

Общество с ограниченной ответственностью
Инженерно-производственное предприятие
«Новые Технологии»
ООО ИПП «Новые Технологии»

Код ОКП 42 1383



Директор ООО ИПП «Новые Технологии»

УТВЕРЖДАЮ

Я. Р. Сафаров

2013



**РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ВИХРЕВЫЕ
ЭРВИП.НТ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4213-027-77852729-2013 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	13
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	21
4. ПОВЕРКА	23
5. ХРАНЕНИЕ	30
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	30
7. УТИЛИЗАЦИЯ	30
Приложение А. Структура условного обозначения	31
Приложение Б. Перечень ссылочных документов	32
Приложение В. Монтажный чертеж	34
Приложение Г. Графики потерь давления	35
Приложение Д. Комплект монтажных частей	36
Приложение Ж. Электрическая схема соединений расходомеров-счетчиков ЭРВИП.НТ	38
Приложение И. Чертеж средств обеспечения взрывозащиты расходомеров-счетчиков вихревых ЭРВИП.НТ исполнения Вн	39
Приложение К. Схема поверки расходомеров-счетчиков ЭРВИП.НТ методом сличения с эталоном расхода.	40
Приложение Л. Руководство пользователя ПО	41

Раздел 4 настоящего документа согласован ГЦИ СИ ООО "Метрологический центр СТП".

Руководитель ГЦИ СИ
Технический директор ООО "Метрологический центр СТП" И.А. Яценко
"25" 07 2014 г

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа работы устройства, правил эксплуатации, технического обслуживания и поверки расходомера-счетчика ЭРВИП.НТ, в дальнейшем- расходомера.

В руководстве по эксплуатации приведены: основные технические характеристики; сведения о работе отдельных функциональных устройств; требования, которые должны выполняться при монтаже и эксплуатации; указания по поверке; правила транспортирования, хранения; другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации расходомера.

Конструкция постоянно совершенствуется предприятием-изготовителем, поэтому могут быть конструктивные отличия от приведенного в настоящем документе описания, не влияющие на работоспособность и технические характеристики расходомера

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Метод измерений и назначение

1.1.1 Метод измерения расхода включает в себя размещение препятствия (возмущающего барьера) на пути потока среды. Когда жидкость (газ) проходит этот барьер, в потоке создаются возмущения, называемые вихрями. Вихри оставляют следы позади барьера. Эти вихревые дорожки принято называть вихревыми дорожками Кармана. Частота образования вихрей за телом обтекания пропорциональна скорости потока. Детектирование вихрей и определение частоты их образования позволяет определить скорость и объемный расход среды.

Внутри возмущающего барьера располагается пьезокристалл, который создает малые, но измеряемые импульсы напряжения, также пропорциональные расходу жидкости (газа). Величины данных импульсов измеряются электроникой вихревого расходомера.

1.1.2 Расходомер предназначен для измерения объемного расхода и объема жидкой, с вязкостью до $120 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, и газообразной сред при рабочем давлении.

Расходомеры могут применяться в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, а также в системах коммерческого и технологического учета расхода жидкостей и газов в составе теплосчетчиков, счетчиков газа, нефти, нефтяной эмульсии и прочих жидкостей.

1.1.3 Расходомеры ЭРВИП.НТ предназначены для работы во взрывобезопасных условиях. Расходомеры ЭРВИП.НТ-Вн относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ Р МЭК 60079-0, имеют уровень взрывозащиты-«взрывобезопасное электрооборудование».

1.1.4 Расходомер взрывозащищенного исполнения ЭРВИП.НТ-Вн представляет собой расходомер общепромышленного исполнения в корпусе исполнения «взрывонепроницаемая оболочка» «d», выполненный в соответствии с требованиями, предъявляемыми к взрывозащищенному электрооборудованию подгрупп ИВ, ИА по ГОСТ Р МЭК 60079-14.

1.1.5 Расходомеры ЭРВИП.НТ-Вн предназначены для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-14, действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП гл. 3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.1.6 Расходомеры обеспечивает :

- измерение мгновенного объемного расхода при открытии клапана л/сек ;
- измерение мгновенного объемного расхода при закрытии клапана л/сек;
- порция слива, л;
- определение объема нарастающим итогом, м³;
- дебит, м³/сутки;
- индикацию результатов измерений на ЖКИ;
- вывод результатов измерений в виде импульсно-частотных сигналов ;
- защиту установочных данных от несанкционированного доступа.

1.1.7 Расходомеры относятся к приборам контроля и регулирования технологических процессов в соответствии с ГОСТ 52391 и классифицированы следующим образом:

- по наличию информационной связи расходомеры предназначены для информационной связи с другими изделиями;
- по виду энергии носителя сигналов в канале связи являются электрическими;
- в зависимости от эксплуатационной законченности относятся к изделиям третьего порядка;
- по метрологическим свойствам являются средствами измерения.

1.1.8 Условное обозначение расходомера при заказе составляется по структурной схеме, приведенной в Приложении А.

Пример записи обозначения расходомера при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

ЭРВИП.НТ – Вн-50/32- НЖ -ПУ- 4,0- П- ТУ 4213-027-77852729-2013

Расходомер-счетчик вихревой ЭРВИП.НТ взрывозащищенного исполнения - Вн с условным диаметром присоединительного трубопровода/ условного диаметра расходомера — 50/32 мм; для измерения низкотемпературной жидкости НЖ ; с прямолинейными участками трубопровода, на рабочее давление 4,0 МПа; с поверкой П, изготовленного по нормативно-техническому документу— ТУ 4213-027-77852729-2013.

1.2 Характеристики

1.2.1 Измеряемая среда – жидкость (вода, нефтяная эмульсия), газ (природный, попутный нефтяной) и другие жидкости и газы, по отношению к которым материалы проточной части расходомера обладают коррозионной стойкостью.

Параметры среды:

- температура, °С
 - а) газообразная средаот минус 40 до плюс 50;
 - б) жидкая средаот плюс 1 до плюс 90;
 - в) высокотемпературная жидкая средаот плюс 1 до плюс 150.
- избыточное давление, МПа (кгс/см²)до 4 (40);
- рабочее абсолютное давление газообразной среды, (Па), не менее90;
- плотность при нормальных условиях, кг/м³, не менее 0,6;
- содержание механических примесей, мг/м³, не более 50;

- вязкость (для жидкостей), $\text{м}^2/\text{с}$, не более..... $120 \cdot 10^{-6}$.

Примечание. По согласованию с предприятием-изготовителем допускается измерение расхода и объем жидкостей с большими вязкостями.

1.2.2 Значения расходов жидкости (воды) Q_{\min} , Q_0 и Q_{\max} с температурой $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ для различных типоразмеров расходомеров должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Тип расходомера	Ду тр/Ду расх., мм	Измеряемый расход для воды, $\text{м}^3/\text{ч}$		
		Q_{\min}	Q_0	Q_{\max}
ЭРВИП.НТ-50/25	50/25	0,5	1,4	14,0
ЭРВИП.НТ-50/32	50/32	2,0	2,5	23,0
ЭРВИП.НТ-50/40	50/40	3,0	4,0	36,0
ЭРВИП.НТ-50/50	50/50	5,0	6,0	57,0
ЭРВИП.НТ-80/65	80/65	7,0	10,0	96,0
ЭРВИП.НТ-80/80	80/80	8,0	15,0	145,0

1.2.3 Значения расхода газообразной среды (воздуха) Q_{\min} , Q_0 и Q_{\max} с температурой $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ и нулевым избыточным давлением для различных типоразмеров расходомеров должны соответствовать значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Тип расходомера	Ду тр/Ду расх., мм	Измеряемый расход газа (воздуха), $\text{м}^3/\text{ч}$		
		Q_{\min}	Q_0	Q_{\max}
ЭРВИП.НТ-50/25	50/25	10,0	20,0	75,00
ЭРВИП.НТ-50/32	50/32	20,0	30,0	120,0
ЭРВИП.НТ-50/40	50/40	30,0	50,0	250,0
ЭРВИП.НТ-50/50	50/50	50,0	100,0	500,0
ЭРВИП.НТ-80/65	80/65	90,00	140,0	700,00,
ЭРВИП.НТ-80/80	80/80	130,03	200,0	1000,0

1.2.4 Потеря давления жидкости ΔP на расходомере при расходе Q не превышает $0,12 \cdot (Q/Q_{\max})^2$, МПа, где Q_{\max} – максимальный расход согласно таблице 1, $\text{м}^3/\text{ч}$.

1.2.5 Выходные сигналы

Расходомеры общепромышленного и взрывозащищенного исполнений имеет следующие выходные сигналы:

- число-импульсный сигнал с выходом типа «сухой контакт» и ценой импульса в зависимости от типоразмера расходомера и параметров измеряемой среды. Количество импульсов, фиксируемое по частотному выходу, соответствует объему измеряемой среды;
- визуальный выходной сигнал на жидкокристаллическом индикаторе (далее ЖКИ).

1.2.6 Параметры число-импульсного выходного сигнала

1.2.6.1 Число-импульсный выходной сигнал соответствует ниже перечисленным условиям:

- электрическое сопротивление в замкнутом состоянии, Ом.....360±50;
- электрическое сопротивление в разомкнутом состоянии, не менее МОм20;
- электрическая прочность в разомкнутом состоянии, не менее400 В пост.тока;

1.2.6.2 Расходомер имеет два исполнения цены импульса Р для данного типоразмера расходомера. Цена импульса соответствует таблице 3.

Таблица 3.

Типоразмер расходомера	Ду тр/Ду расх, мм	Р, л/импульс	
		жидкость	газ
ЭРВИП.НТ-50/25	50/25	0,01	0,1
		0,1	1
ЭРВИП.НТ-50/32	50/32	0,01	0,1
		0,1	1
ЭРВИП.НТ-50/40	50/40	0,1	1
		1	10
ЭРВИП.НТ-50/50	50/50	0,1	1
		1	10
ЭРВИП.НТ-80/65	80/65	0,1	1
		1	10
ЭРВИП.НТ-80/80	80/80	0,1	1
		1	10

Допускается индивидуальное определение веса импульса для конкретных параметров среды. Значение веса импульса Р может быть получено после проведения испытаний с применением образцовых СИ, указанных в таблице 7, из ряда:

$$P=10^N \quad (1)$$

где N -целое число.

При этом выбранный вес импульса не должен превышать максимальное значение для данного типоразмера и среды, указанное в таблице 3.

Каждый расходомер при выпуске из производства проходит заводскую калибровку для получения индивидуальной градуировочной характеристики и соответствия требованиям по погрешности пп.1.2.8.1 и 1.2.8.2.

- номинальное значение периода импульса T_z , определяется по формуле:

$$T_z=3,6 \times \frac{P}{Q_z}, \quad (2)$$

где :

- Q_z – задаваемое значение расхода (м3/час).

- P - длительность импульса должна быть не более половины его периода.

1.2.6.3 Цепь число-импульсного выходного сигнала должна питаться напряжением постоянного тока от 3 до 24 В. Минимальное сопротивление нагрузочного резистора R_{min} для число-импульсного выходного сигнала равно:

$$R_{min} = \frac{U}{I_{max}} - 0,36 \quad (3)$$

где:

- U -напряжение питания от 18 до 24 В ;
- максимальный ток $I_{max}=10$ мА.

Минимальное сопротивление резистора R_{min} должно быть не менее 0,5 кОм.

1.2.6.4 Объем измеряемой среды V , м³, вычисляется по формуле:

$$V = N \times C, \quad (4)$$

где:

N -количество импульсов, поступивших на импульсный выход расходомера;
 C -цена импульса расходомера, м³/имп.

1.2.7 Параметры ЖКИ

1.2.7.1 ЖКИ отображает следующую информацию:

- измерение мгновенного объемного расхода при открытии клапана, л/сек ;
- измерение мгновенного объемного расхода при закрытии клапана, л/сек;
- порция слива, л;
- определение объема нарастающим итогом, м³;
- дебит, м³/сутки;

1.2.7.2 Формат отображения информации на ЖКИ:

- измерение мгновенного объемного расхода при открытии клапана – XXX,X л/сек (один знак после запятой);
- измерение мгновенного объемного расхода при закрытии клапана – XXX,X л/сек (один знак после запятой);
- порция слива – XXXXX,X л (один знак после запятой) ;
- определение объема нарастающим итогом — XXXXX,XXX, м³ (три знака после запятой);
- дебит- XXXXX,XX, м³/сутки(два знака после запятой).

1.2.8 Погрешность измерения

1.2.8.1 Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема по число-импульсному сигналу, для рабочих условий эксплуатации, составляют для жидкости в диапазоне расходов:

При установке расходомеров с рекомендованными в п. 2.2.1.21 4213-027-77852729-2013РЭ длинами прямолинейных участков до и после расходомера:

- в диапазоне расходов от Q_{min} до $Q_0 - \delta = \pm 1,5$ %;
- в диапазоне расходов от Q_0 до Q_{max} $\delta = \pm 1$ %.

При установке расходомеров согласно п. 2.1.10 4213-027-77852729-2013РЭ :

- в диапазоне расходов от Q_{min} до $Q_0 - \delta = \pm 2,5$ %;
- в диапазоне расходов от Q_0 до Q_{max} $\delta = \pm 1,5$ %.

1.2.8.2 Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема по число-импульсному сигналу, для рабочих условий эксплуатации, составляют **для газообразных сред** в диапазоне расходов:

- в диапазоне расходов от Q_{\min} до $Q_0 - \delta = \pm 2,5 \%$;
- в диапазоне расходов от Q_0 до $Q_{\max} - \delta = \pm 1,5 \%$.

1.2.8.3 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения времени наработки по ЖКИ не превышает $\pm 0,1 \%$.

1.2.9 Расходомеры устойчивы к воздействию внешнего переменного с частотой 50 Гц и постоянного магнитного поля напряженностью до 400 А/м.

1.2.10 Параметры электрической изоляции расходомера

1.2.11.1 Электрическая изоляция расходомеров между электрическими цепями импульсного выходного сигнала и корпусом расходомера при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 20 % до 80 % выдерживает напряжение переменного тока синусоидальной формы частотой (50 ± 2) Гц со среднеквадратическим значением 150 В в течение 1 мин. При этом ток утечки не превышает значения 1 мА.

1.2.11.2 Электрическая изоляция расходомеров между электрическими цепями импульсного выходного сигнала и корпусом расходомера при относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ с температурой окружающего воздуха $35 ^\circ\text{C}$ выдерживает напряжение переменного тока синусоидальной формы частотой (50 ± 2) Гц со среднеквадратическим значением 150 В в течение 1 мин. При этом ток утечки не превышает значения 1 мА.

1.2.11.3 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями импульсного выходного сигнала и корпусом расходомеров не менее:

- 1 МОм при относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ и температуре окружающего воздуха от плюс 15 до $35 ^\circ\text{C}$;
- 5 МОм при температуре окружающего воздуха плюс $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 % до 80 %;
- 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 20 % до 80 %.

1.2.12 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха расходомеры соответствуют климатическому исполнению УХЛ категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150 (исполнение В4 по ГОСТ Р 52931-2008), но для работы от минус $40 ^\circ\text{C}$ до плюс $70 ^\circ\text{C}$ и относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре не более плюс $35 ^\circ\text{C}$.

1.2.13 По защищенности от воздействия окружающей среды расходомеры соответствуют обыкновенному исполнению по ГОСТ 52391 и имеют степень защиты IP 65 по ГОСТ 14254.

1.2.14 По устойчивости к механическим воздействиям расходомеры соответствуют группе N3 по ГОСТ 52391, при этом допустимое ускорение вибрации не более 5 м/с^2 .

1.2.15 По устойчивости к воздействию атмосферного давления расходомеры соответствуют группе исполнения P1 по ГОСТ Р 52931.

1.2.16 Мощность, потребляемая расходомером, от источника питания не превышает 2,4 Вт.

1.2.17 Расходомеры относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым, однофункциональным изделиям, к группе II виду I по ГОСТ 27.003.

1.2.18 Габаритные размеры и масса расходомеров не превышают, а установочные, присоединительные размеры соответствуют данным, указанным в приложении В.

1.2.19 Расходомеры в транспортной таре выдерживает воздействие повышенной влажности воздуха (95 ± 3) % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

1.2.20 Расходомеры в транспортной таре выдерживает воздействие вибрации по группе F3 по ГОСТ Р 52931, действующей в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком "Верх".

1.2.21 Средняя наработка на отказ расходомеров, с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации, составляет не менее 50000 ч.

1.2.22 Среднее время восстановления работоспособного состояния ремонтируемых расходомеров не более 3 часов в условиях ремонтного органа.

1.2.23 Средний срок службы расходомеров до списания не менее 12 лет.

1.2.24 Взрывонепроницаемая оболочка расходомера выдерживает испытательное давление внутри оболочки, равное 1,5 МПа (15 кгс/см²).

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Устройство расходомера

1.3.1.1 Расходомер рисунок В.1 (Приложение В) состоит из корпуса-расходомера 1 и электронного блока 4. Проточная часть представляет собой полый цилиндр, в поперечном сечении которого расположено тело обтекания 3 в сборе с чувствительным элементом дифференциального типа.

1.3.1.2 Электронный блок расходомера размещен в отдельном корпусе, соединенным с проточной частью трубчатым кронштейном. Электронный блок включает в себя дифференциальный усилитель сигналов, фильтр и формирование выходных сигналов. Электрическая схема расходомера собрана на одной печатной плате, размещенной в металлическом корпусе, обеспечивающем защиту электронных компонентов от действия среды со степенью защиты IP 65 по ГОСТ 14254.

1.3.1.3 Расходомер имеет переключатель для выбора цены импульса.

1.3.1.4 Расходомер взрывозащищенного исполнения имеет кабельный ввод, через который осуществляется подключение числоимпульсного выходного сигнала. Корпус электронного блока закрыт крышками (10) и (11), уплотнение которых производится резиновыми кольцами.

1.3.1.5 ЖКИ размещается под стеклом крышки электронного блока (4).

1.3.2 Принцип работы расходомера

В расходомере реализован вихревой метод измерения расхода. Набегающий поток газа (жидкости) на теле обтекания разделяется и образует вихри, которые распространяются попеременно вдоль и сзади каждой стороны тела обтекания. Частота срыва вихрей с тела обтекания пропорциональна скорости потока движущейся среды.

Эти завихрения вызывают колебания давления по обе стороны тела обтекания, которые фиксируются чувствительным элементом. Чувствительный элемент воспринимает пульсации давления при срыве очередного вихря и преобразует их в электрический сигнал, который поступает в электронный блок. Электронный блок после усиления, фильтрации, преобразований и программной обработки этого сигнала формирует выходные сигналы расходомера.

1.3.3 Выбор типоразмера расходомера

1.3.3.1 Одним из важнейших условий штатной работы и получения достоверных результатов измерений является выбор оптимального типоразмера расходомера. Основными критериями для этого служат:

- соответствие технических характеристик расходомера реальным технологическим параметрам (диапазон реальных расходов, перепад давления в трубопроводе);
- диаметр условного прохода (Ду) трубопровода;
- оценка дополнительных гидравлических потерь.

На практике трубопроводы, по которым перекачивается измеряемая среда, часто имеют диаметры условного прохода гораздо больше, чем требуется для реальных расходов, поскольку реальные расходы, как правило, меньше расчетных величин, а динамический диапазон расходомера достаточно велик для проведения измерений в широкой области расходов. Поэтому, не следует отождествлять диаметр условного прохода трубопровода с диаметром условного прохода расходомера.

1.3.3.2 При оценке дополнительных гидравлических потерь, обусловленных установкой расходомера, важными показателями являются значения напора и перепада давления в трубопроводе. Меньшее сопротивление имеет расходомер, диаметр условного прохода которого ближе к диаметру условного прохода трубопровода.

Таким образом, необходимо стремиться, чтобы реальный расход контролируемой жидкости (газа) находился во второй трети диапазона расхода выбранного типоразмера расходомера.



1.4 Обеспечение взрывозащищенности

1.4.1 Расходомеры типа ЭРВИП.НТ-Вн взрывозащищенного исполнения Вн имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» d по ГОСТ Р МЭК 60079-1, предназначены для эксплуатации в среде взрывоопасных смесей группы ПА, ПВ, выполняются с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» и маркировкой по взрывозащите, согласно таблицы А:

таблица А

Рабочие среды	Диапазон температуры окружающей среды	Маркировка взрывозащиты
газообразная среда	$-40^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +50^{\circ}\text{C}$	1 Ex d IIB T5Gb
низкотемпературная жидкая среда	$-40^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +90^{\circ}\text{C}$	1 Ex d IIB T5Gb
высокотемпературная жидкая среда	$-40^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +150^{\circ}\text{C}$	1 Ex d IIB T3Gb

1.4.2 Взрывозащищенность счетчика обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р МЭК 60079-1 и достигается заключением электрических цепей расходомера во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Прочность оболочки проверяется испытаниями по ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р МЭК 60079-1. При этом на предприятии-изготовителе каждая оболочка подвергается гидравлическим испытаниям давлением 1,0 МПа в течение времени, достаточного для осмотра, но не менее 10 с.

Герметичность и прочность оболочки со стороны действия рабочей среды проверяется гидравлическими испытаниями давлением в 1,5 раза превышающим максимальное измеряемое значение, но не менее 1,0 МПа.

1.4.3 Взрывозащита обеспечивается при избыточном давлении измеряемой среды, не превышающем максимального значения, допустимого для расходомера.

1.4.4 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением щелевой взрывозащиты. На чертеже средств взрывозащиты Приложение И показаны сопряжения деталей, обеспечивающие щелевую взрывозащиту. Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ Р МЭК 60079-1 параметров взрывозащиты: максимальной ширины и минимальной длины щелей, шероховатости поверхностей прилегания, образующих взрывонепроницаемые щели, минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповрежденных ниток резьбы взрывонепроницаемого резьбового соединения в зацеплении.

1.4.5 Взрывозащитные поверхности счетчика защищены от коррозии гальваническим покрытием (Ц 9 хр) и смазкой типа ЦИАТИМ-221 или ЛИТОЛ-24.

1.4.6 Взрывонепроницаемость ввода кабеля достигается путем уплотнения эластичным резиновым кольцом. Перечень рекомендуемых кабельных вводов указан в табл.Д2 Приложения Д.

К месту монтажа счетчика должен быть проведен кабель с наружным диаметром не менее 6,5 и не более 13,5 мм. Электромонтаж проводить трех- или четырехжильным кабелем (например, РПШМ-3J 0,35, РПШМ-4J 0,35).

1.4.7 Максимальная температура нагрева поверхности расходомера в условиях эксплуатации не превышает значений, установленных в ГОСТ Р МЭК 60079-0 для температурных классов Т5, Т3. Все винты, болты и гайки, крепящие детали со взрывозащитными поверхностями, а также токоведущие и заземляющие зажимы и штуцера кабельных вводов предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб и контргаек. Головки наружных крепежных болтов, крепящих части взрывонепроницаемой оболочки, расположены в охранных углублениях, доступ к ним возможен только с помощью торцового ключа. Для предохранения от самоотвинчивания частей оболочки, установленных на резьбе (стойка-крышка) применено стопорное устройство, состоящее из стопора и потайного винта с шайбой. Стопор крепится с помощью винта к стойке, при этом его лапка заходит за буртик на крышке и фиксирует ее от самоотвинчивания.

1.4.8 Монтаж и эксплуатация расходомера, осуществляются в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации, главы 7.3 «Правил устройства электроустановок», главы 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ Р МЭК 60079-10, ГОСТ Р МЭК 60079-14, ГОСТ Р МЭК 60079-17, ГОСТ Р МЭК 60079-19.

1.4.9 Используемые типы кабелей и способ прокладки кабельной линии должны удовлетворять требованиям главы 7.3 ПУЭ и ГОСТ Р 52350.14-2006.

1.4.10 Взрывобезопасность неэлектрической части расходомера, применяемого во взрывоопасной среде, в соответствии с требованиями ГОСТ Р ЕН 13463 обеспечивается за счет:

- механической прочности наружных частей корпуса расходомера. Все наружные части расходомера подвергнуты на удар и на воздействие факторов окружающей среды;
- использования в конструкции расходомера наружных поверхностей, не имеющих легкие металлы, таких как магний, титан и цирконий, которые могли бы вызвать воспламеняющую искру при ударе о покрытую ржавчиной сталь;
- использования неэлектропроводящих материалов, исключаяющих образование зарядов статического электричества и, вследствие этого, кистевых разрядов как источников воспламенения взрывоопасной среды.

1.4.11 Электрическое питание расходомера взрывозащищенного исполнения Вн осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением от 24 В. Мощность, потребляемая расходомером взрывозащищенного исполнения Вн от источника питания, не превышает 2,4 Вт.

1.4.12 Вблизи наружного заземляющего зажима расходомера имеется рельефный знак заземления. На съемных крышках электронного блока расходомеров имеется предупредительная надпись: «открывать отключив от сети».

1.4.13 Заземление корпуса расходомера производится подсоединением принадлежащего ему болта (шпильки) заземления диаметром 5мм выполненной из латуни, к зажиму на месте установки, отмеченному знаком заземления. Зажимы (гайки и шайбы) взрывозащищенного электрооборудования и знак заземления выполнены в соответствии с ГОСТ 21130.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

1.5.1.1 Маркировка расходомера производится на табличке, прикрепленной к корпусу электронного блока, и содержит следующую информацию:

- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средства измерения по ПР 50.2.009;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение расходомера;
- степень защиты, обеспечиваемый оболочкой;
- знак органа по сертификации и номер сертификата;
- заводской номер и дата изготовления (год и месяц выпуска).



1.5.1.2 Дополнительно на табличке, прикрепленной к взрывозащищенному расходомеру типа ЭРВИП.НТ-Вн, выполняется маркировка по взрывозащите с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», содержащая:

- маркировку взрывозащиты 1 Ex d IIB T3Gb/ T5Gb;
- температурный диапазон ;
- номер сертификата соответствия о взрывозащищенном исполнении.

1.5.1.3 На крышках электронного блока для расходомера взрывозащищенного исполнения нанесена предупредительная надпись: «Открывать, отключив от сети».

1.5.1.4 На корпусе проточной части стрелкой указано направление потока.

1.5.2 Пломбирование

1.5.2.1 Пломбирование производится с целью подтверждения прохождения расходомером первичной или периодической поверок.

1.5.2.2 Пломбирование производится с помощью пломбы и проволоки, продетой через специальные отверстия в крышке электронного блока расходомера.

1.5.2.3 На транспортной таре нанесены несмываемой краской товарный знак и (или) наименование предприятия-изготовителя, условное обозначение расходомера, получатель и место назначения (при необходимости), масса, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх" по ГОСТ 14192.

1.5.2.4 Рекламации на расходомеры, у которых нарушены или сняты пломбы предприятия-изготовителя, не принимаются.

1.6 Комплектность

Комплект поставки расходомера приведен в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Количество	Примечание
--------------	------------	------------

Наименование	Количество	Примечание
1. Расходомер -счетчик ЭРВИП.НТ	1	Исполнение согласно заказу
2. Паспорт 4213-027-77852729-2013 ПС	1	
3. Руководство по эксплуатации 4213-027-77852729-2013 РЭ	1	Допускается прилагать 1 экз. на несколько расходомеров, поставляемых в один адрес
4. Комплект монтажных частей	1	По заказу, согласно приложению Д

1.7 Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) расходомера является встроенным ПО микропроцессора и представляет собой метрологически значимую часть. Расходомер не имеет метрологически незначимой части ПО.

Метрологически значимая часть ПО представляет собой таблицу калибровки, по которой происходит преобразование частоты отрыва вихревой дорожки в физическую величину расхода (Приложение Л. Руководство пользователя ПО)

Методов генерации идентификации ПО не предусмотрено.

Работой встроенного ПО управляет микропроцессор, расположенный внутри корпуса электронного блока на электронной плате. Защита ПО осуществляется путем пломбирования корпуса электронного блока. Конструкция электронного блока предусматривает защиту от несанкционированного.

Возможность внесения изменений в ПО предусмотрена только через разъем специального загрузочного интерфейса, установленный непосредственно на плате электроники, доступ к которому невозможен без нарушения пломб изготовителя и поверителя.

Модификация параметров выполняется по каналу последовательного интерфейса UART. Разъем данного интерфейса также находится непосредственно на плате электронного модуля и недоступен без нарушения пломбирования корпуса.

Результаты измерений хранятся в памяти микроконтроллера. Просмотреть результаты измерений можно только на экране дисплея расходомера.

Для изменения идентификаторов и таблицы калибровки необходимо использование :

- преобразователя интерфейсов USB-UART TTL 3V;
- программу HyperTerminal.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений – высокий (механическое опечатывание) в соответствии с WELMEC 7.2.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Монтаж и эксплуатацию расходомеров следует производить согласно схеме, приведенной в приложении В и настоящего руководства. Монтаж и эксплуатацию расходомеров взрывозащищенного исполнения производить дополнительно с обязательным соблюдением требований ГОСТ Р 51330.13 и главы 7.3 ПУЭ, ПТЭЭП.

2.1.2 Расходомер в зависимости от исполнения допускает эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70°C для исполнения УХЛ 3.1. Устанавливается расходомер в помещении или на открытом воздухе под навесом.

2.1.3 В месте установки расходомер не должен испытывать воздействие электромагнитных полей промышленной частоты напряженностью более 400 А/м.

Место установки расходомера должно выбираться таким образом, чтобы расстояние до ближайших источников электромагнитных полей мощностью от 10 кВ·А было не менее 5м.

2.1.4 После транспортирования при отрицательных температурах необходима выдержка расходомера в упаковке в нормальных условиях в течение 3 ч.

2.1.5 Трубопровод в месте установки расходомера не должен испытывать постоянно - действующих вибраций и ударов, влияющих на его работоспособность.

Виброускорение не должно превышать значения 0,5 g в диапазоне частот от 5 до 80 Гц (N3).

2.1.6 Приближенные значения потерь давления ΔP на расходомере определяются по формулам:

$$\text{- для жидкости} \quad \Delta P = \frac{0,425 \times \rho_f \times (Q_{ж})^2}{D^4}, \quad (5)$$

$$\text{- для газа} \quad \Delta P = \frac{118 \times \rho_f \times (Q_g)^2}{D^4}, \quad (6)$$

где: ρ_f – плотность измеряемой среды при рабочих условиях, кг/м³;

$Q_{ж}$ - объемный расход жидкости при рабочих условиях, л/мин;

Q_g - объемный расход газа при рабочих условиях, м³/ч;

D – внутренний диаметр преобразователя, мм;

ΔP – потери давления, кПа.

Приближенные значения потерь давления ΔP на расходомере, рассчитанные по формулам (5), (6), приведены в Приложении Г.

2.1.7 В процессе измерения расходов жидкостей необходимо учитывать, что при определенных режимах истечения возможно возникновение кавитации (вскипание жидкости). Для предотвращения кавитации, давление жидкости P в трубопроводе на расстоянии 5 диаметров трубы ниже расходомера должно быть не менее величины:

$$P = 2,9\Delta P + 1,3P_v \quad (7)$$

где:

– ΔP - потери напора на расходомере, кПа;

- P_v - давление паров жидкости при рабочих условиях, кПа.

Если вычисленное по формуле (7) давление выше реального, избыточного давления в трубопроводе, то необходимо установить регулирующий клапан, повышающий давление.

2.1.8 **ВНИМАНИЕ!** Запрещено применять расходомер в качестве монтажной вставки при выполнении сварочных работ на трубопроводе.

2.1.9 **ВНИМАНИЕ!** Для обеспечения заявленной точности измерения, отличие внутреннего диаметра проточной части расходомера и внутреннего диаметра подводящей трубы должно быть не более 1%. В случае невозможности выполнения этого условия заказчиком, рекомендуется заказывать расходомер в комплекте с прилегающими прямыми участками труб.

2.1.10 В замерных установках типа АГЗУ "Спутник" или иных измерительных установках, допускается использование без прямолинейных участков расходомеров с

уменьшением диаметра проточной части расходомера (например, Ду 50/32). При этом, в качестве регулятора расхода рекомендуется применять клапан магниторегулируемый КМР-2КЕх, который обеспечивает расход жидкости через расходомер в диапазоне 10-25 м³/час и скорость потока, исключая влияние вибрационных помех. Погрешность измерения объемного расхода и объема при этом не превышает $\pm 2,5\%$.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Общие указания

2.2.1.1 Монтаж (демонтаж), эксплуатацию и техническое обслуживание расходомеров должны выполнять лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации расходомеров и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

2.2.1.2 Заземление корпуса расходомера производится подсоединением принадлежащего ему болта (шпильки) заземления диаметром 5мм выполненной из латуни, к зажиму на месте установки, отмеченному знаком заземления. Зажимы (гайки и шайбы) взрывозащищенного электрооборудования выполняют из латуни и меди, согласно требованиям ГОСТ 21130.

ВНИМАНИЕ! Запрещается эксплуатация расходомера при снятых крышках, а также при отсутствии заземления корпуса!

2.2.1.3 Замена, присоединение и отсоединение расходомеров от магистралей, подводящих измеряемую среду, должны производиться при полном отсутствии давления в магистральных и отключенном напряжении питания.

2.2.1.4 Запрещается установка и эксплуатация на объектах, где по условиям работы значение давления может превысить допустимые значения для соответствующего исполнения расходомера.

2.2.1.5 При выполнении монтажных, пуско-наладочных и ремонтных работ запрещается:

- выполнять какие-либо работы при включенном расходомере;
- пользоваться неисправными электроприборами и электроинструментом;
- работать с приборами и электроинструментом без подключения их к шине защитного заземления.

2.2.1.6 Опасными факторами при проведении монтажных работ являются:

-напряжение питания с действующим значением до 220 В частотой 50 Гц (при расположении внешнего источника питания в непосредственной близости от места установки);

- избыточное давление в трубопроводе;
- повышенная температура измеряемой среды.

2.2.1.7 Перед проведением работ необходимо убедиться с помощью измерительных приборов, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни напряжение постоянного или переменного тока.

Также перед проведением работ необходимо убедиться с помощью измерительных приборов, что вибрация трубопровода не превышает указанной в п. 1.2.5. При превышении следует предусмотреть дополнительное крепление трубопровода для снижения вибрации до допустимого уровня.

2.2.1.8 Монтаж расходомера для измерения расхода жидкости допускается на вертикальном, горизонтальном или наклонном участках трубопровода. При этом должны быть выполнены следующие обязательные условия монтажа:

- полное заполнение жидкостью всех сечений прямолинейных участков трубопровода и проточной части;

- проточная часть расходомера всегда должна быть заполнена водой;
- в трубопроводе не должен скапливаться воздух.

2.2.1.9 Монтаж расходомера для измерения расхода газа допускается на вертикальном, горизонтальном или наклонном участках трубопровода. При этом, не должно быть скоплений конденсата на прямолинейных участках трубопровода и проточной части.

2.2.1.10 Расходомер должен быть установлен таким образом, чтобы направление, указанное стрелкой на корпусе проточной части, совпадало с направлением потока в трубопроводе.

2.2.1.11 При проведении сварочных работ не допускать протекания сварочного тока через расходомер.

При сварочных работах кабель для подключения внешних электрических цепей должен быть отсоединен от расходомера.

При проведении монтажных работ не допускается использовать стояк как место захвата (ручку) для переноса, поворота расходомера и т.п.

Не допускается при выполнении сварки образование выступов и наплывов внутри трубопровода в месте сварочного шва.

2.2.1.12 Врезка расходомера в трубопровод с большим или меньшим диаметром, чем диаметр условного прохода расходомера, должна производиться только при помощи переходников (конфузоров и диффузоров) с конусностью до 30° (угол наклона до 15°), устанавливаемых вне зоны прямолинейных участков.

2.2.1.13 Не допускается смещение элементов трубопровода более чем на ± 1 мм. Элементы газопровода должны располагаться соосно.

2.2.1.14 На случай ремонта или замены расходомера, перед прямым участком до места установки и после него, рекомендуется устанавливать запорную арматуру (шаровые краны, вентили, задвижки, клапаны), а также спускающие устройства для опорожнения отключаемого участка. При работе расходомера запорная арматура должна быть полностью открыта.

2.2.1.15 Присоединение к расходомеру внешних электрических цепей следует производить только после окончания монтажных работ на трубопроводе, а их отсоединение - до начала демонтажа.

2.2.1.16 Если имеется вероятность засорения проточной части расходомера крупными кусками окалины или другими инородными предметами, рекомендуется перед расходомером, вне зоны прямолинейного участка трубопровода, устанавливать грязевики или фильтры.

2.2.1.17 Не допускается установка расходомера в зоне расположения устройств, создающих вокруг себя мощное магнитное поле (например, силовых трансформаторов).

2.2.1.18 Уплотнение достигается установкой уплотнительных колец из паронита и стягиванием хомутов с помощью шпилек и болтов.

2.2.1.19 Электрическое подключение расходомера произвести согласно схемам включения, приведенным в Приложении Ж.

2.2.1.20 Нарушение условий монтажа может приводить к значительному увеличению погрешности расходомера.

2.2.1.21 Длина прямолинейного участка на входе расходомера должна быть не менее **5Ду** (пяти), а на выходе - не менее **3Ду** (трех) условных проходов (далее - Ду) трубопровода соответственно. Установка регулирующего клапана или частично открытой задвижки перед расходомером не рекомендуется.

2.2.1.22 В случае, если перед расходомером установлен регулирующий клапан или частично открытая задвижка, в газопроводе необходимо предусмотреть специальный

формирователь потока (поставляется по отдельному заказу). Эти меры позволят сформировать профиль скоростей потока и обеспечить метрологию расходомера.

2.2.2 Выбор места установки расходомера

2.2.2.1 К расходомеру должен быть обеспечен свободный доступ для осмотра.

2.2.2.2 Место установки расходомера должно гарантировать его эксплуатацию без возможных механических повреждений и отсутствие попадания воды на корпус электронного блока.

2.2.2.3 При монтаже расходомера должны быть соблюдены следующие обязательные условия:

1) установка осуществляется таким образом, чтобы проточная часть расходомера всегда была заполнена водой;

2) в трубопроводе не должен скапливаться воздух.

Для обеспечения данного требования рекомендуется устанавливать расходомеры с прямыми участками на восходящих наклонных трубопроводах под углом не менее 5° по ходу течения рабочей жидкости. Не рекомендуется установка расходомеров на нисходящих участках трубопровода;

3) расходомеры должны устанавливаться в местах с частотой и амплитудой вибрации, не превышающих 80 Гц и 0,15 мм соответственно. При наличии большего уровня вибрации, необходимо использовать дополнительные меры для ее устранения.

ВНИМАНИЕ!!! При монтаже необходимо обратить особое внимание на правильность установки паронитовых прокладок между корпусом проточной части и хомутами. Не допускается их выступание внутрь проточной части расходомера.

2.2.3 Подготовка к монтажу

2.2.3.1 Транспортировка расходомера к месту монтажа должна осуществляться в транспортной таре предприятия-изготовителя. При получении расходомера проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

2.2.3.2 После транспортировки расходомера в транспортной таре предприятия-изготовителя при отрицательной температуре, во избежание конденсации влаги, необходимо выдержать расходомер в упаковке в отапливаемом помещении не менее 3 ч.

2.2.3.3 При распаковке расходомера следует проверить его комплектность по соответствующему разделу в паспорте и упаковочному листу и сохранность пломб, подтверждающих прохождение расходомером поверки.

В паспорте расходомера указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта и дату его утверждения.

2.2.3.4 Перед установкой расходомера необходимо тщательно очистить трубопровод от ржавчины, грязи, окалины и промыть его, чтобы удалить из него загрязнения и посторонние тела.



2.2.4 Обеспечение взрывозащищенности расходомера при монтаже

2.2.4.1 При монтаже расходомеров взрывозащищенного исполнения ЭРВИП.НТ-Вн необходимо руководствоваться настоящим РЭ, эксплуатационной документацией (ЭД), требованиями главы 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», гл.7.3 «Правил устройства электроустановок», ГОСТ Р МЭК 60079-10, ГОСТ Р МЭК 60079-14, ГОСТ Р МЭК 60079-17.

2.2.4.2 К проведению работ по монтажу (демонтажу) расходомеров ЭРВИП.НТ-Вн допускаются представители организаций, имеющих лицензию на право проведения монтажа взрывозащищенного электрооборудования, а также разрешение предприятия-изготовителя.

2.2.4.3 Перед монтажом ЭРВИП.НТ-Вн расходомер должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений расходомера, наличие заземляющего зажима, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек, состояние подключаемого кабеля.

2.2.4.4 При монтаже расходомеров исполнения ЭРВИП.НТ-Вн необходимо проверить состояние взрывозащищенных поверхностей деталей, подвергаемых разборке. Царапины, вмятины, сколы на поверхностях, обозначенных меткой «Взрыв» на чертеже средств обеспечения взрывозащиты, приведенном в приложении И, не допускаются.

2.2.4.5 Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно, насколько позволяет это конструкция расходомера. Детали с резьбовым креплением должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.

2.2.4.6 Электромонтаж расходомера необходимо производить в соответствии со схемами подключений, приведенными в приложении Ж кабелем круглой формы, подводимым в трубе.

Электромонтаж проводить трех- или четырехжильным кабелем (например, РПШМ-3J 0,35, РПШМ-4J 0,35).

Уплотнение кабеля должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства. Труба электропроводки соединяется с вводным устройством, имеющим наружную резьбу G 1/2-В.

2.2.4.7 Расходомер должен быть заземлен с помощью наружного заземляющего зажима, который должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 21130. При этом необходимо руководствоваться ПУЭ и «Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон». Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и предохранено после присоединения заземляющего проводника от коррозии путем нанесения консистентной смазки (ЛИТОЛ-24).

По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4,0 Ом.

2.2.4.8 Линии связи могут быть выполнены любым типом кабеля с сечением проводов не менее 0,35 мм² согласно главе 7 ПУЭ – 2000.

2.2.4.9 Если при подключении расходомера используется только один кабельный ввод, неиспользуемый ввод должен быть заглушен.

Для глушения неиспользуемого ввода расходомера исполнения Вн допускается использовать только заглушки, поставляемые изготовителем.

2.2.4.10 После завершения электрического монтажа необходимо закрыть крышки электронного блока и застопорить их стопорами, согласно чертежу приложения В.

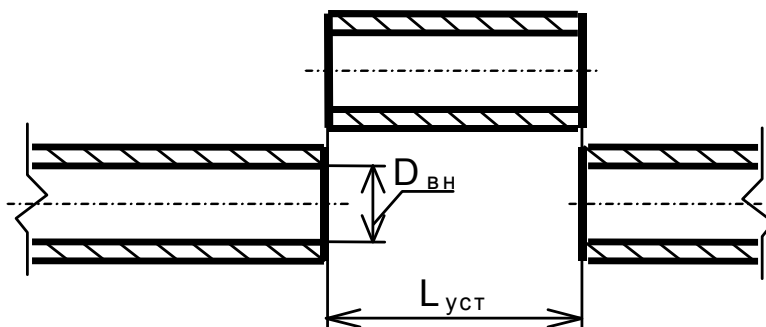
ВНИМАНИЕ! Все электромонтажные работы производятся только при выключенных источниках питания 24 В и 220 В.

ВНИМАНИЕ! Запрещается применять для линий связи провода и кабели с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой (п.7.3. ПУЭ-2000).

2.2.5 Монтаж расходомера на трубопроводе

2.2.5.1 Расходомер уплотняется между двумя установленными на трубопроводе фланцами хомутами при помощи крепежа, входящего в комплект монтажных частей.

2.2.5.2 Вырезают участок трубопровода длиной $L_{уст}$ (Рисунок 1) и измеряют внутренний диаметр трубопровода $D_{вн}$.



Примечание - Трубы заказываются по внутреннему диаметру, т.к. отличие внутреннего присоединительного диаметра установленного расходомера и внутреннего диаметра подводящей трубы должно быть не более 1 %. Различие внутренних диаметров на большую величину приведет к дополнительной погрешности.

2.2.5.3 Монтажно-сварочные работы следует производить с использованием имитатора (технологической вставкой), представляющего собой отрезок трубопровода с габаритными размерами корпуса расходомера.

ВНИМАНИЕ !!! Категорически запрещено применять расходомер в качестве монтажной вставки при выполнении сварочных работ на трубопроводе.

2.2.5.4 Произвести сборку фланцев с технологической вставкой, стянуть фланцы двумя шпильками и установить сборку на трубопровод.

2.2.5.5 Прихватить сваркой фланцы к трубопроводу.

2.2.5.6 Снять технологическую вставку, произвести окончательную сварку фланцев с трубопроводом.

2.2.5.7 Расходомер с прокладками установить между фланцами таким образом, чтобы стрелка на корпусе совпадала с направлением потока. Стянуть хомуты шпильками (болтами).

2.2.5.8 Затяжку шпилек рекомендуется производить поочередно по диаметрально противоположным парам.

2.2.5.9 Выступление герметизирующих прокладок внутрь проточной части не допускается.

2.2.6 Монтаж расходомера на прямых участках

2.2.6.1 Расходомер уплотняется между двумя установленными на прямых участках фланцами с помощью хомутов, входящими вместе с прямыми участками (по заказу) в комплект монтажных частей, при помощи шпилек (болтов) и гаек с шайбами.

2.2.6.2 Вырезать участок трубы длиной $L = L_d + L_k + L_{вх} + L_{вых} + L_{уст}$, где L_d и L_k – длины соответственно диффузора и конфузора, $L_{вх}$ и $L_{вых}$ – соответственно прямые участки труб до и после места установки расходомера, $L_{уст}$ – установочный размер расходомера.

2.2.6.3 Приварить конфузор и диффузор к прямым участкам. Приварить полученные сборки к трубопроводу.

2.2.6.4 Повторить пункты 2.2.5.1-2.2.5.7.

2.2.6.5 Эксплуатация расходомера при измерении расхода жидкости на не полностью заполненных трубопроводах не допускается!

2.2.6.6 При частичном заполнении трубопровода и наличии в жидкости пузырьков воздуха или твердых частиц выходной сигнал будет носить хаотичный характер.

2.2.6.7 При проведении регламентных работ рекомендуется отключать расходомер от питающей сети и включать его только после того, как трубопровод будет полностью заполнен жидкостью.

2.2.7 Проведение электромонтажных работ

2.2.7.1 Не допускается располагать линии связи расходомера с внешними устройствами вблизи силовых кабелей электроустановок.

2.2.7.2 Кабели и провода рекомендуется прокладывать в металлорукавах или металлических трубах, соединенных с контуром заземления.

2.2.7.3 Для прокладки линии связи при монтаже рекомендуется применять кабели контрольные с резиновой изоляцией.

Допускается совместная прокладка в одном кабеле проводов цепей питания расходомера и выходного сигнала. Рекомендуется применение экранированного кабеля с изолирующей оболочкой, уложенного в металлорукав или в металлическую трубу, соединенную с контуром заземления, при нахождении вблизи мест прокладки линии связи и питания расходомера электроустановок мощностью более 0,5 кВт или приборов, излучающих радиочастотное электромагнитное поле.

В качестве сигнальных цепей и цепей питания расходомера могут быть использованы изолированные жилы одного кабеля, при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 50 МОм. Экранировка цепей выходного сигнала от цепей питания расходомера не требуется.

2.2.7.4 Длина линий связи для числоимпульсного сигнала не должна превышать 200 м, сопротивление каждой жилы не более 20 Ом.

2.2.7.5 При использовании автономного источника питания монтаж следует вести 2-х жильным кабелем (например, РПШМ-2х0,35 или МКШ-2х0,35). Допускается использование отдельных проводов с сечением жил 0,35 мм², свитых между собой с шагом 25-30 мм.

2.2.7.6 При проведении электромонтажа необходимо прозвонить и замаркировать разделанные концы кабеля, а затем подсоединить их к клеммной колодке расходомера. Визуально проверить правильность подключения соответствующих проводов к расходомеру.

2.2.7.7 Заземление производить путем соединения медным проводом сечением не менее 1,5 мм² шины заземления и специального зажима на корпусе расходомера.

2.3 Использование

2.3.1 Подготовка к работе

2.3.1.1 Перед первым включением электрического питания расходомера и пуском его в эксплуатацию необходимо:

- проверить правильность монтажа расходомера на трубопроводе;
- проверить параметры электрического питания расходомера;
- проверить правильность подключения соединительного кабеля к расходомеру;
- проверить правильность заземления корпуса расходомера;
- проверить правильность подключения внешних устройств;

2.3.1.2 Сданный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме.

2.3.2 Ввод в эксплуатацию

2.3.2.1 Ввод в эксплуатацию расходомера производится в присутствии представителей уполномоченной организации и организации, производившей монтажные и пуско-наладочные работы, и оформляется соответствующим актом.

2.3.2.2 При вводе расходомера в эксплуатацию в паспорте необходимо сделать отметку с указанием даты ввода и заверить её подписью лица, ответственного за эксплуатацию приборов учета.



2.3.3 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

2.3.3.1 При эксплуатации взрывозащищенных расходомеров исполнения ЭРВИП.НТ-Вн необходимо руководствоваться настоящим РЭ, ЭД в соответствии с применяемой комплектацией расходомера, главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПЭЭП; главой 7.3, действующих ПУЭ, ГОСТ Р МЭК 60079-17 и другими документами, действующими на предприятии.

2.3.3.2 К эксплуатации расходомеров ЭРВИП.НТ-Вн должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

2.3.3.3 При эксплуатации расходомера необходимо обеспечить герметичность соединения проточной части с измерительным участком магистрали, следить за состоянием средств, обеспечивающих взрывозащищенность расходомера, подвергать их ежемесячному и профилактическому осмотру.

2.3.3.4 При ежемесячном осмотре расходомера следует обратить внимание на:

- 1) целостность оболочки (отсутствие вмятин, трещин и других повреждений);
- 2) наличие маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей (знаки маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей должны быть рельефными и сохраняться в течение всего срока службы);
- 3) наличие крепежных деталей и стопорных устройств (крепежные и стопорные детали должны быть затянуты);
- 4) состояние заземляющих устройств (заземляющие болты должны быть затянуты и на них не должно быть ржавчины).

2.3.3.5 Во время профилактических осмотров расходомера должны выполняться все работы в объеме ежемесячного осмотра и, кроме того, проверяться:

- 1) качество взрывозащитных поверхностей деталей оболочки расходомера, подвергаемых разборке. Механические повреждения взрывозащитных поверхностей не допускаются;
- 2) параметры взрывозащиты (где возможно) в соответствии с чертежом средств взрывозащиты датчика (приложение И). Отступления не допускаются.

ВНИМАНИЕ!!! Эксплуатация расходомера с поврежденными деталями, обеспечивающими взрывозащиту, категорически запрещается.

2.3.3.6 Ремонт расходомера должен производиться в соответствии с главой Э3.2 ПТЭЭП и ПТБ. По окончании ремонта должны быть проверены параметры взрывозащиты в соответствии с чертежом средств взрывозащиты расходомера.

2.3.4 Подготовка расходомера к использованию

2.3.4.1 Последовательность запуска в работу следующая:

- 1) проверить правильность установки расходомера;
- 2) убедиться в том, что запорные устройства на входе и выходе расходомера закрыты;
- 3) убедиться в том, что байпасная задвижка (если она имеется) исправна и герметична;
- 4) плавно и полностью открыть запорное устройство после расходомера;
- 5) плавно открыть запорное устройство перед расходомером;
- 6) закрыть байпасную задвижку;
- 7) включить питание расходомера.

2.3.5 Использование расходомера

2.3 5.1 В процессе работы следить за тем, чтобы запорное или запорно-регулирующее устройство на выходе расходомера (шаровой кран, вентиль и т.п.) всегда оставалось приоткрытым (для смягчения гидроударов при незапланированных отключениях и включениях расхода газа или жидкости).

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении питания отсутствуют выходные сигналы расходомера	Неправильное подключение проводов питания и сигнальных проводов к расходомеру.	Произвести проверку подключения кабеля или проводов питания согласно схеме подключения.
	Обрыв проводов подключения питания, сигнальных проводов.	Проверить и, в случае обрыва, заменить кабель или провода питания, сигнальные провода.
	Напряжение питания не соответствует необходимому значению.	Проверить источник питания; установить источник с напряжением в соответствии с требованиями РЭ.
	Расход ниже минимального расхода для данного типа расходомера.	Открыть полностью запорно – регулирующую арматуру или установить расходомер с меньшим Ду.
2. Выходной сигнал расходомера нестабилен.	Монтаж расходомера выполнен с нарушениями требований РЭ.	Монтаж расходомера произвести в соответствии с указаниями раздела 2.1 настоящего РЭ.
	Газовые пузыри в жидкости.	Ликвидировать газовые пузыри

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.1 Персонал, осуществляющий техническое обслуживание расходомера, должен располагать документацией, отвечающей требованиям действующих нормативных документов :

- классификация взрывоопасных зон;
- данные, достаточные для обеспечения возможности технического обслуживания взрывозащищенного оборудования в соответствии с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»;

3.2 К техническому обслуживанию должен привлекаться только квалифицированный персонал, подготовка которого включает практическое обучение работе с электрооборудованием, имеющим взрывозащиту «взрывонепроницаемая оболочка», способам монтажа расходомера. Персонал должен проходить соответствующую регулярную переподготовку.

3.3 Техническое обслуживание расходомера в процессе эксплуатации заключается в соблюдении условий эксплуатации расходомера ЭРВИП.НТ-Вн, согласно требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-10, ГОСТ Р МЭК 60079-14, ГОСТ Р МЭК 60079-19 и ТУ 4213-027-77852729-2013 и периодическом осмотре с целью проверки:

- документации на соответствие оборудования классу взрывоопасной зоны;

- соответствия требованиям уровню взрывозащиты и подгруппы цепей расходомера ЭРВИП.НТ-Вн;
- соответствия установленного расходомера ЭРВИП.НТ-Вн температурному классу;
- отсутствия несанкционированных изменений, внешних повреждений;
- маркировки расходомера ЭРВИП.НТ- Вн, согласно требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-1;

- монтажа кабелей, в соответствии с документацией;
- пломбировки и целостности корпуса расходомера;
- цепей заземления, согласно требованиям ГОСТ 21130;
- наличия напряжения электрического питания и соответствия его параметров;

а также периодической поверке (техническом освидетельствовании) государственными органами метрологического надзора и инспекции.

3.4 Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание по согласованию с эксплуатирующей организацией. Осмотр расходомера при работах на средах, вызывающих отложение на проточной части, должен производиться не реже одного раза в год в следующей последовательности:

- остановить перекачку жидкости в трубопроводе;
- отключить питание расходомера;
- отсоединить заземляющее устройство и присоединительный кабель;
- закрыть запорное устройство до и после расходомера;
- убедиться в отсутствии избыточного давления в трубопроводе;
- слить жидкость и извлечь расходомер.

Осмотреть проточную часть расходомера на наличие загрязнений, отложений, коррозии. При их наличии необходимо произвести очистку поверхности с помощью воды, чистой ветоши и не абразивных моющих средств, способных удалять данные загрязнения.

При невозможности удалить загрязнения, а также в случае забоин на теле обтекания, которые видны невооруженным глазом, необходимо отправить расходомер на внеочередную поверку (калибровку).

3.5 Особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров, в частности давления в трубопроводе, и не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению явления кавитации, т.е. образованию в жидкости полостей, заполненных газом или их смесью.

Кавитационные пузырьки образуются, когда давление в потоке жидкости за расходомером становится ниже некоторого критического значения (в реальной жидкости приблизительно равно давлению насыщенных паров этой жидкости при данной температуре).

3.6 Несоблюдение условий эксплуатации может привести к отказу расходомера или превышению допустимого значения погрешности измерений.

3.7 В случае отказа и невозможности устранения неисправностей, указанных в табл.5 на месте эксплуатации, расходомер необходимо демонтировать согласно подразделу 2.1 настоящего руководства, а на его место установить технологическую вставку (имитатор) соответствующего размера.

3.8. При отправке расходомера на поверку(калибровку) или в ремонт необходимо после монтажа очистить проточную часть от отложений, образовавшихся в процессе эксплуатации.

3.9. В ремонт расходомер отправлять в комплекте с паспортом.

3.10. При проведении ремонта следует руководствоваться требованиями эксплуатационной документацией для обеспечения сохранности вида взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-19.

3.11. Информация о ремонте должна заноситься в соответствующие разделы паспорта ремонтируемой единицы расходомера и содержать:

- технические требования;
- рабочие характеристики и условия эксплуатации;
- сведения об ограничениях, указываемых в прилагаемых к сертификату документах;
- маркировку;
- рекомендуемые методы ремонта.

3.12. Ремонтное предприятие должно иметь необходимую информацию о всех стандартах на расходомер ЭРВИП.НТ-Вн, а также соответствующее помещение для ремонта и проверки, необходимое оборудование и обученный производственный персонал, имеющий разрешение на выполнение работы с учетом вида взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка «d».

К выполнению ремонтных работ допускаются лица, знающие и выполняющие требования соответствующих стандартов по взрывозащите, прошедшие обучение, обладающие опытом и квалификацией.

3.13. Работы по капитальному ремонту расходомера не должны приводить к снижению защиты, обеспечивающей оболочкой IP 65.

3.14 В случае необходимости проведения ремонта с применением пайки необходимо убедиться в том, что не нарушаются основные сертификационные требования.

4 ПОВЕРКА

4.1 Настоящий раздел разработан в соответствии с требованиями ПР 50.2.009, ГОСТ 8.361-79 и ГОСТ 8.324-2002 и устанавливает методику первичной и периодической поверок расходомера.

4.2 Первичной поверке подвергаются расходомеры при выпуске из производства, прошедшие приемо-сдаточные испытания и принятые службой, отвечающей за качество, на соответствие требованиям ТУ 4213-027-77852729-2013.

Поверка расходомеров в объеме первичной поверки проводится также в следующих случаях:

- при хранении расходомера перед вводом в эксплуатацию более 36 месяцев.
- после ремонта расходомера с демонтажем с трубопровода.

Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации и после ремонта.

4.3 Межповерочный интервал расходомера – 2 (два) года.

4.4. Операции поверки

4.4.1 В зависимости от измеряемой расходомером среды поверка может проводиться на жидкостной (УЖ) или воздушной поверочной расходомерной установке (УГ) (далее - установка УЖ или УГ соответственно).

По положительным результатам поверки делается заключение о соответствии погрешности и диапазонов измерения расходомеров требованиям документации на данный типоразмер расходомера.

4.4.2 При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице 6:

Таблица 6 - Операции, выполняемые при поверке

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Проведение операции	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
1. Проверка технической документации	4.8	-	+
2. Внешний осмотр	4.9	+	+
3. Проверка прочности и плотности	4.10	+	+
4. Опробование	4.11	+	+
5. Определение метрологических характеристик	4.12	+	+
6. Оформление результатов поверки	4.13	+	+

4.5 Средства поверки

4.5.1 При испытаниях должны применяться средства поверки, указанные в таблице 7:

Таблица 7. Перечень оборудования и контрольно-измерительных приборов, применяемых для поверки.

Наименование	Тип	Технические характеристики
1 Источник питания постоянного тока	Б5-45	Верхний предел напряжения постоянного тока 40 В.
2 Манометр ГОСТ 2405-88	МПЗ-У	Верхний предел 6,0 МПа, кл.1,5
3 Вольтметр цифровой	В7-65/5	Диапазон измерений от 0 до 100 В, класс точности 0,05.
4 Термометр ртутный стеклянный лабораторный	ТЛ ГОСТ 28849-90	Пределы измерения 0 – 55 °С, цена деления шкалы 0,1 °С
5 Частотомер электронно-счетный	ЧЗ-64	Режим измерения частоты, периода и счета поступающих импульсов, верхний предел измерения частоты 1 МГц, порог срабатывания до 10 В.
6 Психрометр аспирационный	М- 34	Диапазон измерений (10 – 100) %, погрешность $\pm 3\%$. ТУ 25-08-809-70
7 Барометр	М67	Диапазон измерений (610–900) мм рт. ст., погрешность измерения $\pm 0,8$ мм рт. ст. ТУ 25-04.1797-75
8 Секундомер	СОСпр.-26-2 "Агат"	Диапазон измерений (1 – 60) мин, цена деления 0,2 с.
9 Установка поверочная для градуировки и поверки расходомеров -счетчиков жидкости (УЖ)	УПСЖ-200/В	Диапазон расходов от 0,03 до 200 м ³ /час, предел допускаемой относительной погрешности $\pm 0,25\%$.
10 Расходомерная установка на газ (УГ)	УСПСГ -2500	Диапазон расходов от 30 до 14000 м ³ /час, предел допускаемой относительной погрешности $\pm 0,3\%$.

Примечание. Допускается применять средства проверки, не предусмотренные настоящим перечнем, при условии, что их технические и метрологические характеристики не уступают указанным.

Применяемые средства поверки должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

4.6 Требования безопасности

4.6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности для электрических испытаний, предусмотренных ГОСТ 12.3.019.

4.6.2 При монтаже и демонтаже должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в настоящем РЭ.

4.6.3 Перед проведением поверки визуально должна быть проверена герметичность мест соединений и уплотнений на измерительном участке.

4.6.4 Все работы по монтажу поверяемых расходомеров на поверочных установках проводятся после сброса давления измеряемой среды.

4.6.5 При работе на установке должны выполняться правила безопасности, регламентируемые документацией на установку.

4.6.6 К проведению поверки допускают лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную документацию на расходомер и средства их поверки, настоящий раздел РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.7 Условия и подготовка поверки

4.7.1 При поверке должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- напряжение питания, В $24,0 \pm 2\%$;
- скорость изменения температуры окружающего воздуха и поверочной среды за время поверки не должно превышать, °C/ч, не более ± 1 ;
- отклонение частоты питания переменного тока от номинальной, Гц не более ± 1 ;
- разность температур окружающего воздуха и поверочной среды (воздух), °C не более ± 1 ;

4.7.2 Изменение температуры жидкости за время одного измерения не должно превышать $0,2^\circ\text{C}$.

4.7.3 Отклонение расхода жидкости от установленного значения в процессе поверки за время одного измерения не должно превышать $\pm 2,0\%$.

4.7.4 Проверяют правильность монтажа и соединений расходомера и средств поверки в соответствии со схемой, приведенной на рисунке К.1 Приложения К.

Монтаж расходомера на поверочной установке должен быть выполнен с соблюдением требований подраздела 2.2.

4.7.5 Проверяют герметичность системы.

4.7.6 Проверяют стабильность температуры жидкости. Температуру жидкости считают стабильной, если ее изменение в измерительной линии поверяемого расходомера не превышает $0,2^\circ\text{C}$.

4.7.7 Подготавливают средства поверки к работе согласно указаниям в эксплуатационной документации на поверочную расходомерную установку.

4.8 Проверка технической документации

При проведении проверки технической документации проверяют:

- комплектность указанной в эксплуатационной документации;
- наличие паспорта на расходомер;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке расходомера (при периодической поверке);

4.9 Внешний осмотр

4.9.1 При внешнем осмотре расходомера проверяют:

- наличие товарного знака предприятия-изготовителя, тип, порядковый номер, год изготовления;
- отсутствие на расходомере механических повреждений и дефектов покрытий, отсутствие осадка на теле обтекания и в проточной части, препятствующие его применению. Расходомеры, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат;
- надписи и обозначения на расходомере должны быть четкими ;
- отсутствие нарушения герметичности кабельного ввода в расходомер;
- наличие на корпусе стрелки, указывающей направление движения потока измеряемой среды.

4.9.2 Результаты осмотра считают удовлетворительными, если выполняются требования п.4.9.1.

4.10 Проверка прочности и плотности

Проверку прочности и плотности расходомера производят испытанием на установке УЖ путем создания во внутренней полости расходомера давления воды $(4,0 \pm 1,5)$ МПа на время не менее 15 мин.

Результаты испытания считают удовлетворительными, если за время испытания не наблюдалось просачивания воды, запотевания наружных сварных швов и снижения давления по манометру более, чем на половину цены деления шкалы.

4.11 Опробование

4.11.1 Опробование расходомера может быть выполнено одним из трех способов:

- на установке УЖ или УГ;
- на специальном технологическом стенде;
- на трубопроводе при наличии потока измеряемой среды.

4.11.2 Опробование расходомера выполняется в следующем порядке:

- установить расходомер на трубопровод установки УЖ или УГ, или на технологический стенд;
- собрать электрическую схему согласно Приложению К;
- подать напряжение питания на расходомер;
- установить мгновенный расход в трубопроводе стенда расход в диапазоне $Q_{min}...Q_{max}$ согласно паспорту расходомера;
- через одну минуту после установки расхода, провести визуальное наблюдение за показаниями мгновенного расхода по показаниям приборов, регистрирующих показания расходомера по число-импульсному выходному сигналу.

4.11.3 При опробовании проводят подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) расходомера.

4.11.3.1 Проверяют целостность пломбы, которой опечатан корпус электронного блока расходомера.

4.11.3.2 Проверяют возможность получения информации о версии ПО, его наименовании или цифровом идентификаторе при включении расходомера, а так же при вскрытии корпуса электронного блока расходомера.

4.11.3.3 После проведения опробования корпус электронного блока пломбируется.

4.11.4 Расходомер считается работоспособным:

– если показания мгновенного расхода, в течение 1 минуты, стабильны и сопоставимы с величиной заданного расхода, на число-импульсном выходе расходомера формируются выходные импульсы;

–если целостность пломбы не нарушена;

–при включении расходомера и при вскрытии корпуса электронного блока невозможно получить данные о ПО.

4.12 Определение метрологических характеристик

4.12.1 Определение погрешности измерения по числоимпульсному выходному сигналу допускается проводить на установке УЖ или на установке УГ.

4.12.2 Определение погрешности измерения по числоимпульсному выходному сигналу на установке УЖ:

1) Установить расходомер на установку УЖ. Подключить источник питания к расходомеру. Числоимпульсный выходной сигнал расходомера подключить к соответствующему входу установки УЖ. Частотомер установить в режим счета импульсов.

2) Точность задания поверочных расходов должна быть не хуже $\pm 15\%$. Изменение расхода в процессе измерения должно быть не более $\pm 2,0\%$ от установленного значения. Для каждого из режимов, указанных в таблице 8, для расходомеров данного Ду, не менее трех раз определить погрешность измерения по число-импульсному выходному сигналу с регистрацией после каждого измерения объема воды V_{di} , $\text{м}^3 \cdot 10^{-3}$, прошедший через поверяемый расходомер за время i -го измерения, по показаниям поверочной установки и объема воды V_{ui} , $\text{м}^3 \cdot 10^{-3}$, зарегистрированного расходомером за время i -го измерения.

На каждом расходе производить выдержку в течение не менее 30 с. до начала измерения.

Таблица 8 -Режимы определения погрешности на установке УЖ

Диапазон измерений	Минимальный объем (м^3) при поверке для Ду, мм		
	25,32	40,50	65,80
$Q_{\min} \dots 0,05 Q_{\max}$	0,08	0,10	0,125
$0,05 \dots 0,25 Q_{\max}$	0,1	0,20	0,25
$0,5 \dots 1,0 Q_{\max}$	0,15	0,25	0,35

Примечание - Если максимальный расход установки УЖ меньше $0,5 \cdot Q_{\max}$, то в этом случае допускается в качестве наибольшего расхода установить максимальный расход установки, или проводить определение погрешности только при двух значениях расхода, соответственно равных $1,0 \dots 1,2 Q_{\min}$ и при максимальном расходе установки.

Основную относительную погрешность измерения $\delta_{ji}, \%$, на расходе Q_j при каждом i -том измерении определяют по формуле:

$$V_{ui} = N_i \times C, \quad \text{м}^3 \quad (8)$$

$$\delta_{ji} = \frac{V_{ui} - V_{di}}{V_{di}} \times 100\%, \quad (9)$$

где:

V_{di} – действительное значение объема, измеренное эталонным средством измерения объема, м^3 при i -том измерении;

V_{ui} – измеренное расходомером значение объема, м^3 при i -том измерении;

N_i – количество импульсов, поступивших на импульсный выход расходомера при i -том измерении;

C – цена импульса расходомера, $\text{м}^3/\text{имп.}$

4.12.3 Если при каком-либо расходе, относительная погрешность δ_{ji} , при одном измерении превышает значение, указанное в 1.2.8.1, то в данной точке расхода проводят повторные испытания с количеством измерений не менее трех и с увеличением в два раза объема измеряемой среды, относительно значения, указанного в таблице 8. Значения погрешности, определенные таким образом считаются окончательными.

Результат признается положительным, если на каждом расходе значения относительной погрешности, рассчитанные согласно (9) не превышают допускаемых значений согласно п.1.2.8.1 настоящего РЭ.

4.12.4 Определение погрешности измерения по частотному выходному сигналу на установке УГ:

1) Установить расходомер на установку УГ. Подключить источник питания к расходомеру. Числоимпульсный выходной сигнал расходомера подключить к соответствующему входу установки УГ.

Частотомер установить в режим счета импульсов.

2) Не менее трех раз определить погрешность измерения по числоимпульсному выходному сигналу при семи значениях расхода в диапазоне от Q_{\min} до $(0,5 \dots 1,1) \cdot Q_{\max}$ согласно таблице 1.2 (включая крайние точки). Длительность каждого измерения должна составлять не менее 1 мин.

На каждом расходе производить выдержку в течение не менее 30 с. до начала измерения.

Основную относительную погрешность измерения $\delta_{ji}, \%$ на расходе Q_j при каждом i -том измерении определяют по формуле:

$$\delta_{ji} = \frac{V_{ui} - V_{\varepsilon i}}{V_{\varepsilon i}} \times 100 - \Delta, \quad (10)$$

$$V_{ui} = N_i \times m, \quad (11)$$

где:

$V_{\varepsilon i}$ – значение объема по показаниям эталонного средства измерения объема, $\text{м}^3/\text{ч}$ при i -том измерении ;

V_{ui} – измеренное преобразователем значение объема, $\text{м}^3/\text{ч}$ при i -том измерении;

N_i – количество импульсов, посчитанное поверочной установкой или частотомером при i -том измерении;

m – цена импульса расходомера, $\text{м}^3/\text{имп.}$

Δ – поправка, определяемая разницей давления за поверяемым расходомером (на расстоянии 3...5 Ду) и в эталонном средстве измерения объема установки УГ, %;

$$\Delta = \frac{\Delta P - V_u}{P_{\text{Э}} - V_{\text{Э}}} \times 100\% , \quad (12)$$

где:

ΔP – разность значений абсолютных давлений в эталонном средстве измерения объема и за расходомером, Па; ΔP принимают со знаком минус, если давление за расходомером больше давления в эталонном средстве измерения объема;

$P_{\text{Э}}$ – абсолютное давление в эталонном средстве измерения объема, Па.

4.12.5 Если по результатам первого измерения на заданном расходе погрешность δg_i , рассчитанная согласно (10), не превышает допускаемых значений согласно п.1.2.8.2 настоящего РЭ, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат на заданном расходе принимают среднеарифметическое значение из полученных значений.

4.12.6 Результат признается положительным, если на каждом расходе значения относительной погрешности, рассчитанные согласно (10), при однократном измерении, или их среднеарифметическое значение при трехкратном измерении, не превышают допускаемых значений согласно п.1.2.8.2 настоящего РЭ.

4.13 Оформление результатов поверки

4.13.1 Результаты измерений при поверке вносят в протокол произвольной формы с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешностей.

4.13.2 На расходомер, признанный при поверке годными, выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006, наносят оттиск поверительного клейма в паспорт в соответствии с правилами по метрологии ПР 50.2.006 и пломбируют доступ к электронному блоку и элементам регулировки.

4.13.3 При отрицательных результатах поверки расходомер считают непригодным к эксплуатации, поверительное клеймо гасят и оформляют извещение о непригодности счетчика с указанием причин в соответствии с правилами по метрологии в соответствии с ПР 50.2.006.

4.13.4 Расходомеры, прошедшие поверку при выпуске из производства или в процессе эксплуатации с отрицательным результатом, возвращают в производство или сервисную службу изготовителя для устранения дефектов с последующим предъявлением на повторную поверку.

4.13.5 При отрицательных результатах повторной поверки вопрос о возможности дальнейшей эксплуатации расходомеров решается руководством изготовителя или сервисной службы по результатам анализа выявленных дефектов.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Расходомеры после распаковки -условия хранения в распакованном виде - 1 (Л) по ГОСТ 15150. Помещать расходомеры один на другой не разрешается.

5.2 В зимнее время распаковывать расходомеры необходимо после выдержки в отапливаемом помещении в течение 3 ч.

5.3 Длительное хранение расходомеров рекомендуется производить в упаковке предприятия - изготовителя.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Расходомеры в транспортной упаковке предприятия-изготовителя транспортируются любым видом транспорта в соответствии с условиями 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150. Транспортирование авиатранспортом допускается только в герметизированных отсеках.

6.2 Способ укладки ящиков на транспортное средство должен исключать их перемещение.

6.3 Время пребывания расходомера в условиях транспортирования не должно превышать одного месяца.

6.4 При погрузке, транспортировании и выгрузке расходомеров должны выполняться требования указанных на упаковке манипуляционных знаков.

6.5 При транспортировании должна быть обеспечена защита расходомеров от атмосферных осадков.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Расходомеры не содержат вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации

7.2 Утилизация расходомера осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ

Код	0	ЭРВИП.НТ	Расходомер-счетчик
Код	1	Взрывозащита	Вн
		Без взрывозащиты	-
Код	2	Диаметр условного прохода трубопровод/расходомер,мм	50/25
			50/32
			50/40
			50/50
			80/65
			80/80
Код	3	Измеряемая среда- газообразная	- Г
		Измеряемая среда- низкотемпературная жидкость	-НЖ
		Измеряемая среда- высокотемпературная жидкость	ВЖ
Код	4	С прямолинейными участками трубопровода	ПУ
		Без прямолинейных участков трубопровода	БПУ
Код	5	Условное давление, МПа	4,0
Код	6	Поверка	П
		Калибровка	К
Код	7	ТУ	4213-027-77852729- 2013

Пример обозначения :

Расходомер ЭРВИП.НТ взрывозащищенного исполнения - Вн с условным диаметром присоединительного трубопровода/ условного диаметра расходомера — 50/32 мм; для измерения низкотемпературной жидкости НЖ ; с прямолинейными участками трубопровода, на рабочее давление 4,0 МПа; с калибровкой-К; изготовленного по нормативно-техническому документу— ТУ 4213-027-77852729-2013.

ЭРВИП.НТ - Вн- 50/32- НЖ -ПУ- 4,0- К- ТУ 4213-027-77852729-2013

Код	0	1	2	3	4	5	6	7
Заказ	ЭРВИП.НТ	Вн	50/32	НЖ	ПУ	4,0	К	ТУ 4213-027-77852729-2013

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(СПРАВОЧНОЕ)

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение документа	Наименование
ГОСТ 7376-89	Картон гофрированный. Технические условия
ГОСТ 7933-89	Картон коробочный. Технические условия
ГОСТ 8273-75	Бумага оберточная. Технические условия
ГОСТ 8828-89	Бумага двухслойная упаковочная. Общие технические условия
ГОСТ 10354-89	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9.014-78	ЕСЭКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.020	ССБТ. Электрооборудование взрывозащищенное. Классификация. Маркировка
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 18321-73	Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
ГОСТ 28723 -90	Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые.
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
ГОСТ Р МЭК 60079-0-98	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования
ГОСТ Р МЭК 60079-10-2002	Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Общие требования
ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011	Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон.
ГОСТ Р МЭК 60079-1-2008	Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме

Обозначение документа	Наименование
	подземных выработок)
ГОСТ Р МЭК 60079-14-2008	Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)
ГОСТ Р МЭК 60079-17-2010	Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования
ГОСТ Р МЭК 60079-19-2011	Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования
ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007	Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования
ГОСТ Р ЕН 13463-1-2009	Оборудование неэлектрическое, предназначенное для применения в потенциально взрывоопасных средах. Часть 1. Общие требования.
ПР 50.2.104-09	Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа
ПУЭ-2000	Правила устройства электроустановок
Правила по сертификации	Система сертификации ГОСТ Р. Система сертификации электрооборудования для взрывоопасных сред. Правила сертификации электрооборудования для взрывоопасных сред.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ

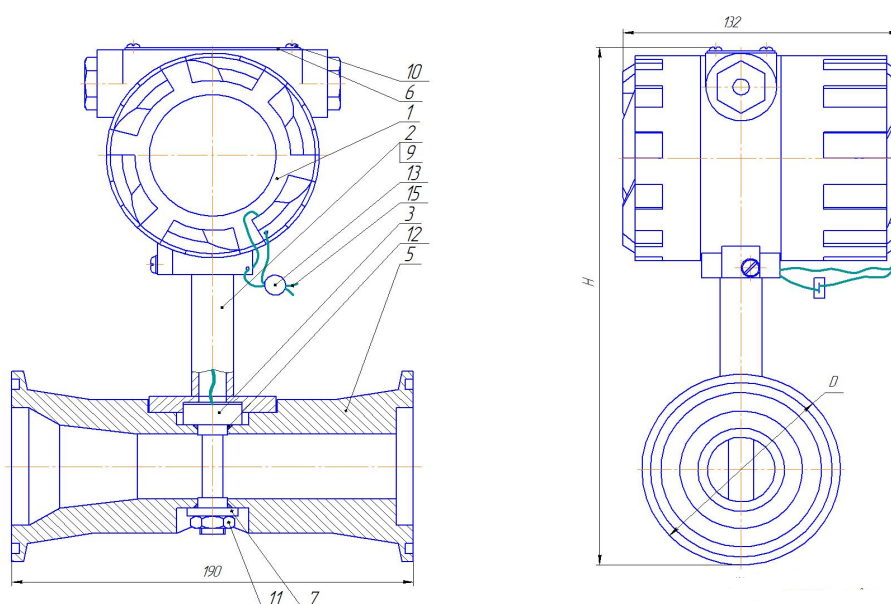


Рисунок В.1

1- корпус расходомера; 2-генератор сигналов; 3-стойка; 4-электронный блок;5, 13- гайка; 6, 14-шайба; 8-заглушка;10,11-крышка;7,9,12-кольцо уплотнительное;15- стекло оптическое, 16- прокладка уплотнительная, 17-пломба свинцовая.

Таблица В.1 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса расходомеров-счетчиков вихревых ЭРВИП.НТ

Обозначение	Д у расходомера , мм	Д у трубопровода, мм	Д, мм	Н, мм	Масса, кг
ЭРВИП.НТ-50/25	25	50	94	252	3,5
ЭРВИП.НТ-50/32	32	50	94	255	4,0
ЭРВИП.НТ-50/40	40	50	94	260	4,5

ЭРВИП.НТ-50/50	58	50	94	265	5,0
ЭРВИП.НТ-80/65	65	80	130	275	6,0
ЭРВИП.НТ-80/80	80	80	130	282	7,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (СПРАВОЧНО)

ГРАФИКИ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ

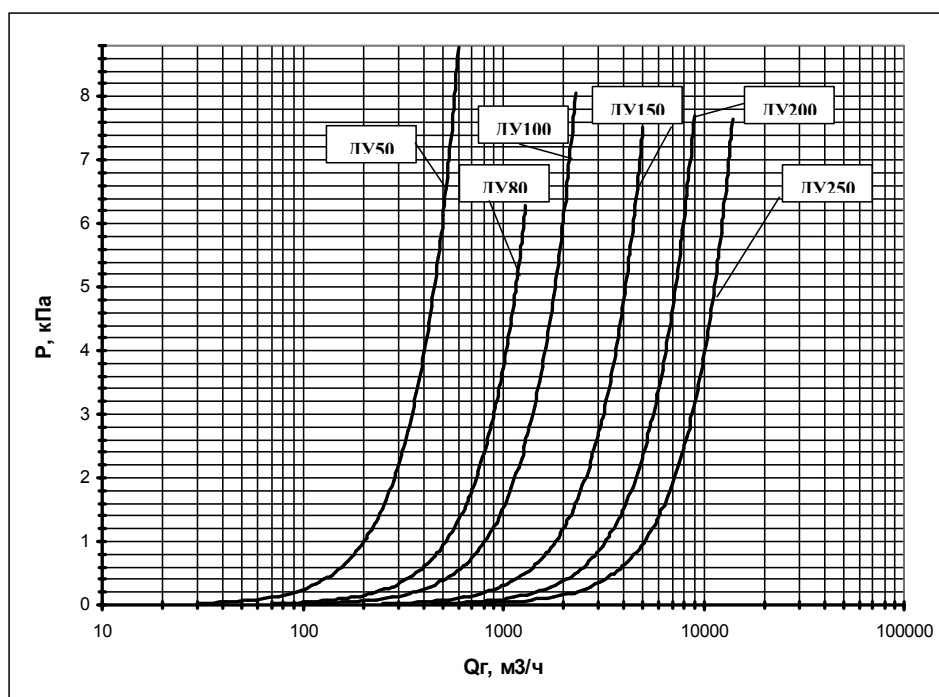


Рисунок Г.1 Графики потерь давления для газа

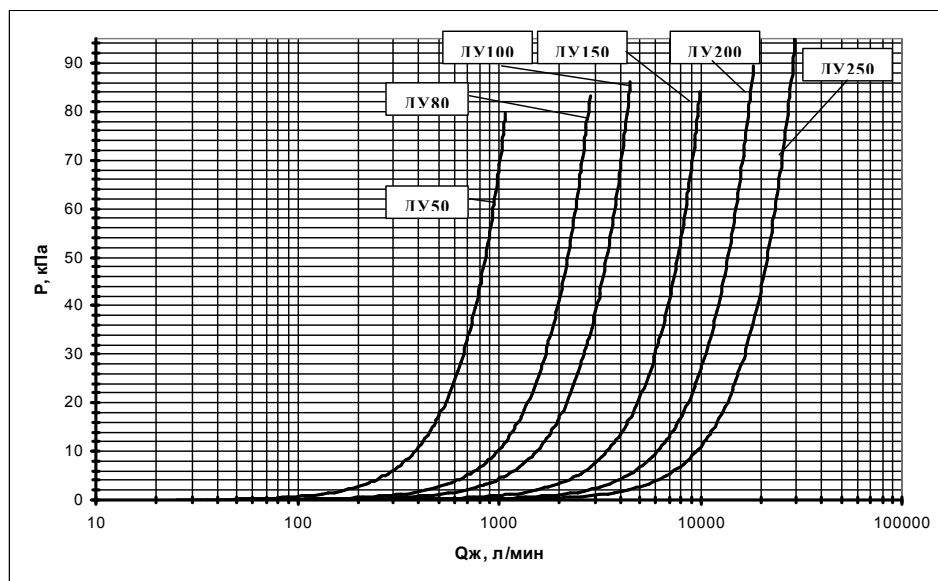


Рисунок Г.2 Графики потерь давления для жидкости

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

КОМПЛЕКТ МОНТАЖНЫХ ЧАСТЕЙ

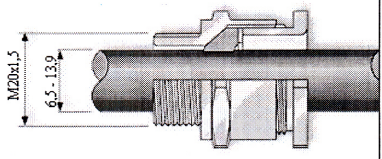
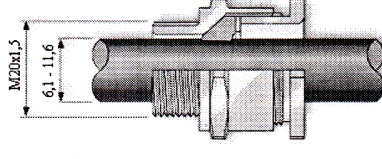
Таблица Д.1

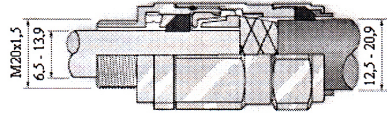
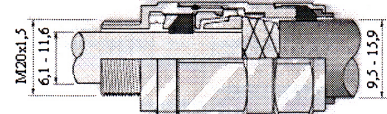
Номер ком- плекта	Состав комплекта	Количество, шт		Примечание
		ЭРВИП.НТ-50/25;- 50/32;- 50/40;-50/50	ЭРВИП.НТ- 080/65;-80/80	
1	Хомут	2	2	
	Шпильки ГОСТ 22042-76	4	8	
	Гайки ГОСТ 5915-70	8	16	
	Шайбы ГОСТ 11371-78	8	16	
2	Прямые участки труб	2	2	
	Гайки ГОСТ 5915-70	8	16	
	Шайбы ГОСТ 11371-78	8	16	
	Прокладки паронитовые	2	2	

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ КАБЕЛЬНЫХ ВВОДОВ

ТАБЛИЦА Д.2

№ п/п	Параметры кабельного ввода	Материал	Конструктивное исполнение
1	Кабельный ввод с резьбой M20x1,5, для небронированного кабеля диаметром 6,5-13,9 мм	Никелированная латунь	
2	Кабельный ввод с резьбой M20x1,5, для небронированного кабеля диаметром 6,1-11,6 мм	Никелированная латунь	

3	Кабельный ввод с резьбой M20x1,5, для бронированного кабеля диаметром 6,5-13,9 мм и диаметром брони 12,5-20,9 мм	Никелированная латунь	
4	Кабельный ввод с резьбой M20x1,5, для бронированного кабеля диаметром 6,1-11,6 мм и диаметром брони 9,5-15,9 мм	Никелированная латунь	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ

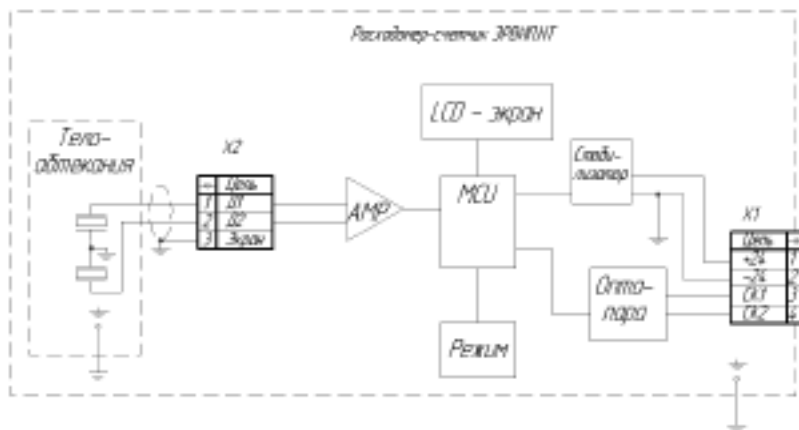


Рисунок Ж.1 Схема внутренних электрических соединений

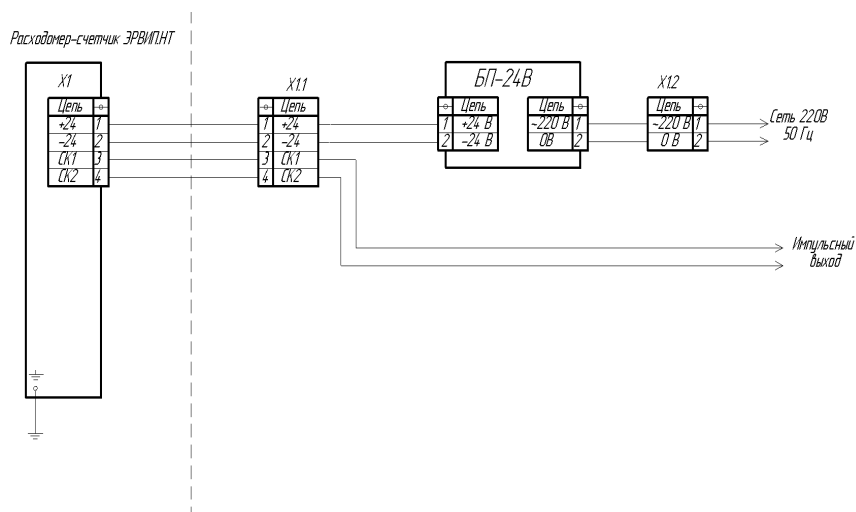
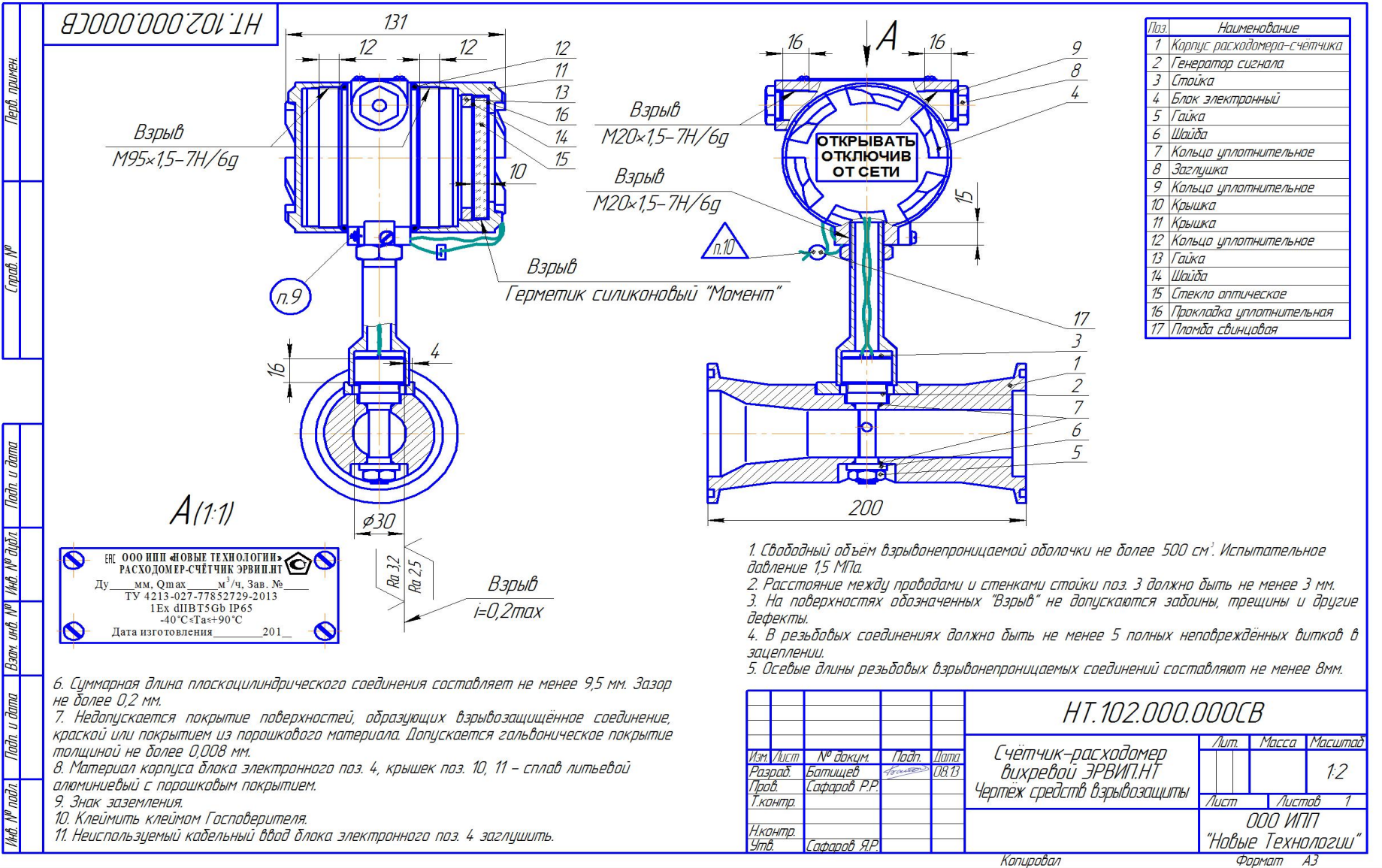


Рисунок Ж.2 Схема внешних электрических соединений

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)



ПРИЛОЖЕНИЕ К
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

СХЕМА ПОВЕРКИ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА ЭРВИП.НТ
МЕТОДОМ СЛИЧЕНИЯ С ЭТАЛОНОМ РАСХОДА.

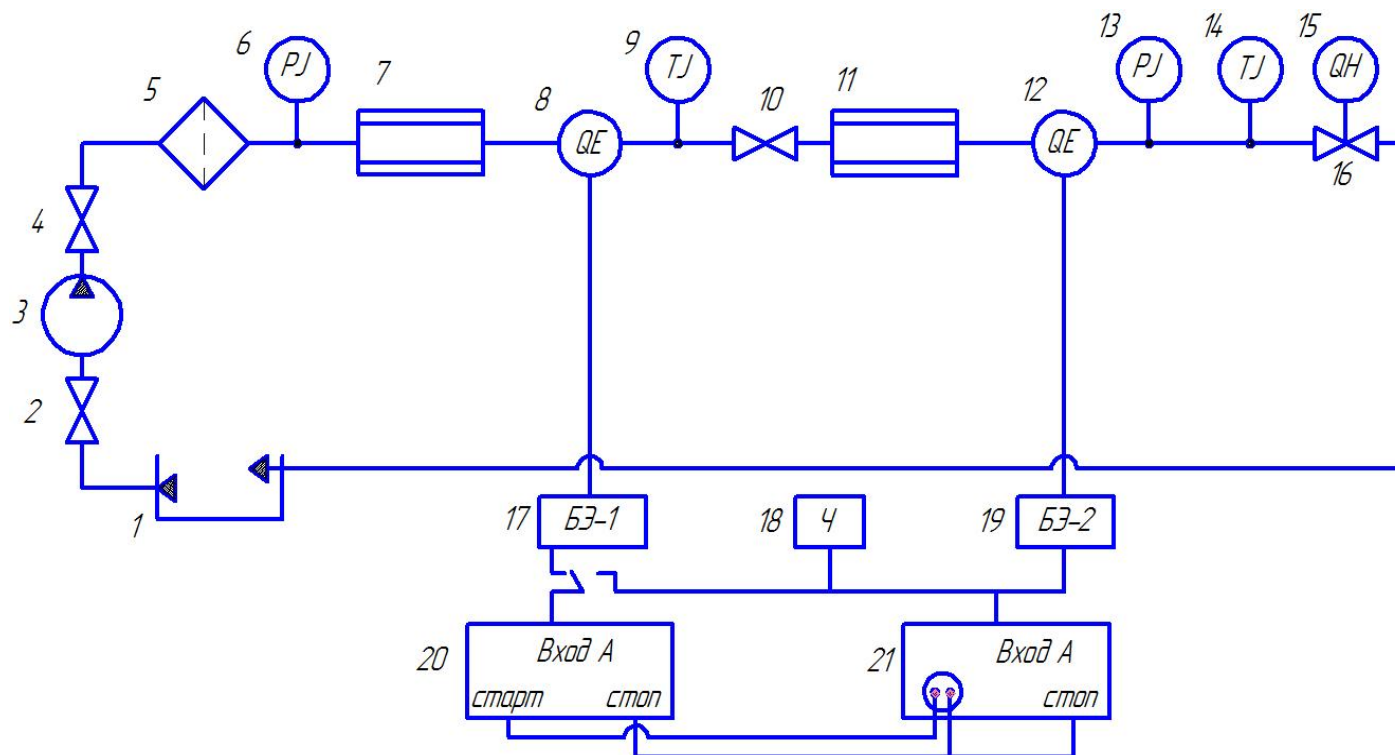


Рисунок К.1

1-емкость; 2,4,10 -задвижки; 3-насос; 5-фильтр; 6,13- манометр; 7,11-струевыпрямитель; 8-поверяемый расходомер-счетчик; 9,14-термометр; 12- эталонный расходомер-счетчик; 15, 16-регулятор расхода; 17-электронный блок поверяемого расходомера; 18-частотометр; 19-электронный блок эталонного расходомера; 20,21-счетчики импульсов.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1.1 Наименование программного обеспечения (ПО): ervip

1.2 Версия прошивки: ver. 3.4.

1.3 Программное обеспечение расходомера является встроенным ПО микропроцессора.

1.4 Основные функции ПО:

Преобразование частоты отрыва вихревой дорожки в физическую величину расхода.

Преобразование физической величины расхода в стандартный число-импульсный выходной электрический сигнал для передачи его по кабельным линиям до вторичного прибора-счетчика.

Коррекция и сохранение таблицы калибровки, а также отображение указанной таблицы по запросу на компьютер.

Вычисление величины расхода и отображение на дисплее расходомера

Структура ПО включает в себя:

- ядро управления;
- блок стартовой инициализации;
- блок работы с внешними интерфейсами;
- блок работы с метрологическими параметрами;
- блок преобразования сигналов и математических вычислений;
- блок визуализации;
- блок формирования выходного сигнала.

Метрологически значимая часть ПО представляет собой таблицу калибровки, по которой происходит преобразование частоты отрыва вихревой дорожки в физическую величину расхода.

Методов генерации идентификации ПО не предусмотрено.

1.5 Для того чтобы произвести идентификацию ПО к контроллеру ЭРВИП подключаем разъем преобразователя интерфейсов USB-UART TTL 3V (обозначение на плате P2). Затем подаем питание на контроллер.

1.5.1 Запускаем терминальную программу HyperTerminal (рисунок Л.1):

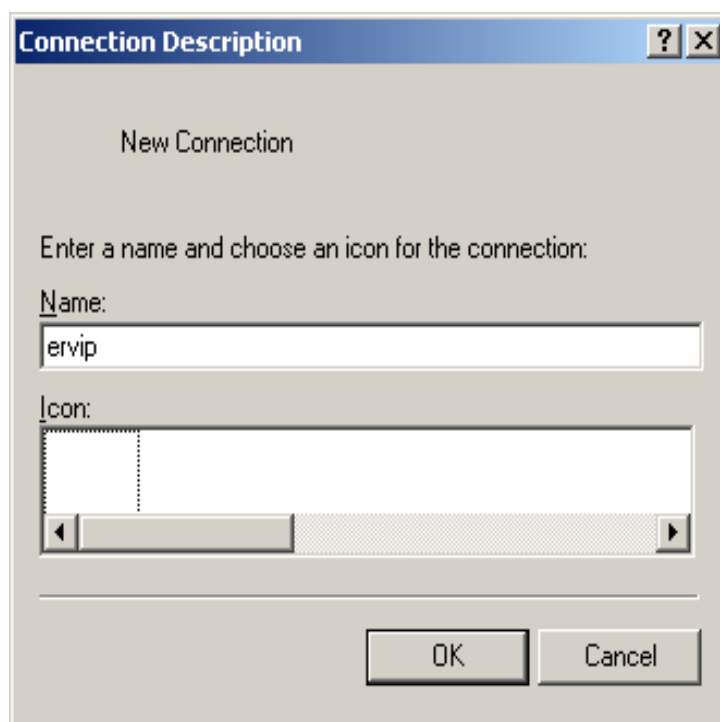


Рисунок Л.1

1.5.2 Выбираем COM-порт (рисунок Л.2):

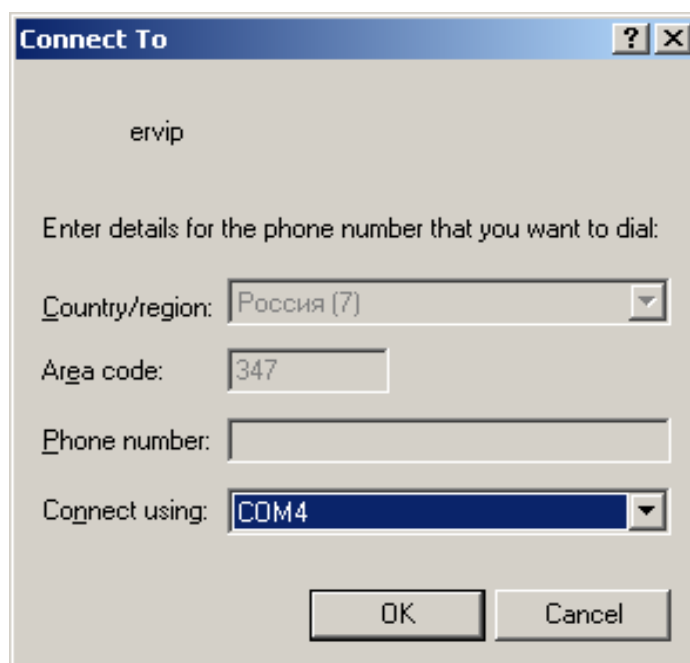


Рисунок Л.2

1.5.3 Настраиваем COM-порт. 115200 8-N-1-N (рисунок Л.3):

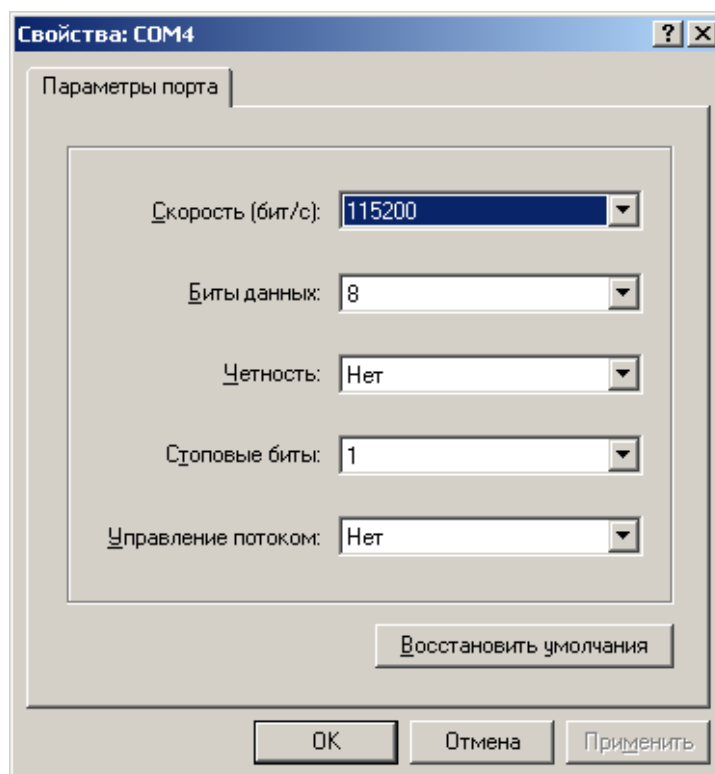


Рисунок Л.3

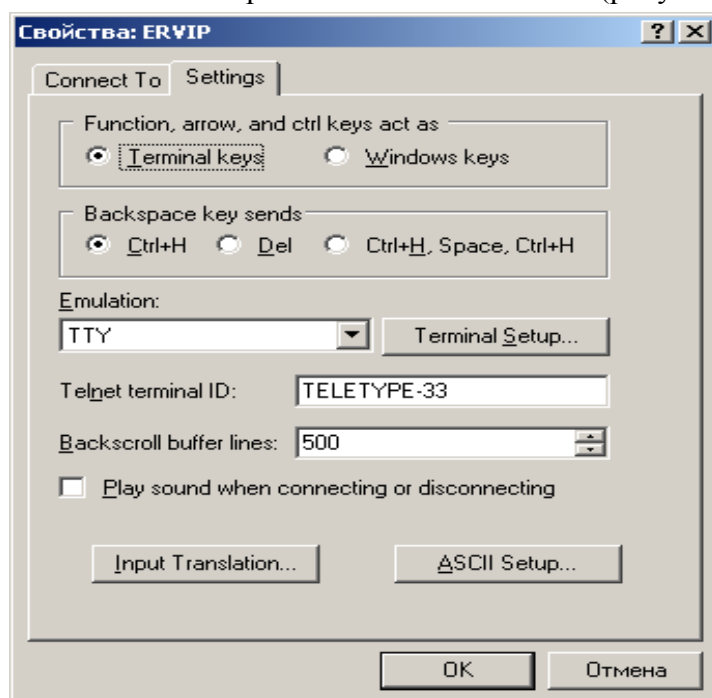
1.5.4 В списке «**Emulation:**» выбираем – **TTY**. Нажаем **OK** (рисунок Л.4):

Рисунок Л.4

1.5.5 Нажимаем клавишу «**ENTER**» до появления таблицы калибровки (рисунок Л.5) :

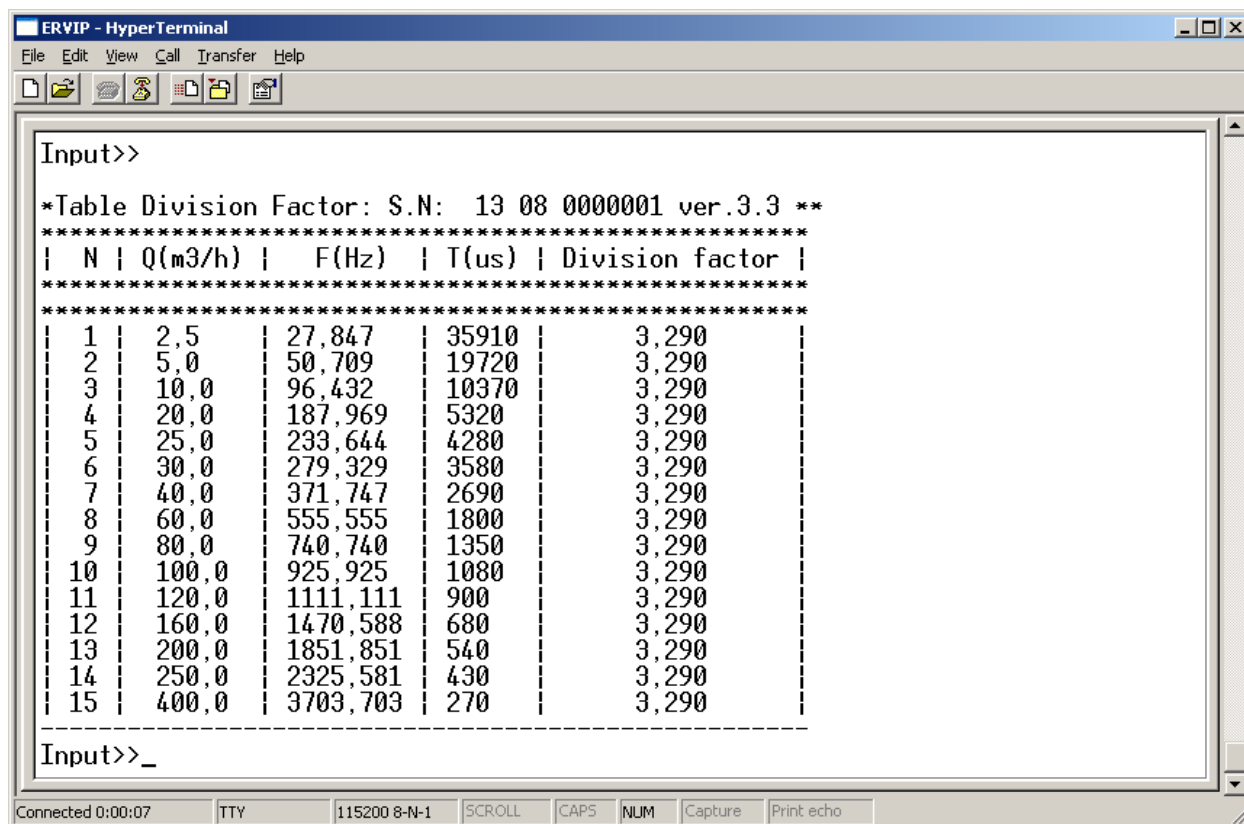


Рисунок Л.5

1.5.6 В заголовке таблицы указаны идентификаторы (рисунок Л.6):

- дата изготовления (14 - год, 03 - месяц);
- серийный номер прибора 0000001;
- версия прошивки (ver.) 3.3.

Table Division Factor: S.N: 13 08 0000001 ver.3.3 *

Рисунок Л.6

Для изменения идентификаторов и коррекции таблицы калибровки ВОДИМ команду «**Input>>**».

1.5.7 Список всех команд и формат ПРОСМАТИРИВАЕМ, введя команду «**HELP**». Вывод информации на экран компьютера на эту команду приведен ниже на рисунке Л.7.

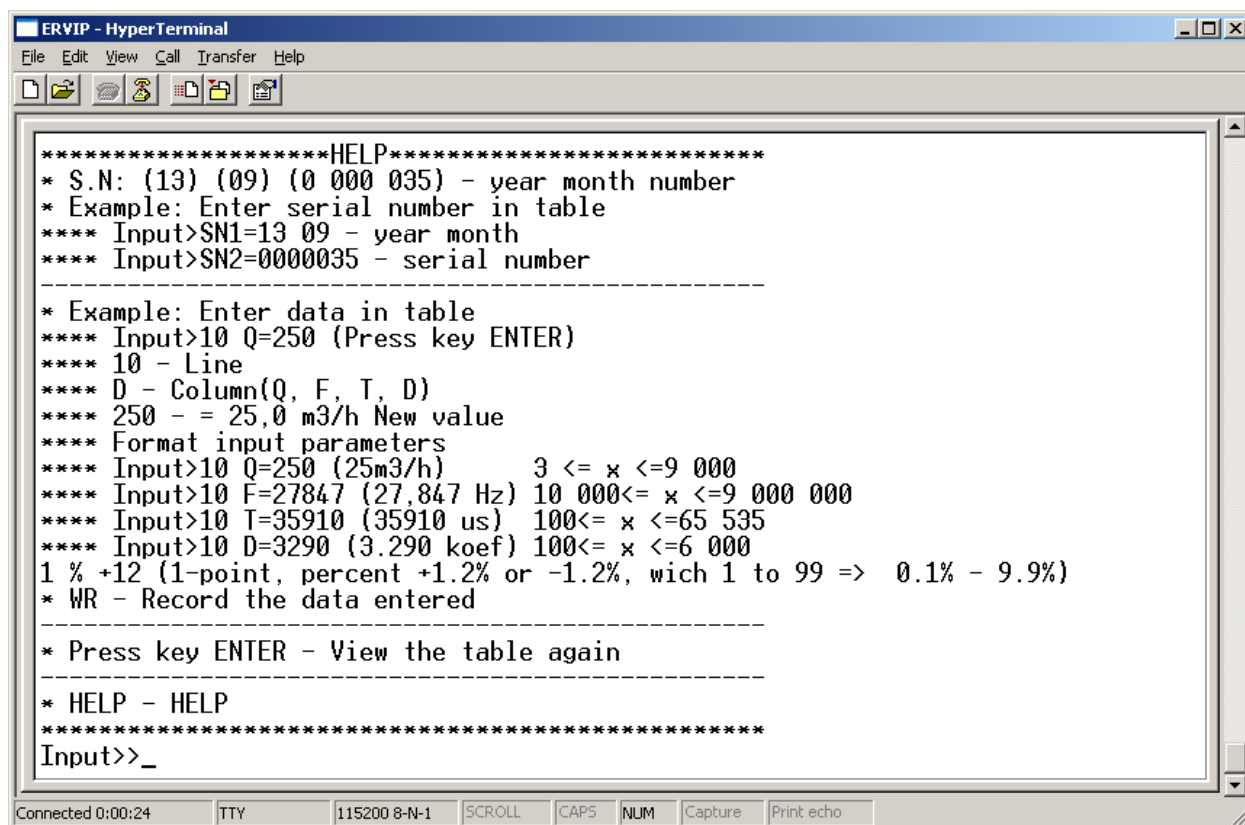


Рисунок Л.7

Список команд:

- Ввод даты выпуска прибора вводится командой: **SN1=14 02**

14 – год выпуска;

02 – месяц выпуска.

- Ввод серийного номера прибора вводится командой: **SN2=0000035**

0000035 – серийный номер.

- Ввод расхода для определенной точки: **10 Q=250**

10 – точка калибровки (столбец №);

Q – Столбец расхода Q;

250 – данный формат ввода соответствует расходу 25 м³/час.

Пример ввода: 25 (2,5 м³/ч);

50 (5,0 м³/ч);

250 (25 м³/ч).

Диапазон вводимых значений от 3 до 9 000.

- Ввод частоты для определенной точки: **10 F=925925**

10 – точка калибровки (столбец №);

F – столбец частоты F;

925925 – данный формат ввода соответствует частоте 925,925 Hz.

Пример ввода: 27847 (27,847 Hz);

740740 (740,740 Hz);

3703703 (3703,703 Hz).

Диапазон вводимых значений от 10 000 до 9 000 000.

- Ввод периода для определенной точки: **10 T=35910**

10 – точка калибровки (столбец №);

T – столбец периода T;

35910 – данный формат ввода соответствует периоду 35910 мкс.

Пример ввода: 35910 (35910 мкс);

1350 (1350 мкс).

Диапазон вводимых значений от 100 до 65 535.

- Ввод периода для определенной точки: **10 D=3292**

10 – точка калибровки (столбец №);

D – Столбец периода D;

3292 – данный формат ввода соответствует коэффициенту деления = **3,292**.

Пример ввода: 3292 (3,292);

3120 (3,120).

Диапазон вводимых значений от 100 до 6 000.

- Ввод погрешности калибровки для определенной точки: **10 % +32**

10 – точка калибровки (столбец №);

% – коэффициент деления будет скорректирован на введенный процент;

+32 – данный формат ввода соответствует +3,2%.

Пример ввода: 32 (+3,2%);

-12(-1,2%).

Диапазон вводимых значений от 1 до 99 (от 0,1% до 9,9%).

- Сохранение всех изменений в таблице калибровки: **WR**

Дожидаемся сообщения «**Write OK**».

После завершения всех манипуляций с таблицей калибровки, вводим команду «WR», для сохранения всех изменений. В случае, если этого не сделать, то после отключения питания значения таблицы вернутся к первоначальным значениям.

После завершения ввода коэффициентов таблицы, серийного номера и даты выпуска необходимо выключить питание прибора, затем отключить преобразователь USB-UART.

Конструкция электронного блока предусматривает защиту от несанкционированного доступа. Защита ПО осуществляется путем пломбирования корпуса электронного блока.

Единственная возможность внесение изменений в ПО возможна только через разъем специального загрузочного интерфейса, который установлен непосредственно на плате электроники, доступ к которому невозможен без нарушения пломб изготовителя и поверителя.

Модификация параметров выполняется по каналу последовательного интерфейса UART. Разъем данного интерфейса также находится непосредственно на плате электронного модуля и недоступен без нарушения пломбирования корпуса.

Результаты измерений хранятся в памяти микроконтроллера. Просмотреть результаты измерений можно только на экране дисплея расходомера.

Для изменения идентификаторов и таблицы калибровки необходимо использование :

- преобразователя интерфейсов USB-UART TTL 3V;

- программу HyperTerminal.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений – высокий (механическое опечатывание) в соответствии с WELMEC 7.2.