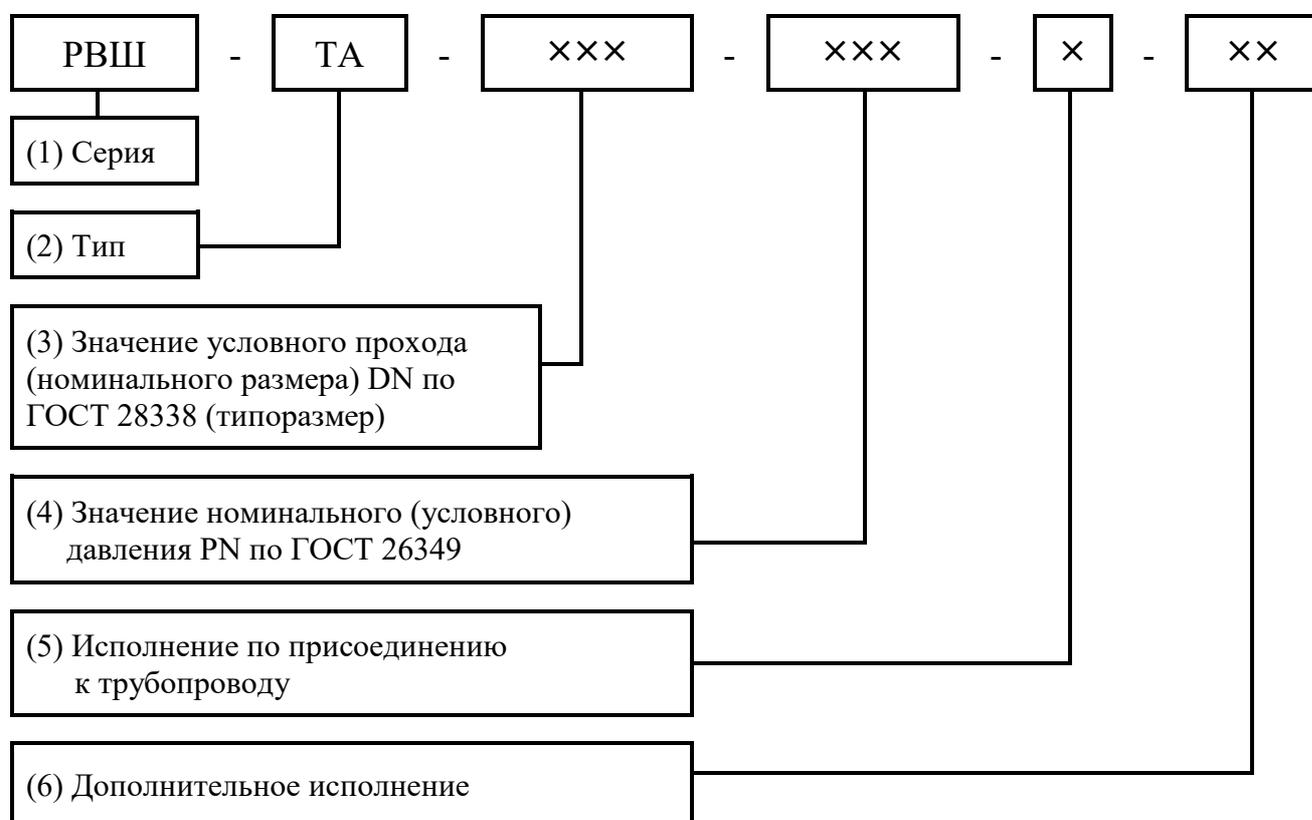
(обязательное)

## Условное обозначение расходомеров-счётчиков жидкости РВШ

### А.1 Структурная схема условного обозначения расходомера-счётчика

Условное обозначение расходомеров-счётчиков разделено на шесть частей, каждая из которых отделена дефисом. Для разделения частей условного обозначения допускается применять математический знак минус (-). После условного обозначения расходомера-счётчика записывается номер настоящих ТУ.

Схема условного обозначения расходомера-счётчика:



Примечание – Здесь и далее в пределах приложения А в скобках указан порядковый номер части условного обозначения расходомера-счётчика.

### А.2 Расшифровка условного обозначения расходомера-счётчика

А.2.1 Левая буквенная часть (1) обозначения состоит из трех знаков и представляет серию расходомеров-счётчиков. Для всех типов и исполнений

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

33

расходомеров-счётчиков, изготовленных по ТУ 26.51.63-001-84239441-2019, имеет общее обозначение «РВШ».

А.2.2 Часть (2) обозначения состоит из двух знаков, представляет тип расходомера-счётчика и может содержать следующие обозначения:

ТА – расходомер-счётчик турбинного типа с аксиально расположенной турбиной.

А.2.3 Часть (3) состоит из трех знаков, обозначает условный проход (номинальный размер) и принимает значения, указанные в таблице А.1.

Таблица А.1

Значение части (3) условного обозначения расходомера-счётчика	Обозначение условного прохода по ГОСТ 28338-89	Значение части (3) условного обозначения расходомера-счётчика	Значение условного прохода по ГОСТ 28338-89
010(U5, U22, U31)	<i>DN 10</i>	080	<i>DN 80</i>
020	<i>DN 20</i>	100	<i>DN 100</i>
032	<i>DN 32</i>	150	<i>DN 150</i>
050	<i>DN 50</i>	200	<i>DN 200</i>
065	<i>DN 65</i>	250	<i>DN 250</i>

А.2.4 Часть (4) обозначения состоит из трех знаков, обозначает номинальное давление и принимает значения, указанные в таблице А.2.

Таблица А.2

Значение части (4) условного обозначения расходомера-счётчика	Обозначение номинального давления по ГОСТ 26349-84	Значение части (4) условного обозначения расходомера-счётчика	Обозначение номинального давления по ГОСТ 26349-84
025	<i>PN 25</i>	160	<i>PN 160</i>
040	<i>PN 40</i>	250	<i>PN 250</i>
063	<i>PN 63</i>		

А.2.5 Часть (5) обозначения состоит из одного знака и обозначает буквой латинского алфавита исполнение по присоединению расходомера-счётчика к трубопроводу. Данная часть содержит следующие обозначения:

*A* – фланцы исполнения *A* по ГОСТ 33259-2015;

*B* – фланцы исполнения *B* по ГОСТ 33259-2015;

*C* – фланцы исполнения *C* по ГОСТ 33259-2015;

*D* – фланцы исполнения *D* по ГОСТ 33259-2015;

*E* – фланцы исполнения *E* по ГОСТ 33259-2015;

*F* – фланцы исполнения *F* по ГОСТ 33259-2015;

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

34

*G* – фланцы исполнения *G* по ГОСТ 33259-2015;  
*H* – фланцы исполнения *H* по ГОСТ 33259-2015;  
*J* – фланцы исполнения *J* по ГОСТ 33259-2015;  
*K* – фланцы исполнения *K* по ГОСТ 33259-2015;  
*L* – фланцы разъемный по ГОСТ Р 50073-92;  
*M* – фланцы по ANSI B16.5 class 150;  
*N* – фланцы по ANSI B16.5 class 300;  
*P* – фланцы по ANSI B16.5 class 600;  
*Q* – фланцевое с ответными фланцами под сварку встык;  
*R* – резерв;  
*S* – фланцы по ГОСТ 1536-76;  
*T* – резерв;  
*U* – резерв;  
*V* – сварные соединения встык;  
*W* – резерв;  
*X* – резерв;  
*Y* – резерв;  
*Z* – концы корпусных деталей под накидные гайки исполнения 1 по ГОСТ 22525.

**Примечания:**

1. Фланцевые соединения по *ANSI B16.5* согласовываются дополнительно с потребителем в индивидуальном порядке. В том числе согласовывается все, что касается приведения неметрических единиц измерения линейных размеров к нормальным линейным размерам по ГОСТ 6636-69.

2. Здесь и далее в пределах приложения А под понятием «резерв» следует понимать, что данное обозначение зарезервировано для представления перспективных образцов расходомеров-счётчиков.

А.2.6 Часть (6) обозначения состоит из двух знаков и обозначает дополнительное исполнение (комбинацию исполнений) в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика или проведенными модернизациями и модификациями. Данная часть обозначается буквой латинского алфавита и следующей за ней арабской цифрой содержит следующие обозначения:

- A0...A9* – резерв;
- B0...B9* – резерв;
- C0...C9* – климатическое исполнение ПИП;
- D0...D9* – резерв под комбинации дополнительных исполнений;
- E0...E9* – резерв под комбинации дополнительных исполнений;
- F0...F9* – резерв под комбинации дополнительных исполнений;

Инд. № подл.					Подп. и дата
Взам. инв. №					Подп. и дата
Инд. № дубл.					Подп. и дата
					Лист
<b>РВШ-ТА.00.00.000 РЭ</b>					35
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

*G0...G9* – резерв под комбинации дополнительных исполнений;  
*H0...H9* – резерв под комбинации дополнительных исполнений;  
*J0...J9* – резерв под комбинации дополнительных исполнений;  
*K0...K9* – резерв под комбинации дополнительных исполнений;  
*L0...L9* – длина соединительного провода;  
*M0...M9* – модификация по материалу корпуса;  
*N0...N9* – резерв;  
*P0...P9* – модификация по резинотехническим изделиям;  
*Q0...Q9* – резерв;  
*R0...R9* – реверсивность и функция определения направления потока;  
*S0...S9* – наличие дополнительного оборудования;  
*T0...T9* – максимальная рабочая температура;  
*U0...U9* – резерв;  
*W0...W9* – модификации, затрагивающие ВЭП;  
*X0...X9* – предел относительной погрешности при повышенной точности расходомера-счётчика;  
*Y0...Y9* – резерв;  
*Z0...Z9* – резерв;  
*NN* – без модернизации и дополнительных модификаций.

Подробная расшифровка обозначений дополнительного исполнения в соответствии с таблицей А.3.

Таблица А.3

Обозначение	Расшифровка обозначения дополнительного исполнения
<i>NN</i>	Расходомер-счётчик нереверсивный, климатического исполнения УХЛ2 по ГОСТ 15150 с длиной провода измерительного канала 1,5 м, корпусом из стали марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5949, с уплотнениями силиконовыми кольцами круглого сечения по ТУ 2539-002-49247031-2011, без дополнительного оборудования с максимальной рабочей температурой измеряемой среды до плюс 75 °С
<i>C0</i>	Климатическое исполнение определяется договором
<i>C1</i>	Климатическое исполнение УХЛ1 по ГОСТ 15150-69
<i>C2</i>	Климатическое исполнение ОМ2 по ГОСТ 15150-69
<i>L0</i>	Длина провода измерительного канала определяется договором
<i>L1</i>	Длина провода измерительного канала 2 м
<i>M0</i>	Материал корпуса определяется договором
<i>M1</i>	Корпус из стали марки 08Х18Н10 по ГОСТ 5949-75
<i>M2</i>	Корпус из сплава марки Д16Т по ГОСТ 4784-97
<i>M3</i>	Корпус из материала марки фторопласт-4 О ГОСТ 10007-80

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы А.3

Обозначение	Расшифровка исполнения
T0	Максимальная рабочая температура измеряемой среды определяется договором
T1A	Максимальная рабочая температура измеряемой среды до плюс 80 °С (применимо для ПИП ТА-010-250-Z-U5, ТА-010-250-Z-U31, ТА-010-250-Z-U22)
T1	Максимальная рабочая температура измеряемой среды до плюс 120 °С
T2	Максимальная рабочая температура измеряемой среды до плюс 250 °С
X4	Предел относительной погрешности измерений $\pm 0,25$ %
X6	Предел относительной погрешности измерений $\pm 0,50$ %
X7	Предел относительной погрешности измерений $\pm 1,00$ %
<p>Пр и м е ч а н и е – Расшифровка обозначения дополнительных исполнений указана относительно исходного исполнения NN.</p>	

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

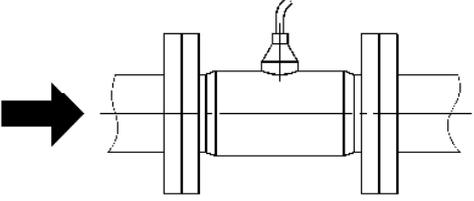
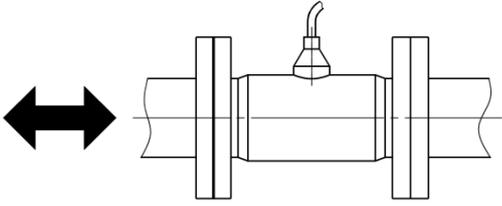
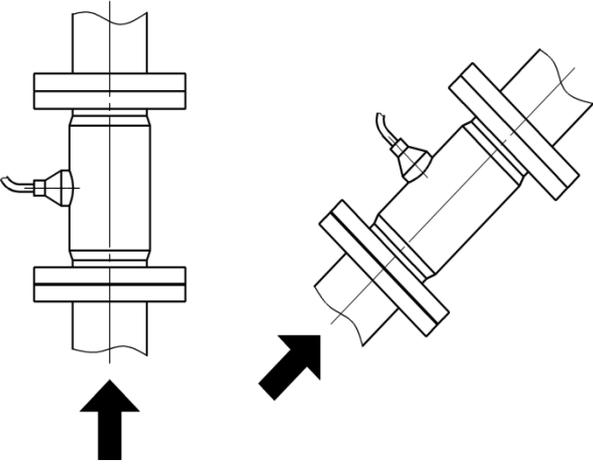
37

## Приложение Б

(обязательное)

### Требования к рабочим положениям расходомеров-счётчиков

Таблица Б.1 – Рабочие положения расходомеров-счётчиков типа РВШ-ТА

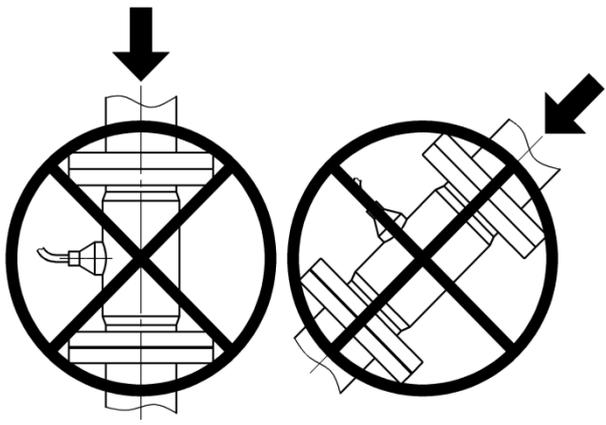
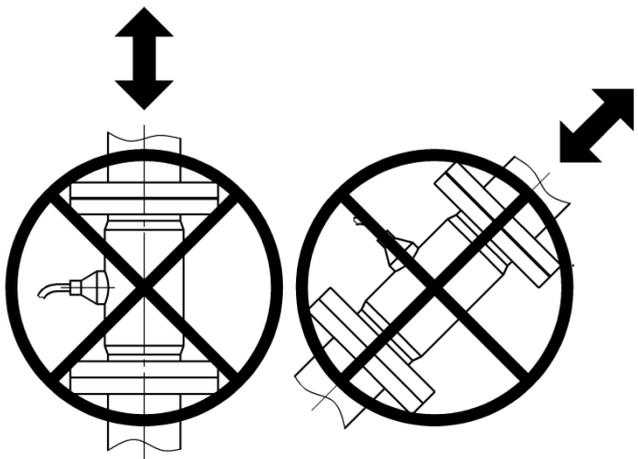
Описание и эскиз	Содержание требования
<p><b>Горизонтальное положение</b> Нереверсивное исполнение</p> 	<p><b>Рекомендуется</b> устанавливать расходомер-счётчик нереверсивного исполнения на горизонтальном участке трубопровода</p>
<p><b>Горизонтальное положение</b> Реверсивное исполнение</p> 	<p><b>Рекомендуется</b> устанавливать расходомер-счётчик реверсивного исполнения на горизонтальном участке трубопровода</p>
<p><b>Вертикальное и наклонное положение</b> Нереверсивное исполнение при подаче среды снизу</p> 	<p><b>Допускается</b> устанавливать расходомер-счётчик нереверсивного исполнения на вертикальном или наклонном участке трубопровода с подачей среды снизу по согласованию с изготовителем</p>

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Продолжение таблицы Б.1

Описание и эскиз	Содержание требования
<p><b>Вертикальное и наклонное положение</b> Нереверсивное исполнение при подаче среды сверху</p> 	<p><b>Не допускается</b> устанавливать расходомер-счётчик нереверсивного исполнения на вертикальном или наклонном участке трубопровода с подачей среды сверху</p>
<p><b>Вертикальное и наклонное положение</b> Реверсивное исполнение</p> 	<p><b>Не допускается</b> устанавливать расходомер-счётчик реверсивного исполнения на вертикальном или наклонном участке трубопровода</p>
<p>Примечание – Стрелкой указано направление потока среды.</p>	

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

## Приложение В

(обязательное)

### Порядок затяжки болтов и шпилек на фланцевых соединениях

Затяжка болтов и шпилек на фланцевых соединениях трубопроводов производится в последовательности, которая указана на рисунке В.1.

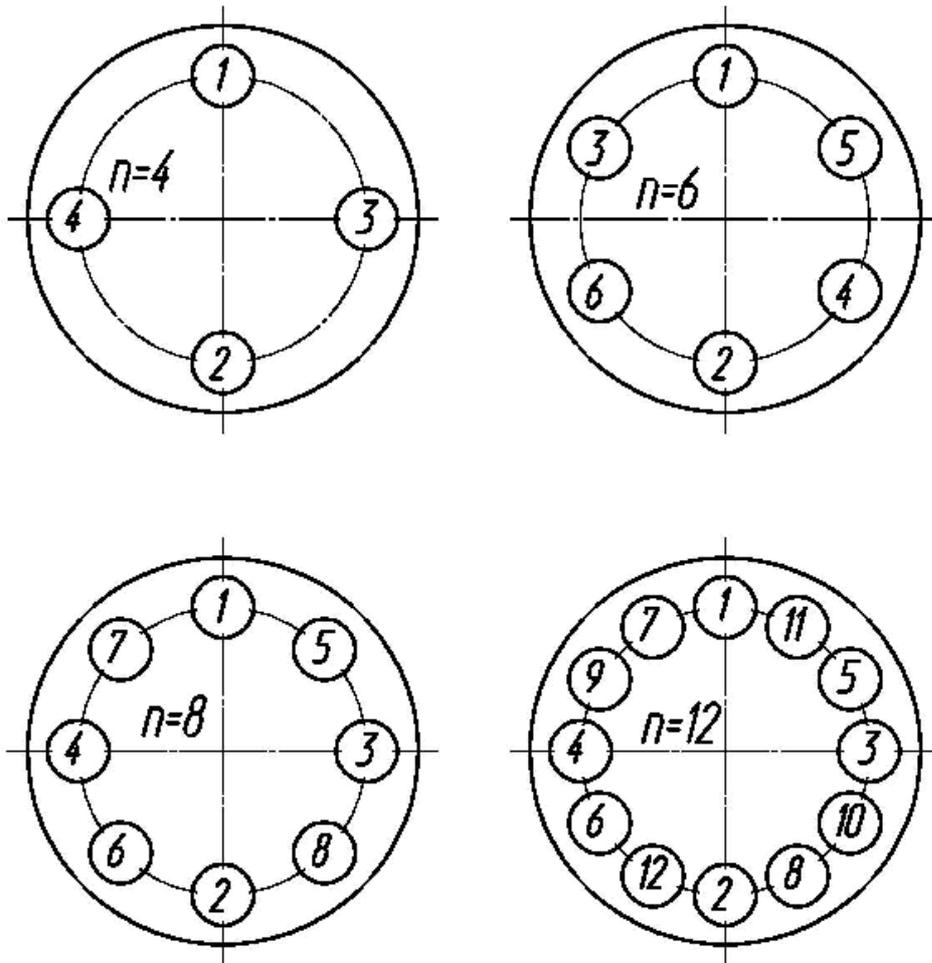


Рисунок В.1 – Последовательность затяжки фланцевых соединений

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**Приложение Г**  
**(обязательное)**  
**Подключение кабелей**

Таблица Г.1 – Назначение выходов подключения активного датчика

№PIN	НАЗНАЧЕНИЕ
1	+24В (OUT), электропитание датчика +24 В (до 100 мА)
2	Дискретный вход для подключения датчика по стандарту «открытый коллектор n-p-n»
3	Общий, сигнальная земля (оплетка кабеля)

Таблица Г.2 – Наименование и назначение выходов интерфейсного разъема

№PIN	НАЗНАЧЕНИЕ
1	+24В (OUT)
2	ИМПУЛЬСЫ (IN/OUT)
3	БЛОКИРОВКА СЧЕТА (IN)
4	4...20 мА ("+" PASSIVE OUT)
5	4...20 мА ("- " PASSIVE OUT)
6	RS485 DATA "A"
7	RS485 DATA "B"
8	СИГНАЛЬНАЯ ЗЕМЛЯ
9	СИГНАЛЬНАЯ ЗЕМЛЯ

Таблица Г.3 – Наименование и назначение выходов дозирующего разъема

№PIN	НАЗНАЧЕНИЕ
1	Зарезервировано
2	Зарезервировано
3	Зарезервировано
4	Зарезервировано
5	Фронтной релейный контакт «ЗАМЕДЛЕНИЕ ПОДАЧИ»
6	Общий релейный контакт «ЗАМЕДЛЕНИЕ ПОДАЧИ»
7	Фронтной релейный контакт «СТОП ПОДАЧИ»
8	Общий релейный контакт «СТОП ПОДАЧИ»
9	Зарезервировано

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	
Име. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**Приложение Д**  
**(обязательное)**  
**Органы управления и индикации ВЭП «СКЭ-01»**



**Рисунок Д.1 – Внешний вид ВЭП «СКЭ-01»**

Общий состав ВЭП «СКЭ-01»:

- 1 – пластиковый корпус;
  - 2 – полупрозрачная защитная дверца на завесах;
  - 3 – лицевая панель;
  - 4 – кабельный ввод электропитания;
  - 5 – разъем подключения кабеля датчика;
  - 6 – интерфейсный разъем;
- дозировочный разъем (опциональная комплектация).

Лицевая панель состоит из матричного дисплея, клавиш управления, и светодиодов индикации. Лицевая панель представлена на рисунке Д.2.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

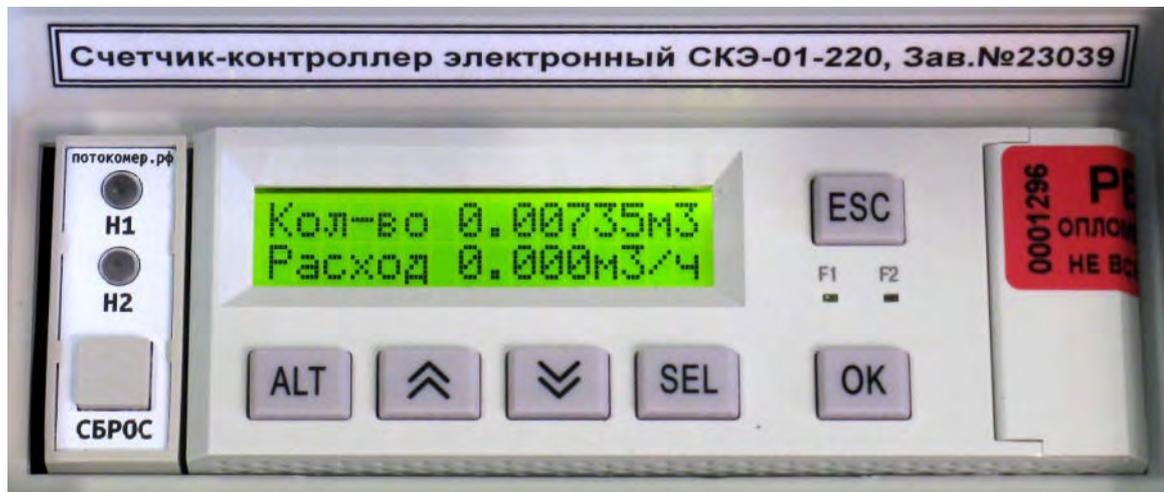


Рисунок Д.2 – Внешний вид лицевой панели ВЭП «СКЭ-01»

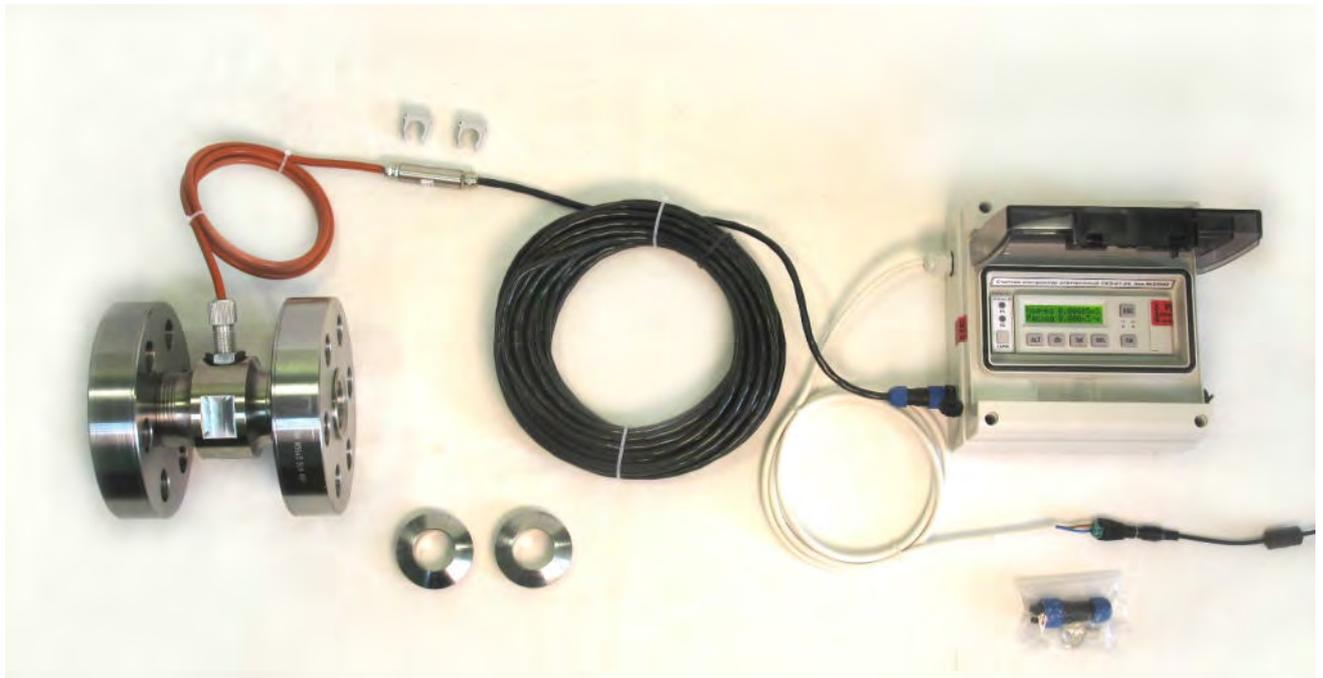
Таблица Д.1 – Назначение клавиш управления и индикаторов ВЭП «СКЭ-01»

Клавиши в режиме навигации	
ALT	Вспомогательная клавиша
▲	Движение курсора вверх
▼	Движение курсора вниз
SEL	Редактирование ввода
OK	Подтверждение ввода
ESC	Возврат на шаг назад
СБРОС	Сброс локального счётчика
Клавиши в режиме редактирования	
▲	Увеличение значения
▼	Уменьшение значения
ALT+ ▲	Движение курсора влево
ALT+ ▼	Движение курсора вправо
Индикаторы	
H1	Контроль счётных импульсов / Контроль уставок диапазона расхода
H2	Режим блокировки / Выработка нормируемого импульса
F1	Контроль счёта
F2	Превышение расхода

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Ине. № подл.	



**Рисунок Д.4 – Образец датчика с интегрированным в корпус ПИ.  
(выходной разъем датчика подключается непосредственно к ВЭП «СКЭ-01» или к кабельному удлинителю)**



**Рисунок Д.5 – Образец подключения датчика с внешним ПИ  
к ВЭП «СКЭ-01» в составе расходомера-счетчика РВШ-ТА**

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

44

## Приложение Е

(обязательное)

### Описание режимов работы и интерфейсов ВЭП «СКЭ-01»

#### Е.1 Режим эксплуатации

Режим эксплуатации «СКЭ-01» является основным режимом работы в составе расходомера-счетчика. При включении «СКЭ-01» требуется не более 20 секунд для готовности прибора к работе и счету. После включения и готовности прибора происходит отображение активного главного экрана 1 (в соответствии с рисунком Е.1).

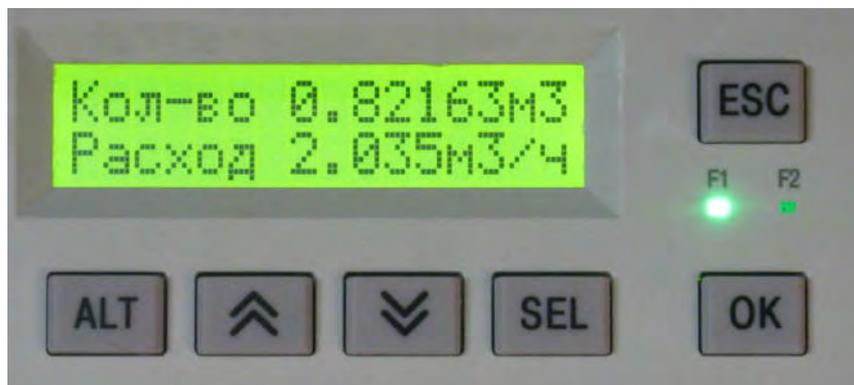


Рисунок Е.1 – Активный экран 1.

На главном экране 1 отображаются измеряемые величины (количество жидкости, мгновенный расход) в установленных единицах. При этом счет количества жидкости продолжается с накоплением к цифровому значению от предыдущего счета.

В случае, если в настройках «СКЭ-01» включен режим дозатора, после включения и готовности прибора происходит отображение активного главного экрана 2 (в соответствии с рисунком Е.2).

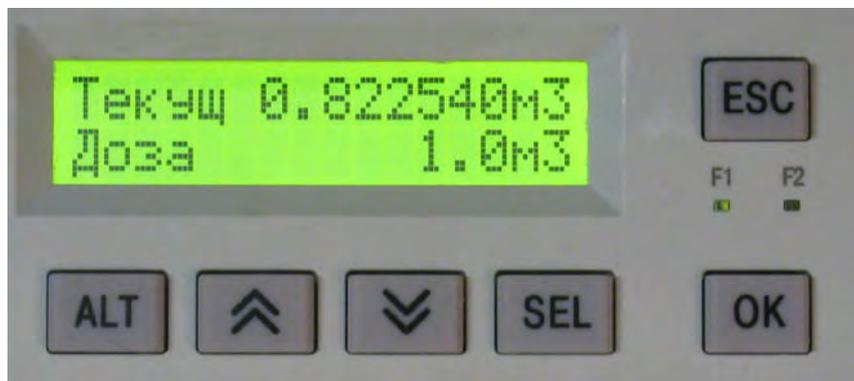


Рисунок Е.2 – Активный экран 2.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таким образом, активным экраном называется один из главных экранов, который отображается автоматически после включения прибора (см. приложение Ж – «Управление прибором и система меню»). Подробное описание работы прибора в режиме дозатора рассмотрено в отдельном пункте ниже.

Прибор имеет встроенную память, которая не зависит от электропитания. В памяти хранится следующая информация:

- предыдущее измеренное значение количества жидкости;
- пользовательские и инженерные настройки.

Прибор имеет локальный счетчик количества жидкости (отображается на активных экранах), и суммарный счетчик (отображается в пользовательском меню).

На лицевой панели «СКЭ-01» имеются световые индикаторы:

«Н1» - синий цвет индикатора сигнализирует о приёме элементарных импульсов датчика. Красный цвет индикатора сигнализирует о выходе значения текущего расхода за диапазон уставок.

«Н2» - жёлтый цвет индикатора, сигнализирует об активном режиме блокировки счёта. Зелёный цвет индикатора сигнализирует о выработке нормируемого импульса.

«F1» – индикатор зеленого цвета, сигнализирует о движении среды через расходомер и процессе измерения.

«F2» – индикатор красного цвета, сигнализирует о превышении максимально допустимого расхода движения среды через расходомер.

В левой части лицевой панели «СКЭ-01» имеется клавиша «СБРОС». При нажатии на данную клавишу локальный счетчик обнуляется. При этом локальный счет количества жидкости происходит с нуля. Суммарный счетчик количества жидкости нажатием клавиши «СБРОС» не обнуляется.

В целях упрощения описания изделия, далее ниже термин «клавиша» не употребляется.

Локальный и суммарный счет поддерживается как в прямом, так и в обратном направлении соответственно при движении измеряемой среды в прямом или обратном направлении в зависимости от типа комплектуемого датчика (нереверсивный датчик или реверсивный датчик).

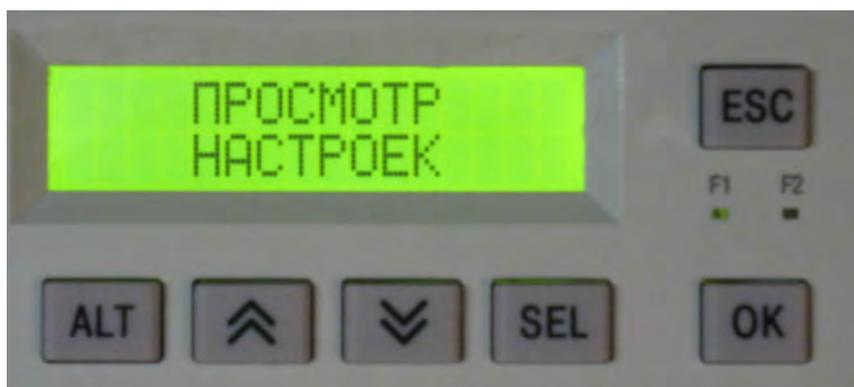
## Е.2 Пользовательские меню «СКЭ-01»

Пользовательские меню доступны только из главных экранов (см. приложение Ж – «Управление прибором и система меню»). Навигация по меню производится с помощью клавиш управления и представлена на рисунке Д.3.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

## Е.2.1 Меню «ПРОСМОТР НАСТРОЕК»:



Комбинация клавиш для доступа в меню:



Пароль доступа: НЕТ

### Данное меню позволяет просмотреть:

- установленные единицы измерения объема (м<sup>3</sup>/час, л/мин);
- величину поправочного коэффициента для вязких сред;
- настройки измерителя массы жидкости косвенным методом через плотность;
- установленные единицы измерения массы (т, кг);
- установленные пороги величин мгновенного расхода в соответствии с порогами 4...20 мА аналогового выхода;
- суммарный счетчик количества жидкости;
- установлена ли работа с дозатором;
- уставки диапазона расхода.
- параметры нормируемого импульса.
- заводской номер прибора и версию ПО.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

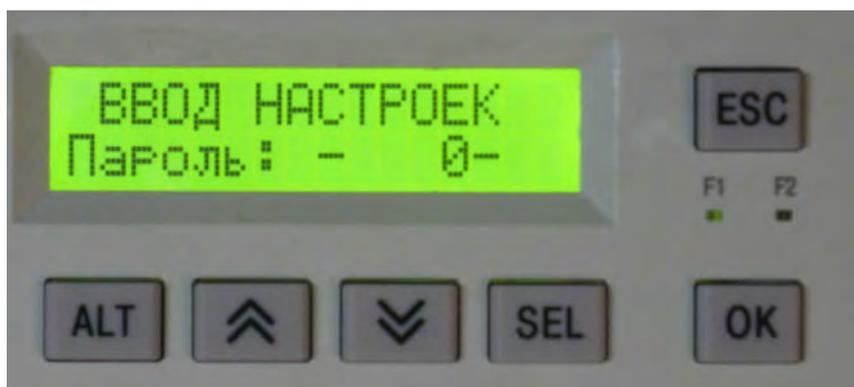
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

47

## Е.2.2 Меню «ВВОД НАСТРОЕК»:



Комбинация клавиш для доступа в меню:



Пароль доступа: 1212

### Данное меню позволяет:

- установить единицы измерения объема (м<sup>3</sup>/час, л/мин);
- установить величину поправочного коэффициента для вязких сред;
- установить настройки измерителя массы жидкости косвенным методом через плотность;
- установить единицы измерения массы (т, кг);
- установить пороги величин мгновенного расхода в соответствии с порогами 4...20 мА аналогового выхода;
- обнулить суммарный счетчик количества жидкости;
- задать уставки диапазона расхода.
- установить параметры нормируемого импульса.
- установить или выключить работу с дозатором.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

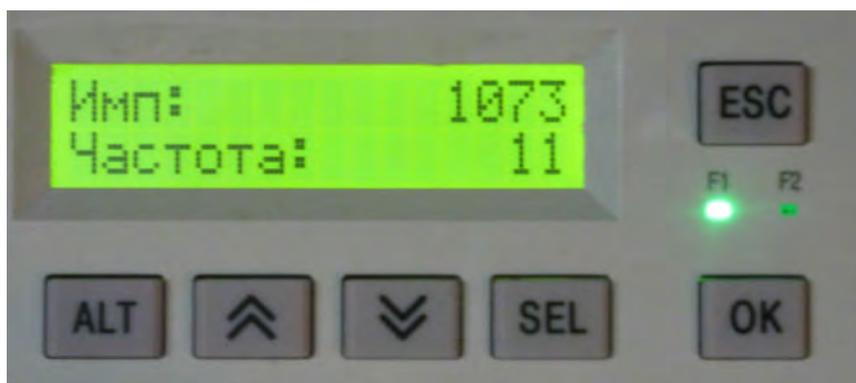
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

48

### Е.2.3 Меню «ЧАСТОТОМЕР»:



Комбинация клавиш для доступа в меню: **ALT + SEL**  
Пароль доступа: НЕТ

#### Данное меню позволяет:

- наблюдать количество элементарных импульсов, которые принимает датчик;
- наблюдать частоту следования элементарных импульсов, которые принимает датчик (в герцах).

Данный режим используется для вычисления калибровочных коэффициентов с помощью проливной установки, задействовав встроенный в «СКЭ-01» частотомер, счетчик импульсов, систему внешней блокировки счета и сброса.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

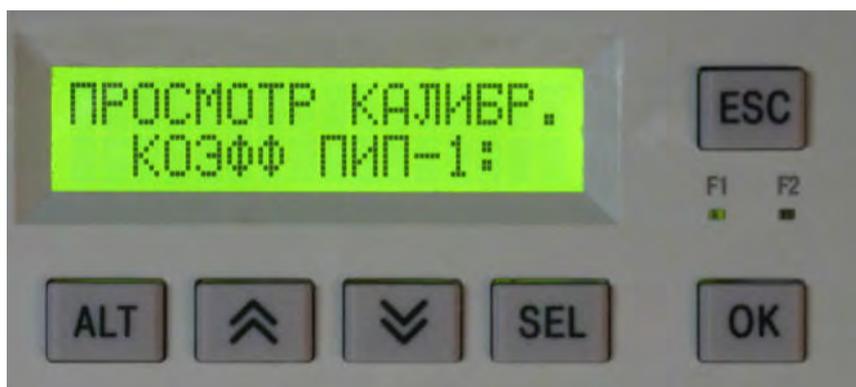
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

49

#### Е.2.4 Меню «ПРОСМОТР КАЛИБРОВОЧН КОЭФФИЦИЕНТОВ»:

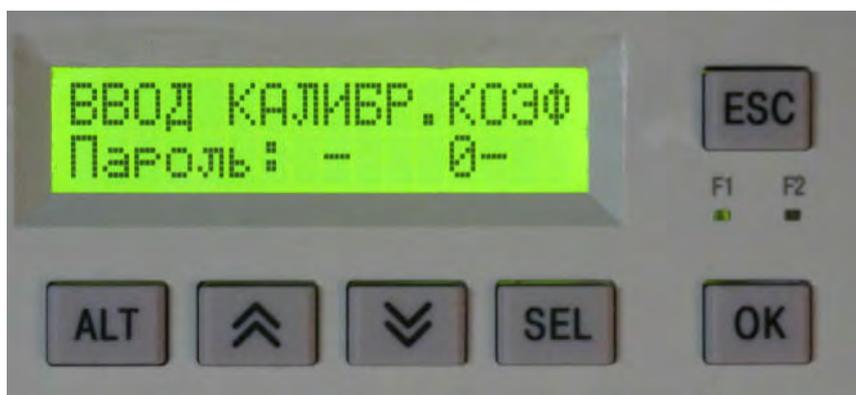


Комбинация клавиш для доступа в меню: **ALT + OK**  
Пароль доступа: НЕТ

**Данное меню позволяет:**

- просмотреть калибровочные коэффициенты в соответствии с входными частотами на шести точках расхода установленного ПИП;
- просмотреть значение максимального расхода для установленного ПИП.

#### Е.2.5 Меню «ВВОД КАЛИБРОВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ»:



Комбинация клавиш для доступа в меню: **ALT + ESC**  
Пароль доступа: 2604

**Данное меню позволяет:**

- вводить и редактировать калибровочные коэффициенты в соответствии с входными частотами на шести точках расхода установленного ПИП;

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

- вводить и редактировать значение максимального расхода для установленного ПИП.

Данный режим используется заводом-изготовителем, уполномоченными сервисными центрами, а также организациями ЦСМ для проведения процедуры калибровки расходомера-счетчика. Доступ в сервисный режим для редактирования настроек защищен паролем.

Ввод калибровочных коэффициентов осуществляется из данных проливной таблицы первичного преобразователя расхода (ППР). Для ввода/редактирования использовать «SEL», «▲» и «▼». Перемещение по разрядам цифр осуществляется с помощью одновременно нажатых «ALT+▲» и «ALT+▼».

После окончания ввода коэффициентов введите установленную величину максимального расхода первичного преобразователя (в л/мин). Далее для подтверждения и выхода в режим эксплуатации нажмите «ESC».

Примечание:

Проливная таблица первичного преобразователя предусматривает 6 точек установленного расхода. Каждой точке расхода соответствует:

- частота входных импульсов (обозначается и вводится в герцах);
- средняя цена импульса (обозначается и вводится в см<sup>3</sup>/имп).

Образец проливной таблицы представлен в приложении И.

Счетчик-контроллер «СКЭ-01» воспринимает дискретный частотно-импульсный сигнал от датчика расходомера в процессе движения измеряемой среды. Далее с помощью встроенного процессора «СКЭ-01» производит пересчет входной частоты импульсов и их количество в расход и объем соответственно. Калибровочный коэффициент (средняя цена импульса) – это объем пройденной среды через расходомер, при котором датчик вырабатывает один счетный импульс при работе на установленном расходе. «СКЭ-01» поддерживает линеаризацию, и настроен на ввод 6 калибровочных коэффициентов в зависимости от 6 точек по расходу на всем диапазоне расхода. Анализ рабочей точки происходит по частоте входных импульсов. Все промежуточные значения калибровочных коэффициентов рассчитываются автоматически с помощью внутренней программы «СКЭ-01» методом линейной интерполяции.

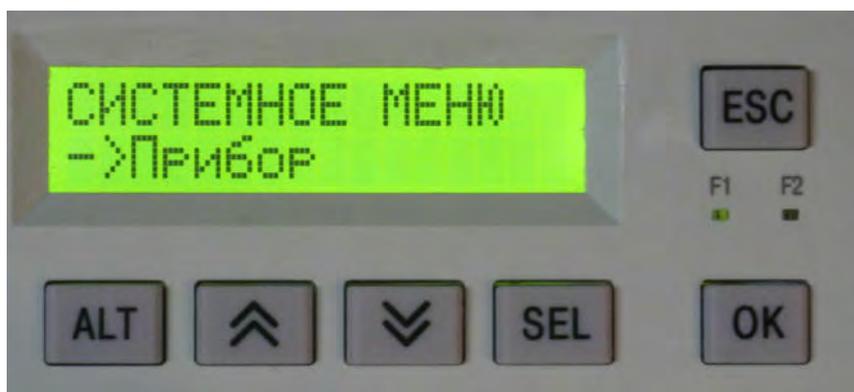
Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РВШ-ТА.00.00.000 РЭ</b>

### Е.3 Инженерные меню «СКЭ-01»

Инженерные меню также доступны только из главных экранов (см. приложение Ж – «Управление прибором и система меню»). Навигация по меню производится с помощью клавиш управления и представлена на рисунке Д.3.

#### Е.3.1 «СИСТЕМНОЕ МЕНЮ»:



Комбинация клавиш для доступа в меню: **Удерж.** **ALT**

Пароль доступа: \_\_\_\_\_

Данное меню позволяет настроить входы, выходы и интерфейсы прибора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## Е.4 Режим дозатора

Счетчик-контроллер «СКЭ-01» с модификацией «Д» имеет аппаратно установленный дозирующий разъем 7 (см. рисунок Д.1), предусмотренный для управления внешними дозирующими исполнительными устройствами. По умолчанию режим дозатора программно выключен. Для включения режима дозатора необходимо войти в меню «ВВОД НАСТРОЕК» в соответствии с п.Е.2.2. Далее с помощью клавиш управления найти подменю включения дозатора, нажать «SEL», клавишей «^» включить дозатор, нажать «ESC». При включенном режиме дозатора, при последующем выходе из меню или при включении питания «СКЭ-01», управляющая программа будет автоматически переключаться на активный экран 2, на котором отражается текущее состояние локального счетчика количества жидкости (объем или масса), а также установленная доза.

### Е.4.1 Управление дозатором

Работа счетчика-контроллера «СКЭ-01» с модификацией «Д» в составе дозирующего устройства наглядно показана на временной диаграмме ниже:

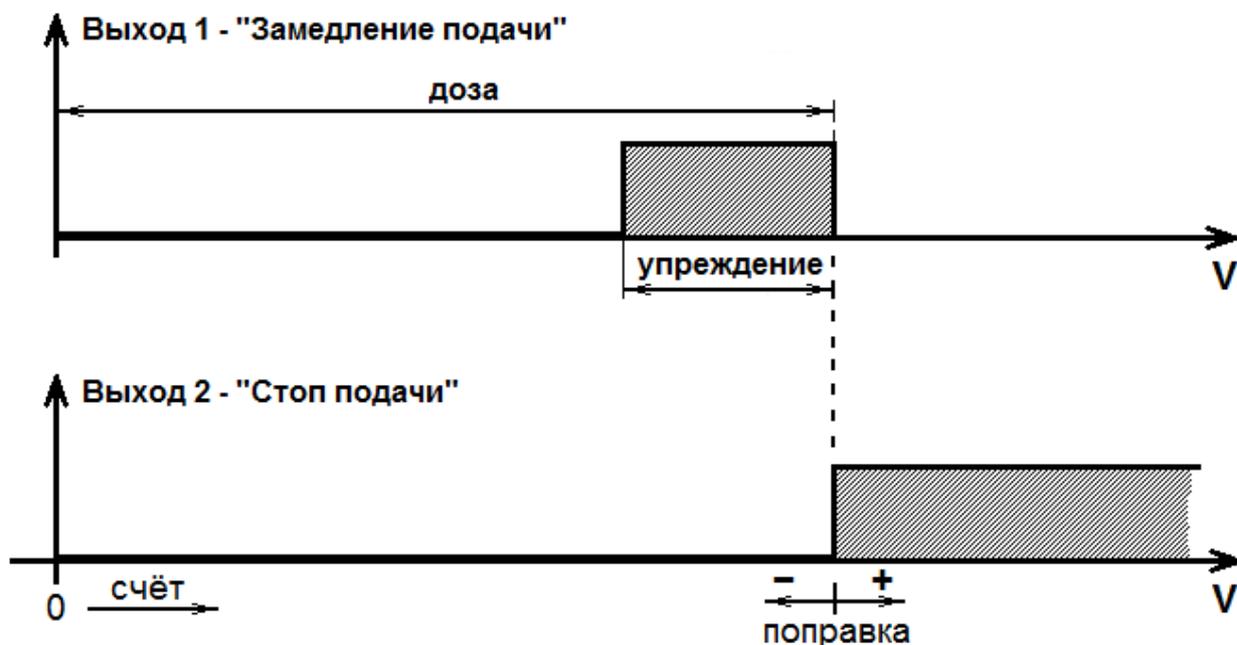


Рисунок Е.3 – Временная диаграмма работы дозатора

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

На диаграмме Е.3 схематично показана работа двух релейных выходов: Выход 1 «Замедление подачи» (дозированный разъем, пин 5,6). Выход 2 «Стоп подачи» (дозированный разъем, пин 7,8). Ось диаграммы V отражает время или количество учтенной жидкости. Подробное описание назначения пинов дозирующего разъема приведено в табл. Г.3.

Просмотр и изменение настроек дозатора на главных экранах представлено в Приложении Ж (работа с экраном 2 и экраном 3):



Рисунок Е.4 – Главный экран 2



Рисунок Е.5 – Главный экран 3

**ПРИМЕР**

Введена доза 1000 л. Из этой дозы на пониженной подаче необходимо отпустить 50 л. При этом выяснилось, что насос по инерции переливает 5 л.

Вводим в настройки упреждение 50 л. Дозирующую поправку устанавливаем минус 5 л, как это показано на рисунке Е.5.

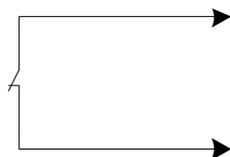
Выбор параметра производится клавишей «SEL», изменение параметра клавишами «▲» «▼»; переход по разрядам клавишами «Alt+▲», «Alt+▼»; подтверждение – клавишей «OK».

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Аппаратное управление замедлением и остановкой подачи осуществляется посредством подключения частотно-регулирующего устройства исполнительного насоса через контакты реле (релейные выходы дозирующего разъема «СКЭ-01»). Также допускается управление клапанами, сервоприводами, задвижками, перекидными устройствами и прочими исполнительными механизмами (через релейные выходы дозирующего разъема «СКЭ-01») с использованием электрических повторителей.

**Соответствие жил кабеля дозирующего релейного выхода  
(комментарий к табл. Г.3):**

**Замедление подачи:**

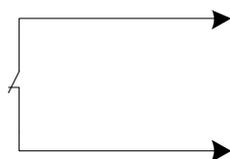


Релейные контакты: Пин 5,6.

Контакты реле замкнуты – команда на замедление подачи насоса

Контакты реле разомкнуты – отсутствие команды

**Стоп подачи:**



Релейные контакты: Пин 7,8.

Контакты реле замкнуты – команда на остановку подачи насоса

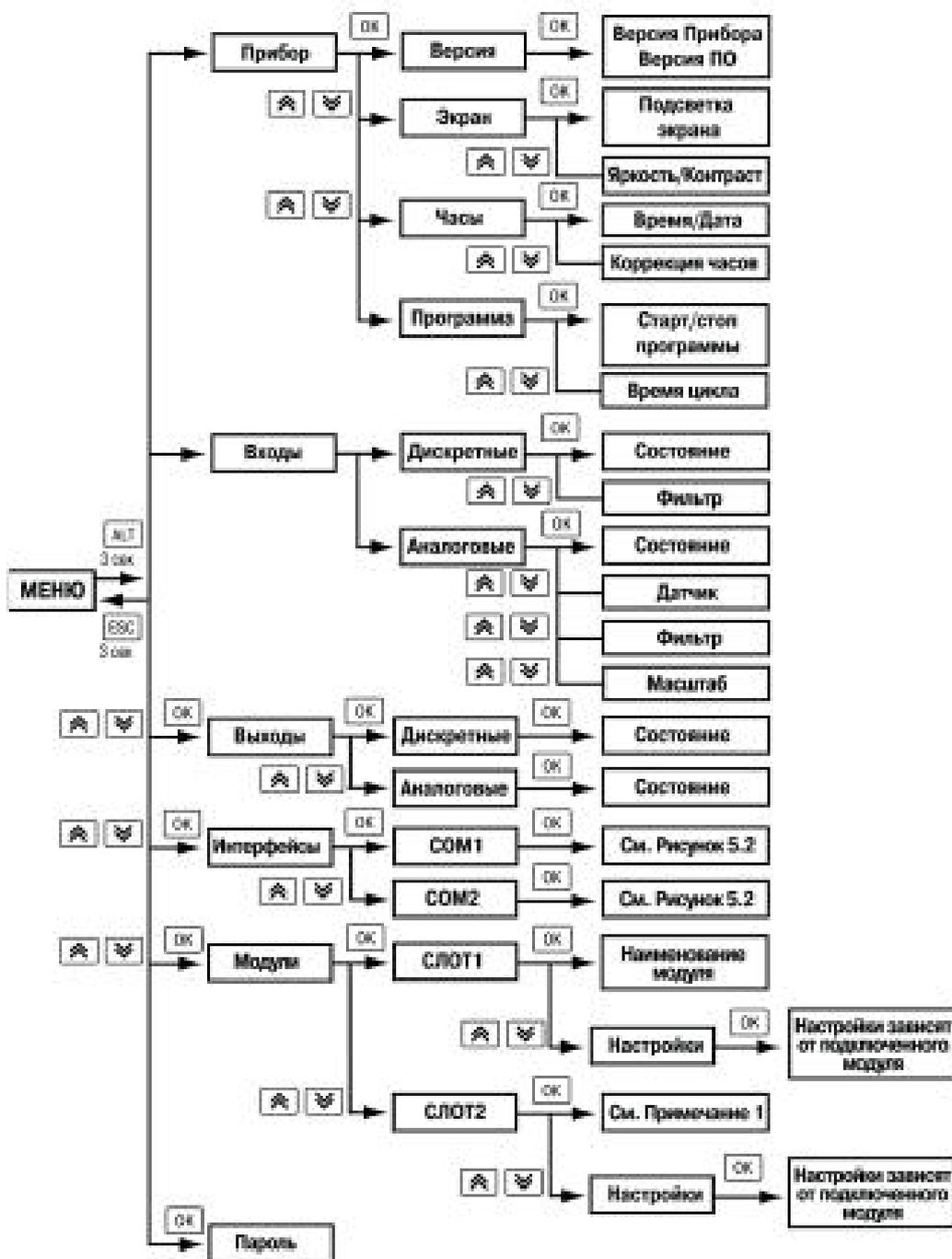
Контакты реле разомкнуты – отсутствие команды

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

## Е.5 Изменение адреса прибора и параметров связи в сети ModBUS RTU

Для вызова системного меню следует удерживать кнопку «ALT» в течение трех секунд. Для выхода из системного меню следует удерживать кнопку «ESC» в течение трех секунд. Пароль доступа необходимо спросить у сервисного представителя «Мария +».



В меню выбрать настройки интерфейса COM 2 и установить адрес прибора и параметры связи.

**ВНИМАНИЕ! Не изменять настройки COM 1 это приведет к неработоспособности «СКЭ-01».**

Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

## Е.6 Регистры и параметры связи интерфейса ModBUS RTU

Режим: Slave

Скорость: 115200

Четность: нет

Число стопбит: 1

Биты данных: 8

Интервал между запросами: 100 мс

Адрес прибора в сети: 18

Порядок байт: 2301 (CDAB)

Параметр	Тип	Регистр хранения (чтение/запись) 0x06, 0x10 / 0x03
Текущий объем	С плавающей запятой	512
Мгновенный расход	С плавающей запятой	514
Накопленный объем	С плавающей запятой	518
Сброс текущего объема	Целочисленное *	516
Сброс накопленного объема	Целочисленное *	517
Количество импульсов	Целочисленное	520
Частота	Целочисленное	522
Команда на запись значений в энергонезависимую память	Целочисленное**	521
Порция отгрузки	С плавающей запятой	523
Поправка	С плавающей запятой	525
Упреждение	С плавающей запятой	527

\* любое целочисленное число отличное от 0 записанное в данный регистр приводит к обнулению соответствующего показания. Пример: целочисленная переменная имеющая значение «1» отправленная по адресу 18 в регистр 516 приводит к сбросу текущего объема (регистр 512).

\*\*целочисленное число 2604 записанное в данный регистр приводит к сохранению настроек дозатора.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**РВШ-ТА.00.00.000 РЭ**

Лист

57

### Е.7 Нормируемый импульс.

Конфигурация нормируемого импульсного выхода осуществляется путем ввода количества единиц измерения на один импульс (вес импульса). Диапазон доступных настроек для этого составляет от 0.000001 единиц/импульс до 9999999 единиц/импульс. Используются единицы измерения заданные для текущего расхода.

Поскольку существует ограничение по частоте сигнала нормируемого импульсного выхода - 10 Гц, рекомендуется настраивать нормируемый импульсный выход так, чтобы выходная частота оставалась ниже этого предела. В том случае, если требуется что бы нормируемый импульсный выход работал с частотой более 10 Гц, прибор будет выдавать сигнал с максимальной частотой 10 Гц, а все избыточные импульсы будут сохраняться в памяти до момента остановки потока, после чего устройство сможет выдавать сохраненные импульсы. Не рекомендуется проектировать систему для работы таким образом на постоянной основе. Минимально возможно значение веса нормируемого импульса при которой его частота не выйдет за предел 10Гц, можно посчитать по формуле:

Минимальный вес импульса (л/имп) = Максимальный расход прибора (л/мин) / 600;

Минимальный вес импульса (м3/имп) = Максимальный расход прибора (м3/час) / 36000.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<b>РВШ-ТА.00.00.000 РЭ</b>				Лист
									58
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

# Приложение Ж - Управление прибором и система меню



При включении прибора происходит вход:  
 - в активный экран 1, если в настройках дозатор отключен;  
 - в активный экран 2, если в настройках дозатор включен.

### КЛАВИШИ УПРАВЛЕНИЯ:

- ALT - вспомогательная клавиша;
- ↑ - движение курсора вверх;
- ↓ - движение курсора вниз;
- SEL - клавиша редактирования/ввода;
- OK - клавиша подтверждения ввода;
- ESC - выход на шаг назад;
- - сброс локального счетчика (красная клавиша).

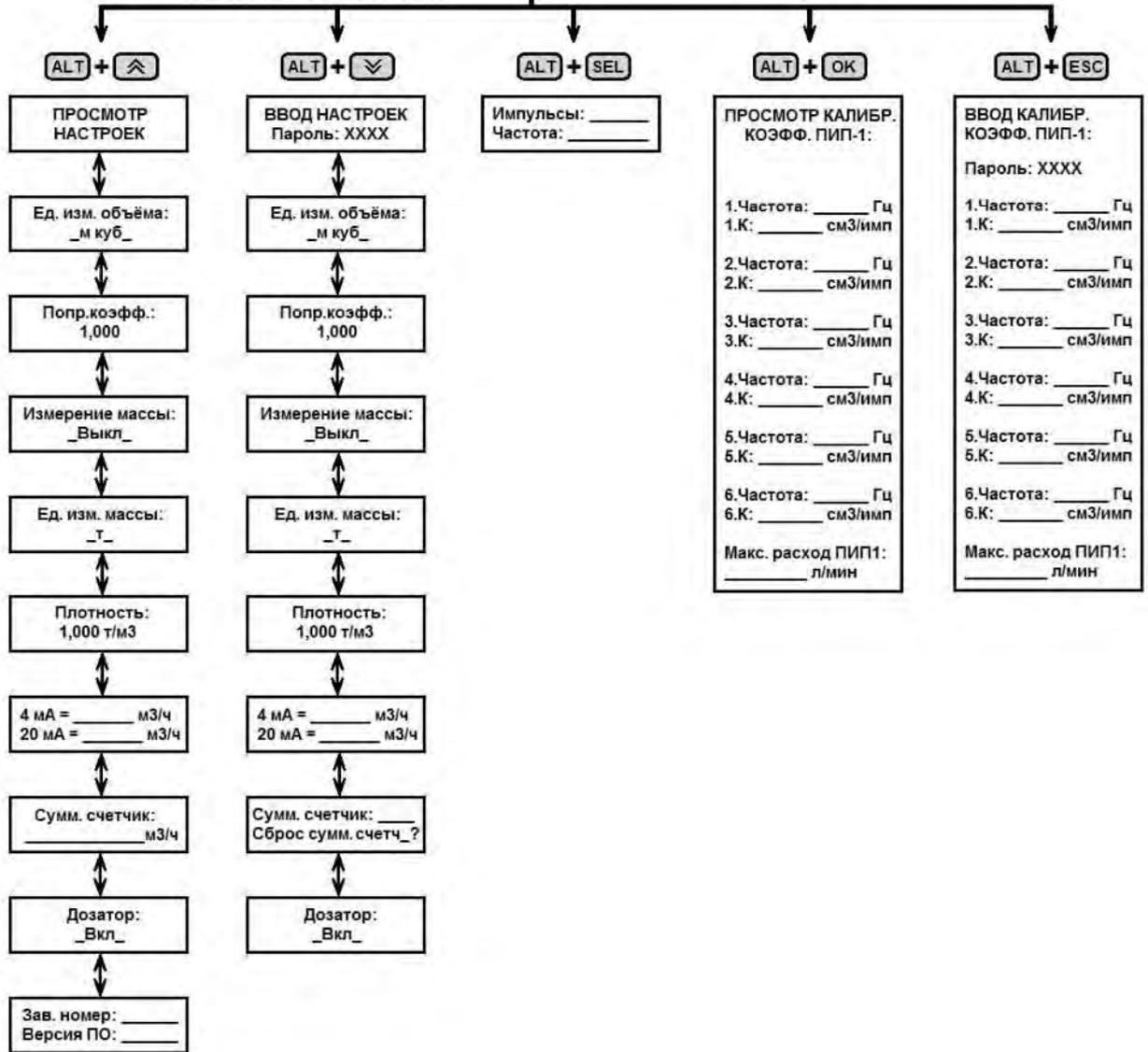
### КЛАВИШИ В РЕЖИМЕ РЕДАКТИРОВАНИЯ:

- ↑ - приращение цифры вверх;
- ↓ - приращение цифры вниз;
- ALT + ↑ - движение курсора влево;
- ALT + ↓ - движение курсора вправо.

### ИНДИКАЦИЯ ПО СВЕТОДИОДАМ:

- (синий) - прием импульсов датчика;
- F1 (зеленый) - контроль счета;
- F2 (красный) - превышение расхода.

### Пользовательские меню:



Име. № подл.	Взаим. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**Приложение И - Образец проливной таблицы**  
**Определение коэффициентов преобразования (цены импульса) ПИП\*\***

Эталон: Установка поверочная УПСЖ-50/ВМГ

Расходомер: ТА-050-025-D-T1  
 Макс. расход л/мин: 660  
 Заводской № 16431  
 Дата изготовления: 02.10.2019

Тип жидкости: Вода (СанПиН 2.1.4.1074-01)  
 Температура жидкости, град. С: 22,7  
 Направление движения среды: прямое (по стрелке на табличке)  
 Дата проливки: 09.10.2019

Частота Гц	Эксперимент		Расчётные величины				Заданный расход		
	Объём по эталону Vэ, см3	Фактическое количество импульсов N	Время t, сек	Фактическая цена импульса К, см <sup>3</sup> /имп	Средняя цена импульса Кср, см <sup>3</sup> /имп	Относительная погрешность δN, %	Средняя относительная погрешность δNср, %	Расход Qf, л/мин	Расход % от макс
38	167046,21	3842	100,000	43,478972	43,4907	0,026915	0,025000	100,23	15
	166892,80	3836	100,000	43,506986		0,037500			
	166812,58	3836	100,000	43,486074		0,010585			
52	228880,98	5245	100,000	43,637937	43,6367	0,002758	0,002975	137,33	21
	228820,82	5244	100,000	43,634786		0,004462			
	228660,38	5240	100,000	43,637477		0,001704			
74	193877,88	4432	60,000	43,745009	43,7609	0,036341	0,029354	193,88	29
	193946,20	4430	60,000	43,780181		0,044032			
	193845,93	4430	60,000	43,757546		0,007691			
104	136410,10	3110	30,000	43,861768	43,8588	0,006792	0,012725	272,82	41
	136329,88	3108	30,000	43,864183		0,012296			
	136330,95	3109	30,000	43,850418		0,019088			
147	192867,28	4395	30,000	43,883340	43,8849	0,003524	0,002349	385,73	58
	192746,97	4392	30,000	43,885922		0,002360			
	192305,81	4382	30,000	43,885397		0,001164			
203	267262,96	6089	30,000	43,892751	43,8972	0,010071	0,006714	534,53	81
	267122,59	6085	30,000	43,898536		0,003107			
	266781,69	6077	30,000	43,900229		0,006964			

\*\*ПИП - первичный измерительный преобразователь

Метролог \_\_\_\_\_

## По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (727)345-47-04  
Ангарск (3955)60-70-56  
Архангельск (8182)63-90-72  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Благовещенск (4162)22-76-07  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Владикавказ (8672)28-90-48  
Владимир (4922)49-43-18  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Коломна (4966)23-41-49  
Кострома (4942)77-07-48  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Курган (3522)50-90-47  
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Ноябрьск (3496)41-32-12  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Петрозаводск (8142)55-98-37  
Псков (8112)59-10-37  
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Саранск (8342)22-96-24  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Сыктывкар (8212)25-95-17  
Тамбов (4752)50-40-97  
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)33-79-87  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Улан-Удэ (3012)59-97-51  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Чебоксары (8352)28-53-07  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Чита (3022)38-34-83  
Якутск (4112)23-90-97  
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(727) 345-47-04

Беларусь +(375) 257-127-884

Узбекистан +998(71)205-18-59

Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: [rhv@nt-rt.ru](mailto:rhv@nt-rt.ru) || сайт: <https://rvsh.nt-rt.ru/>