По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35
Астрахань +7 (8512) 99-46-80
Барнаул +7 (3852) 37-96-76
Белгород +7 (4722) 20-58-80
Брянск +7 (4832) 32-17-25
Владивосток +7 (4232) 49-26-85
Волгоград +7 (8442) 45-94-42
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75
Ижевск +7 (3412) 20-90-75
Казань +7 (843) 207-19-05
Калуга +7 (4842) 33-35-03
Кемерово +7 (3842) 21-56-70
Киров +7 (8332) 20-58-70
Краснодар +7 (861) 238-86-59
Красноярск +7 (391) 989-82-67
Курск +7 (4712) 23-80-45
Липецк +7 (4742) 20-01-75
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81
Москва +7 (499) 404-24-72
Мурманск +7 (8152) 65-52-70
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65
Новосибирск +7 (383) 235-95-48
Омск +7 (381) 299-16-70
Орел +7 (4862) 22-23-86
Оренбург +7 (3532) 48-64-35
Пенза +7 (8412) 23-52-98
Пермь +7 (342) 233-81-65
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65
Рязань +7 (4912) 77-61-95
Самара +7 (846) 219-28-25
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09
Саратов +7 (845) 239-86-35
Сочи +7 (862) 279-22-65
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Сургут +7 (3462) 77-96-35
Тверь +7 (4822) 39-50-56
Томск +7 (3822) 48-95-05
Тула +7 (4872) 44-05-30
Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Уфа +7 (347) 258-82-65
Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Челябинск +7 (351) 277-89-65
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: sibneft.pro-solution.ru | эл. почта: sna@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70

БЛОК ВЫЧИСЛЕНИЯ РАСХОДА
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ

БВР.М

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
311.03.00.000-01 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на блок вычисления расхода микропроцессорный БВР.М с программным обеспечением вычисления количества тепловой энергии (теплоты) в паровых системах теплоснабжения и содержит описание устройства и принципа работы, основные технические характеристики, а также сведения, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия.

Руководство по эксплуатации (РЭ) состоит из следующих частей:

1 Описание и работа изделия 3
1.1 Назначение изделия 3
1.2 Технические характеристики 4
1.3 Комплектность 5
1.4 Устройство и работа 6
1.5 Маркировка и пломбирование 7
2 Использование по назначению 8
2.1 Подготовка изделия к использованию 8
2.2 Использование изделия 9
2.3 Использование программы верхнего уровня 15
3 Методика поверки 16
3.1 Операции и средства поверки 16
3.2 Требования безопасности 16
3.3 Условия поверки 17
3.4 Подготовка к поверке 18
3.5 Проведение поверки 18
3.6 Оформление результатов поверки 25
4 Техническое обслуживание и текущий ремонт 26
5 Хранение 26
6 Транспортирование 26
7 Гарантии изготовителя 27
8 Свидетельство о приемке 27
9 Сведения о рекламациях 27
10 Данные о поверке 27

Блок вычисления расхода микропроцессорный БВР.М зав. № _____

Страна-изготовитель Россия

Предприятие-изготовитель _____

Дата изготовления _____

Дата отгрузки потребителю _____

Уровень квалификации обслуживающего персонала - слесарь КИП и А не ниже пятого разряда.

Блок вычисления расхода микропроцессорный БВР.М соответствует требованиям ТУ 4218-012-12530677-98 “Счетчик пара вихревой СВП”.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Блок вычисления расхода микропроцессорный БВР.М 311.03.00.000 (далее - блок БВР.М) предназначен для приема и преобразования частотного или импульсного, с нормированной ценой импульсов и токового информационных сигналов о параметрах теплоносителя - пара и возвращенного конденсата (далее - конденсат), поступающих с датчика расхода пара, с датчиков температуры и давления и вычисления на их основе массы пара, конденсата и количества отданной или потребленной тепловой энергии пара в составе счётчика пара вихревого СВП (далее – счётчик пара) на теплопунктах, теплостанциях, предприятиях коммунального хозяйства.

1.1.2 Блок БВР.М обеспечивает:

- подключение и электрическое питание с гальванической развязкой двух датчиков расхода с импульсным или частотным выходным сигналом;
- подключение и электрическое питание от одного источника датчиков температуры и давления (абсолютного или избыточного) с токовым выходом 4-20 мА (общее количество датчиков не более четырех);
- измерение времени наработки прибора и счетчика пара, а также индикацию часов реального времени;
- приём и обработку сигналов с датчиков расхода, температуры и давления по заданному алгоритму и вычисление параметров теплоносителя по каналам “расход”, “температура” и “давление”;
- вычисление количества тепловой энергии, переносимой паром и основных параметров пара и конденсата по каналам (один паропровод и один конденсатопровод или два паропровода) теплоснабжения в соответствии с требованиями “Правил учёта тепловой энергии и теплоносителя”, МИ 2451-98 “Рекомендация. ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя”;
- регистрацию и хранение информации о среднечасовых, среднесуточных и среднемесячных значениях по температуре, давлению, массовому расходу пара и конденсата, тепловой мощности пара и информации, нарастающим итогом о значениях количества тепловой энергии пара, массы пара и конденсата, и времени наработки в архивах:
- "почасовом" (с глубиной архива два месяца);
- "посуточном" (с глубиной архива один год) и "помесячном" (с глубиной архива 10 лет);
- передачу информации на верхний уровень с помощью стандартного интерфейса RS232 или RS485;
- запись сохраняемой информации на MMC или SD карту памяти емкостью от 8 до 2048 Mb, по запросу оператора;
- отображение мгновенных параметров теплоносителя, текущей информации о среднечасовых и итоговых параметрах и просмотр предыдущей информации об итоговых параметрах на экране индикатора-дисплея;
- сохранение информации о среднечасовых, среднесуточных, среднемесячных и итоговых параметрах при отключении питания;
- исключение несанкционированного доступа к настройкам программы.

1.1.3 Степень защиты блока БВР.М от проникновения внешних твердых предметов и воды IP40 по ГОСТ 14254-96.

1.1.4 Вид климатического исполнения блока БВР.М УХЛ.4 по ГОСТ 15150-69, но для температуры окружающего воздуха от 5 до 50 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 35 °С. Блок БВР.М должен устанавливаться в отапливаемых помещениях.

1.1.5 По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям блок БВР.М соответствует группе исполнения 3 по ГОСТ 22261-94, но для температуры окружающего воздуха от 5 до 50 °С и относительной влажности до 90 % при температуре 25 °С.

1.1.6 По устойчивости к воздействию атмосферного давления блок БВР.М соответствует группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основная относительная погрешность блока БВР.М по каналу “давление”, не более ..... ±0,3 %.

1.2.2 Основная абсолютная погрешность блока БВР.М по каналу “температура”, не более ..... ±0,5 ^{o}С.

1.2.3 Основная относительная погрешность блока БВР.М по каналу “расход”, не более ..... ±0,1 %.

1.2.4 Основная относительная погрешность блока БВР.М при определении массы и массового расхода конденсата, не более ..... ±0,25%.

1.2.5 Основная относительная погрешность блока БВР.М при определении массы и массового расхода пара, не более ..... ±0,5%.

1.2.6 Основная относительная погрешность блока БВР.М при измерении количества тепловой энергии:

- пара, не более ..... ±0,5%;
- конденсата, не более ..... ±0,35%.

1.2.7 Основная относительная погрешность блока БВР.М при измерении времени наработки, не более ..... ±0,1 %.

1.2.8 Максимальная частота входного сигнала по каналу "расход", Гц, не более ..... 600.

1.2.9 Минимальная частота входного сигнала по каналу "расход", Гц, не менее ..... 0,25.

1.2.10 Входной частотный сигнал по каналу “расход” должен быть представлен периодическим импульсным изменением сопротивления типа оптронный ключ, гальванически развязанным от остальных цепей, с параметрами:

- сопротивление открытого ключа, Ом, не более 500;
- сопротивление закрытого ключа, кОм, не менее ..... 50.

1.2.11 Входное сопротивление по токовым каналам Ом, ... 124±0,5.

1.2.12 Блок БВР.М выполнен на базе микроконтроллера – ADuC848.

1.2.13 Блок БВР.М имеет два интерфейса для передачи информации на верхний уровень:

- RS232 (V.24);
- RS485 – выход, гальванически развязанный от системы на 32 адреса.

1.2.14 Блок БВР.М обеспечивает формирование по гальванически развязанному каналу (оптронный ключ) импульсного выходного сигнала с нормированной ценой импульсов:

- в единицах массы (т/имп.) или теплоты теплоносителя (Гкал/имп.);
- в секундах (2 с/имп.) для времени наработки.

1.2.15 Параметры гальванически развязанного источника питания постоянного тока для датчика по каналу “расход”:

- напряжение, В ..... 24±0,5;
- ток, мА, не более ..... 250.

1.2.16 Параметры гальванически развязанного источника питания постоянного тока для датчиков по каналам “температура” и “давление”:

- напряжение, В ..... 24±0,5;
- ток, мА, не более ..... 200.

1.2.17 Питание блока БВР.М от сети переменного тока с параметрами:

- напряжение, В ..... 220±22;
- частота, Гц ..... 50±1.

1.2.18 Потребляемая мощность (без датчиков) блока БВР.М, В·А, не более ..... 5.

1.2.19 Габаритные размеры блока БВР.М приведены в приложении А.

1.2.20 Масса блока БВР.М , кг, не более ..... 2 .

1.2.21 Средний срок службы блока БВР.М, лет, не менее ..... 12.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплектность поставки блока БВР.М приведена в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.
Блок вычисления расхода микропроцессорный БВР.М	311.03.00.000-01	1
Комплект инструментов и принадлежностей в составе:	311.03.06.000	
Карта памяти SD или MMC 32-2048 Mb (для записи данных, сохраненных в ПЗУ блока БВР.М) и с программой верхнего уровня		1
Комплект запасных частей в составе:	311.03.05.000	
Вставка плавкая Fuses(T) 5×20mm-5A-250V		2
Руководство по эксплуатации	311.03.00.000-01 РЭ	1

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Общий вид блока БВР.М приведен в приложении А. Блок БВР.М выполнен в герметичном пылевлагозащищенном пластмассовом корпусе настенного исполнения и функционально состоит из блоков, в соответствии с рисунком 1.

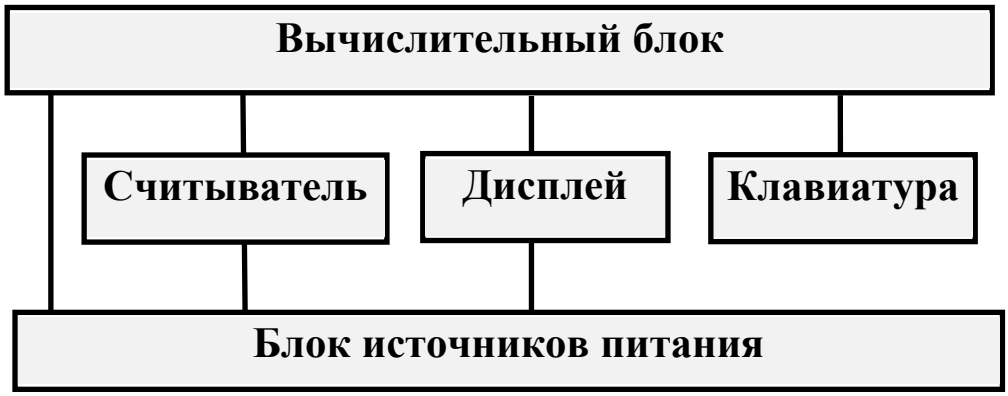


Рисунок 1 - Структурная схема блока БВР.М

1.4.2 На передней панели размещены клавиатура - восемь кнопок и экран жидкокристаллического символьного индикатора-дисплея (далее – дисплей) с разрешающей способностью 20 символов на 2 строки, разъем считывателя (устройства для записи архивных данных блока БВР.М на карту памяти) для установки карты памяти типа MMC/SD. В нижней части корпуса блока БВР.М расположены клеммные соединители для подключения кабелей связи с датчиками, для подключения сети питания, для подключения портов ввода-вывода по интерфейсам RS232, RS485.

1.4.3 Вычислительный блок содержит:

- микроконтроллер ADuC848, управляющий работой блока БВР.М и выполняющий все операции вычисления;
- постоянную FLASH-память объёмом 2 Мбайт, предназначенную для регистрации и постоянного хранения основных данных (архива) о контролируемых параметрах и для аварийного сохранения текущих значений данных при отключении питания;
- часы реального времени;
- микросхемы последовательных портов RS232 и RS485;
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП), представляющий собой интегрирующий 16-разрядный АЦП, с подавлением помех с частотой 50 Гц. Индивидуальная калибровка по каждому измерительному каналу и индивидуальная температурная компенсация дрейфа параметров позволяет достичь высокой точности измерения и вычисления контролируемых параметров.

Микроконтроллер ADuC848 представляет собой высоко интегрированную микросхему с системой команд I8052.

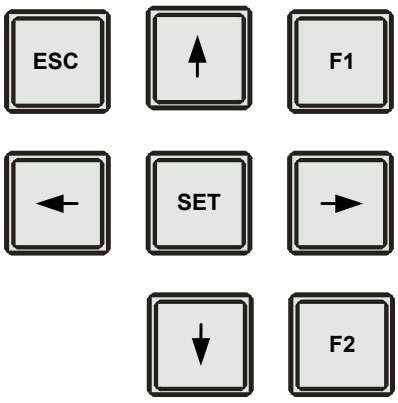
1.4.4 Питание первичных датчиков производится от источников, выполненных на базе схемы импульсного блока питания, диодных выпрямителей и интегральных стабилизаторов.

1.4.5 Разъем карты памяти предназначен для передачи сохраняемой (архивной) информации на внешнюю карту памяти, специально отформатированную с помощью программы верхнего уровня.

1.4.6 Дисплей блока БВР.М позволяет пользователю (оператору, инженеру, изготовителю)

осуществлять просмотр необходимой информации и работу с блоком БВР.М в диалоговом режиме с помощью меню разных уровней. Совокупность всех меню, отображаемых на дисплее блока БВР.М, представленная в виде “дерева меню”, приведена в приложении Б.

Общий вид клавиатуры и функциональное назначение кнопок показаны на рисунке 2.



SET - Ввод/выбор/подтверждение.
ESC - Отмена, возврат.
F1 - Изменение контрастности дисплея
F2 - Смена записи в архивах
⇦ - Стрелка влево (перемещение влево).
⇨ - Стрелка вправо (перемещение вправо).
⇩ - Стрелка вниз (перемещение вниз).
⇧ - Стрелка вверх (перемещение вверх).

Рисунок 2 - Клавиатура блока БВР.М

1.4.7 Принцип работы блока БВР.М реализован на основе измерения и преобразования сигналов, поступающих с датчиков расхода, температуры и давления и вычисления по рассчитанным значениям расхода, температуры и давления – массы пара и конденсата и количества теплоты, переносимой паром по каналам теплоснабжения. Алгоритм, по которому рабочая программа вычисляет количество тепловой энергии, переносимой паром по каналам теплоснабжения, определяется формулой

$$Q = V \cdot \rho \cdot (h - h_{х.в.}), \qquad (1)$$

где V, ρ и h - объём, плотность и энтальпия пара или конденсата в трубопроводе;
$h_{х.в.}$ - значение энтальпии холодной воды, используемой для подпитки, вычисленное блоком БВР.М по значению температуры воды, заданной в программе в виде “константы” (5 °С или любое другое значение, согласованное с продавцом пара).

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На блоке БВР.М нанесены следующие данные:

- условное обозначение блока БВР.М;
- знак утверждения типа средств измерения;
- наименование и товарный знак предприятия изготовителя;
- обозначение технических условий;
- заводской номер и дата изготовления;
- степень защиты от проникновения внешних твердых предметов и воды IP40;
- надпись "ВНИМАНИЕ: ПОДКЛЮЧАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ОБЕСТОЧЕНО!".

1.5.2 Пломбирование передней панели блока БВР.М, закрывающей доступ к схеме, осуществляется непосредственно на предприятии изготовителе путем заполнения пломбировочной

мастикой чашечки с крепежным винтом и последующего нанесения оттиска клейма.

1.5.3 Пломбирование крышки, закрывающей клеммы для подключения сети и датчиков, осуществляется представителем фирмы сервисного обслуживания (наладчика) или контролирующего органа.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка изделия к использованию

2.1.1 Блок БВР.М в составе счетчика пара должен устанавливаться в сухих отапливаемых помещениях на расстоянии не более 500 м (по длине кабеля) от подключаемых датчиков расхода, температуры и давления, общий вид установки счетчика пара для системы теплоснабжения приведен в приложении В.

Блок БВР.М должен монтироваться в щите, стойке или крепиться на стене и не должен испытывать в месте установки вибраций и тряски.

Крепление блока БВР.М на стену осуществлять через металлическую пластину толщиной не менее 1,5 мм, соединенную с местным контуром заземления. Щит или стойка где монтируется блок БВР.М должны быть также соединены с местным контуром заземления. Перед тем как производить нажатие кнопок на клавиатуре блока БВР.М оператору необходимо снять с себя электрический заряд, путем прикосновения к металлической пластине или заземлению.

Разметка крепления блока БВР.М приведена в приложении А.

2.1.2 После установки датчиков и блока БВР.М производится подключение датчиков по схеме, приведенной в приложении Г, в соответствии с действующими инструкциями по монтажу и наладке электрооборудования. Количество и типы подключаемых датчиков определяются схемой узла учета. Соединение датчиков с блоком БВР.М может осуществляться неэкранированным кабелем типа КВВГ или аналогичным.

2.1.3 После выполнения действий по пп. 2.1.1, 2.1.2, подключите блок БВР.М к сети переменного тока 220 В 50 Гц, при этом на дисплее блока БВР.М появится заводской номер изделия. В процессе загрузки проверяются правильность функционирования внутренних часов, доступность и функциональная готовность измерительных каналов. После завершения тестирования и загрузки блок БВР.М переходит в рабочее состояние.

2.1.4 Перед вводом блока БВР.М в эксплуатацию убедитесь в правильности:

- настройки канала "расход" на типоразмер датчика расхода в соответствии с классификацией счетчиков пара, приведенной в приложении Д;

- настройки каналов "температура" и "давление" в соответствии с типоразмерами датчиков температуры и давления.

Примечание - При отключении датчика давления или при "обрыве" его выходной цепи программа блока БВР.М автоматически переходит на расчет насыщенного пара по измеренной температуре пара.

При необходимости произведите корректировку неизмеряемых параметров – атмосферного давления и температуры холодной воды, заданных в виде констант в пунктах меню НАСТРОЙКИ - "Общие настройки", вход в меню НАСТРОЙКИ для корректировки осуществляется через меню ПАРОЛЬ.

2.2 Использование изделия

2.2.1 Состав, назначение и использование элементов меню дисплея

После включения питания и тестирования блок БВР.М переходит в меню ТЕКУЩИЕ ПОКАЗАНИЯ, последовательность смены отображаемой информации на дисплее представлена на рисунке 3.

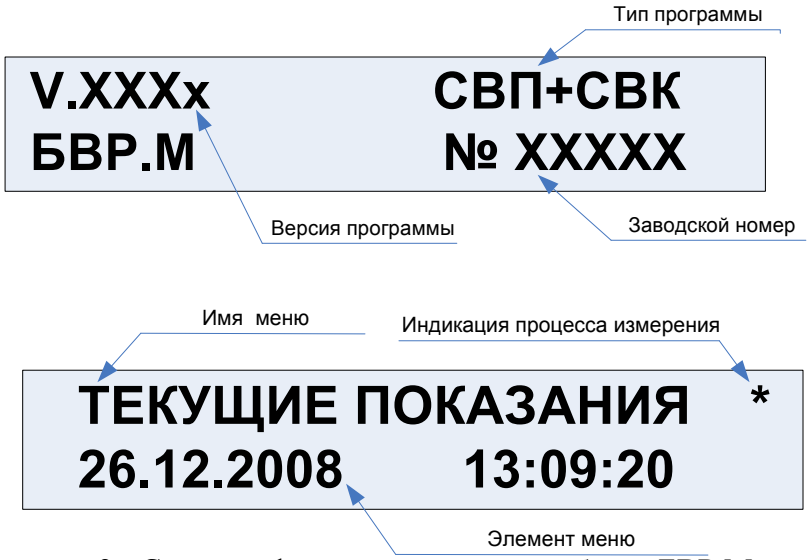


Рисунок 3 - Смена информации на дисплее блока БВР.М после включения

Основные элементы меню (см. рисунок 4):

- статус-строка - содержит имя текущего меню, в котором находится пользователь;
- основное поле меню - поле, в котором отображаются пункты меню, переменные и константы, отображаемые параметры, поля настраиваемых параметров и т.д. Здесь же выполняются набор и корректировка строк, переменных, констант и т.д.;
- курсор - это указатель на какой-нибудь объект (строку, переменную и т.д.), над которым будет производиться какое-нибудь действие (выбор, корректировка и др.). Курсор выполнен в виде линии подчеркивания.

Работа с прибором сводится к диалогам с пользователем (оператором, представителем, инженером или изготовителем), который с помощью кнопок управления, показанных на рисунке 2, выбирает из предлагаемых пунктов меню виды работ: просмотр видеокадров, вывод данных, контроль параметров, настройку и др.

На любом шаге работы для того, чтобы вернуться в исходное состояние необходимо последовательно нажимать кнопку ESC.

Для редактируемых пунктов меню (видеокадров) по кнопке SET (при наличии прав на изменение текущего параметра) вызывается подпрограмма редактирования с появлением курсора.

Рассмотрим на примере ввода даты и времени корректировку строки символов (рисунок 4)

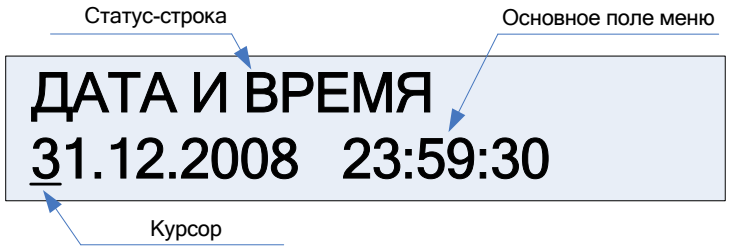


Рисунок 4 – Видеокадр редактирования даты и времени

В начале строки появится курсор в виде черты подчеркивания. Кнопками ⇨, ⇦ выбираем в строке позицию для редактирования. Теперь кнопками ⇧, ⇩ можно изменить текущий символ на любой другой путем последовательного перемещения “вверх-вниз” по стандартному списку символов относительно текущего символа.

2.2.2 Главное меню состоит из четырёх пунктов, указанных в таблице 2.

Для перехода в пункты главного меню (нижестоящее меню) и далее в пункты текущих меню используется кнопка SET. Возврат производится последовательным нажатием кнопки ESC.

Выбор пункта (или видеокадра) в любом текущем меню осуществляется кнопками ⇨, ⇦.

Переход из текущего меню к пунктам вышестоящего меню осуществляется кнопками ⇧, ⇩, возврат в вышестоящее меню осуществляется нажатием кнопки ESC.

Таблица 2

ГЛАВНОЕ МЕНЮ	
Пункт меню	Назначение
1. Контроль объекта	Переход в меню отображения измеряемой и архивной информации
2. Копировать журнал	Переход в меню копирования журнала (архивов)
3. Пароль	Ввод пароля и перехода к пунктам меню НАСТРОЙКИ в режим редактирования
4. Настройки	Переход к пунктам меню НАСТРОЙКИ в режиме просмотра

2.2.3 Назначение и использование меню КОНТРОЛЬ ОБЪЕКТА.

Меню КОНТРОЛЬ ОБЪЕКТА содержит пять пунктов меню, указанных в таблице 3.

Таблица 3

КОНТРОЛЬ ОБЪЕКТА	
Пункт меню	Назначение
1. Текущие показания	Отображение данных всей текущей информации
2. Поминутные показания	Отображение данных в поминутном архиве
3. Почасовые показания	Отображение данных в почасовом архиве
4. Посуточные показания	Отображение данных в посуточном архиве
5. Помесячные показания	Отображение данных в помесячном архиве

Отображаемые данные в пунктах меню КОНТРОЛЬ ОБЪЕКТА приведены в приложении Е.

Перемещение к пунктам меню осуществляется кнопками ⇨, ⇦ (рисунок 5). Переход в пункт меню осуществляется кнопкой SET, перемещение к следующим пунктам внутри меню осуществляется кнопками ⇧, ⇩.

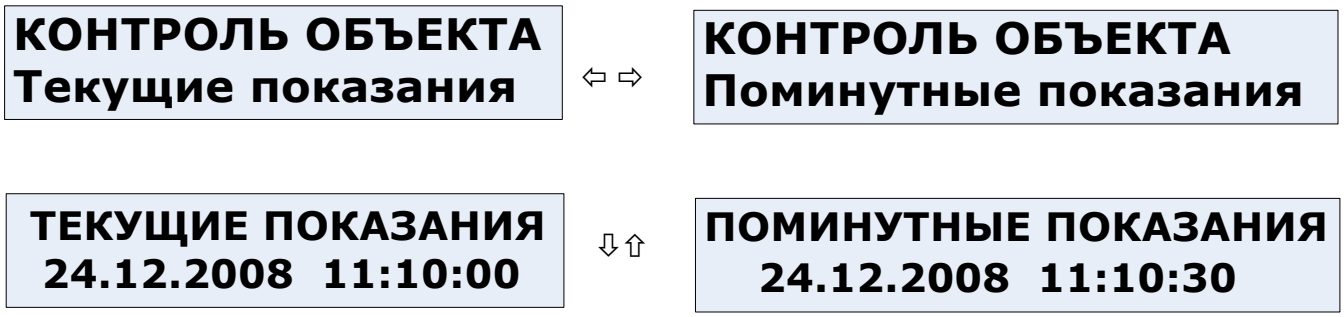


Рисунок 5 – Видеокадры меню КОНТРОЛЬ ОБЪЕКТА

В пункте меню ТЕКУЩИЕ ПОКАЗАНИЯ введен режим "авто-прокрутка" – автоматическая смена текущих данными в строке элементов меню, кнопкой SET осуществляется вкл/выкл режима "авто-прокрутка".

2.2.4 Назначение меню КОПИРОВАТЬ ЖУРНАЛ

Для работы в меню КОПИРОВАТЬ ЖУРНАЛ необходимо иметь специально отформатированную карту памяти. Для записи архивных данных необходимо вставить карту памяти в разъем считывателя и нажать кнопку SET, при этом в строку основного поля меню выводится информация о файле, в который будут копироваться данные архива (журнала). Для подтверждения копирования нажмите кнопку SET. Копирование журнала с данными производится в файл с самой поздней датой (рисунок 6). Если карта памяти отформатирована неверно или отсутствует, в строке основного поля появится сообщение “Вставьте карту памяти” (рисунок 7) или "Отформатируйте карту".

Рисунок 6 – Вывод файла для записи данных

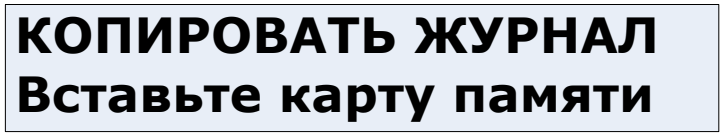


Рисунок 7 – Сообщение о неправильной карте памяти

Процесс копирования сопровождается отображением в строке основного поля текущего состояния объема скопированных данных в процентах (рисунок 8).

Рисунок 8 – Процесс копирования

После окончания записи появляется сообщение "Запись окончена". После записи данных на карту войдите в меню “Копировать журнал” и убедитесь, что имя выбранного файла изменилось на другое. Обработка данных, записанных на карту памяти, производится на компьютере с помощью специальной программы верхнего уровня, поставляемой вместе с блоком БВР.М (файл с программой верхнего уровня записан на карте памяти, поставляемой в комплекте с блоком БВР.М).

2.2.5 Назначение и использование меню ПАРОЛЬ

В меню ПАРОЛЬ, представленным на рисунке 9, отображается строка для ввода пароля с правами доступа ("изготовитель", "представитель", "инженер") к редактированию в меню НАСТРОЙКИ системных параметров, типоразмеров датчиков, переменных данных, констант, одноименного пароля и т.д.

Рисунок 9 – Ввод пароля (0031 – право доступа "инженер")

Для начала ввода пароля нажмите кнопку SET, для отмены нажмите кнопку ESC. После ввода пароля и нажатия кнопки SET произойдет автоматический переход в меню НАСТРОЙКИ.

2.2.6 Назначение и использование меню НАСТРОЙКИ приведено в таблице 4.

Меню состоит из семи пунктов, перемещение к пунктам в меню НАСТРОЙКИ осуществляется кнопками ⇨, ⇦. Переход к пункту меню осуществляется кнопкой SET, перемещение к следующим пунктам внутри меню НАСТРОЙКИ осуществляется кнопками ⇧, ⇩.

Таблица 4

НАСТРОЙКИ	
Пункт меню	Назначение
1. Общие настройки	Редактирование даты, времени, номера, общих констант, сохранение настроек, сброс показаний и др.
2. Первая труба	Выбор измеряемой среды, привязка датчиков, телеметрии
3. Вторая труба	Выбор измеряемой среды, привязка датчиков, телеметрии
4. Температура хол. воды	Редактирование температуры холодной воды (°С)
5. Измерительные каналы	Контроль частотных и токовых каналов
6. Параметры связи	Редактирование параметров связи
7. Безопасность	Смена паролей инженера, представителя, изготовителя

2.2.7 Назначение и использование пунктов меню НАСТРОЙКИ приведено в таблице 5.

Перемещение к пунктам в текущем меню (пункт меню НАСТРОЙКИ) осуществляется кнопками ⇨, ⇦. Переход к пункту текущего меню осуществляется кнопкой SET, перемещение к следующим пунктам внутри текущего меню осуществляется кнопками ⇧, ⇩.

Таблица 5

Имя текущего меню	Пункт текущего меню	Назначение
ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ	1. Атмосферное давление	Редактирование атмосферного давления, МПа
	2. Привязка Fo1	Первая или вторая труба, или время наработки прибора
	3. Дата и время	Редактирование текущей даты и времени
	4. Маска журнала	Редактирования формата архивов
	5. Заводской номер	Редактирование зав. № блока БВР.М
	6. Версия программы	Просмотр версии программы
	7. Сброс показаний	Обнуление показаний по итоговым значениям (объём, время наработки)
	8. Сохранить настройки	Сохранение измененных параметров и перезагрузка блока БВР.М
ПЕРВАЯ ТРУБА	1.Тип первой трубы	Выбор измеряемой среды: пар или конденсат
	2. Датчик расхода (Fi1)	Выбор датчика расхода из типоразмерного ряда: - ДРГ.М; ДРГ.М3(Л); ДРС; ДРС.З(Л); ДРЖИ; ЭРИС.В(Л)Т
	3. Датчик темпер. (Ii1)	Выбор диапазона измерений датчика температуры (0…+50;0 .. +100 ; 0.. +150; ...; 0 .. +500; -50…+50; ...; -50 …+500)
	4. Датчик давления (Ii2)	Выбор верхнего предела датчика давления из ряда: - 16, 25, 40, 60, 100, 160,.. 600 кПа; 1.0, 1.6, 2.5, 4.0, 6.0, ... 25 МПа
	5. Измеряемое давление	Тип датчика по давлению (избыточное, абсолютное)
	6. Коэф. кор. расхода	Редактирование коэффициента коррекции расхода
	7. Вывод параметра (Fo1)	Параметр телеметрии (масса, тепло или время наработки)
	8. Цена импульса (Fo1)	Редактирование цены выходного сигнала телеметрии
ВТОРАЯ ТРУБА	1.Тип второй трубы	Выбор измеряемой среды: пар или конденсат
	2. Датчик расхода (Fi2)	Выбор датчика расхода из типоразмерного ряда: - ДРГ.М; ДРГ.М3(Л); ДРС; ДРС.З(Л); ДРЖИ; ЭРИС.В(Л)Т
	3. Датчик темпер. (Ii3)	Выбор диапазона измерений датчика температуры (0…+50;0 .. +100 ; 0.. +150; ...; 0 .. +500; -50…+50; ...; -50 …+500)
	4. Датчик давления (Ii4)	Выбор верхнего предела датчика давления из ряда: - 16, 25, 40, 60, 100, 160,.. 600 кПа; 1.0, 1.6, 2.5, 4.0, 6.0, ... 25 МПа
	5. Измеряемое давление	Тип датчика по давлению (избыточное, абсолютное)
	6. Коэф. кор. расхода	Редактирование коэффициента коррекции расхода
	7. Вывод параметра (Fo1)	Параметр телеметрии (масса, тепло или время наработки)
	8. Цена импульса (Fo1)	Редактирование цены выходного сигнала телеметрии

Продолжение таблицы 5

Имя текущего меню	Пункт текущего меню	Назначение
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ	1-4. Каналы Ii1... Ii4	Отображение текущего тока по каналам Ii1... Ii4
	5-6. Каналы Fi1, Fi2	Отображение текущей частоты и индикация счета импульсов по каналам Fi1, Fi2
	7. Канал Fo1	Отображение текущего количества выходных импульсов
ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ	1. Сетевой адрес	Редактирование сетевого адреса прибора
	2. Статистика	Отображение количества входящих (In) и исходящих (Out) кадров данных
	3. Формат кадра	Выбор скорости обмена по RS232 и RS485 (38400, 57600, 115200) бит/с.
	4. Протокол	Отображение времени отклика, тип протокола обмена
БЕЗОПАСНОСТЬ	1. Пароль изготовителя	Изменение пароля изготовителя
	2. Пароль инженера	Изменение пароля инженера
	3. Пароль представителя	Изменение пароля представителя

2.2.8 Назначение и использование меню в режиме СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКИ

В меню СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКИ на экране дисплея отображается видеокадр подтверждения изменения параметров работы блока БВР.М с последующей перезагрузкой (рисунок 10). Операция СОХРАНИТЬ НАСТРОЙКИ предназначена для записи проведенных изменений в ПЗУ.

Рисунок 10 – Сохранение/отмена изменений настроек в блоке БВР.М

2.2.9 Назначение и использование меню ЦЕНА ИМПУЛЬСА (Fo1)

Редактирование цены импульсов в телеметрии, при выборе привязки Fo1 параметра объем (рабочий или приведенный), осуществляется кнопками ⇨, ⇦, SET. При нажатии кнопки ⇨ - автоматически устанавливается максимально возможное значение, а при нажатии кнопки ⇦ - минимально возможное значение цены выходных импульсов. При нажатии кнопки SET значение цены импульсов устанавливают вручную в диапазоне от минимума до максимума.

2.2.10 Обслуживание блока БВР.М осуществляется одним оператором, снимающим информацию из памяти блока на карту памяти через установленные промежутки времени. Конструкция и схема блока БВР.М рассчитаны на непрерывную работу с сохранением метрологических характеристик в течение трех лет. По истечении данного срока необходимо выполнить периодическую поверку.

2.3 Использование программы верхнего уровня

2.3.1 Программа верхнего уровня **BvrmBox II** предназначена для обработки данных, переданных с блока БВР.М (посредством карты памяти или через интерфейс RS232, RS485) и формирования на базе этих данных протоколов, отчетов и графиков по работе контролируемого узла учета пара.

2.3.2 Установка программы верхнего уровня

Рекомендуемое оборудование – компьютер Pentium с параметрами:

- операционная система Windows 98 и выше;
- объём ОЗУ не менее 16 Мбайт;
- наличие USB разъема и/или устройства чтения карт памяти типа MMC;
- HDD емкостью не менее 1,0 Гбайт.

Установка программы верхнего уровня – выполняется в соответствии с указаниями, приведенными в файле README.TXT на карте памяти с программой верхнего уровня.

2.3.3 Запустите программу **BvrmBox II**, на экране появится главное окно (см. рисунок 11), которое служит для управления другими окнами. В верхней части окна отображена строка текстового меню с пунктами: **База данных**, **Дополнительно**, **Справка**.

При щелчке по любому пункту текстового меню оно раскрывается в спускающееся меню с пунктами, включающие операции, необходимые при работе с базой данных блока БВР.М.

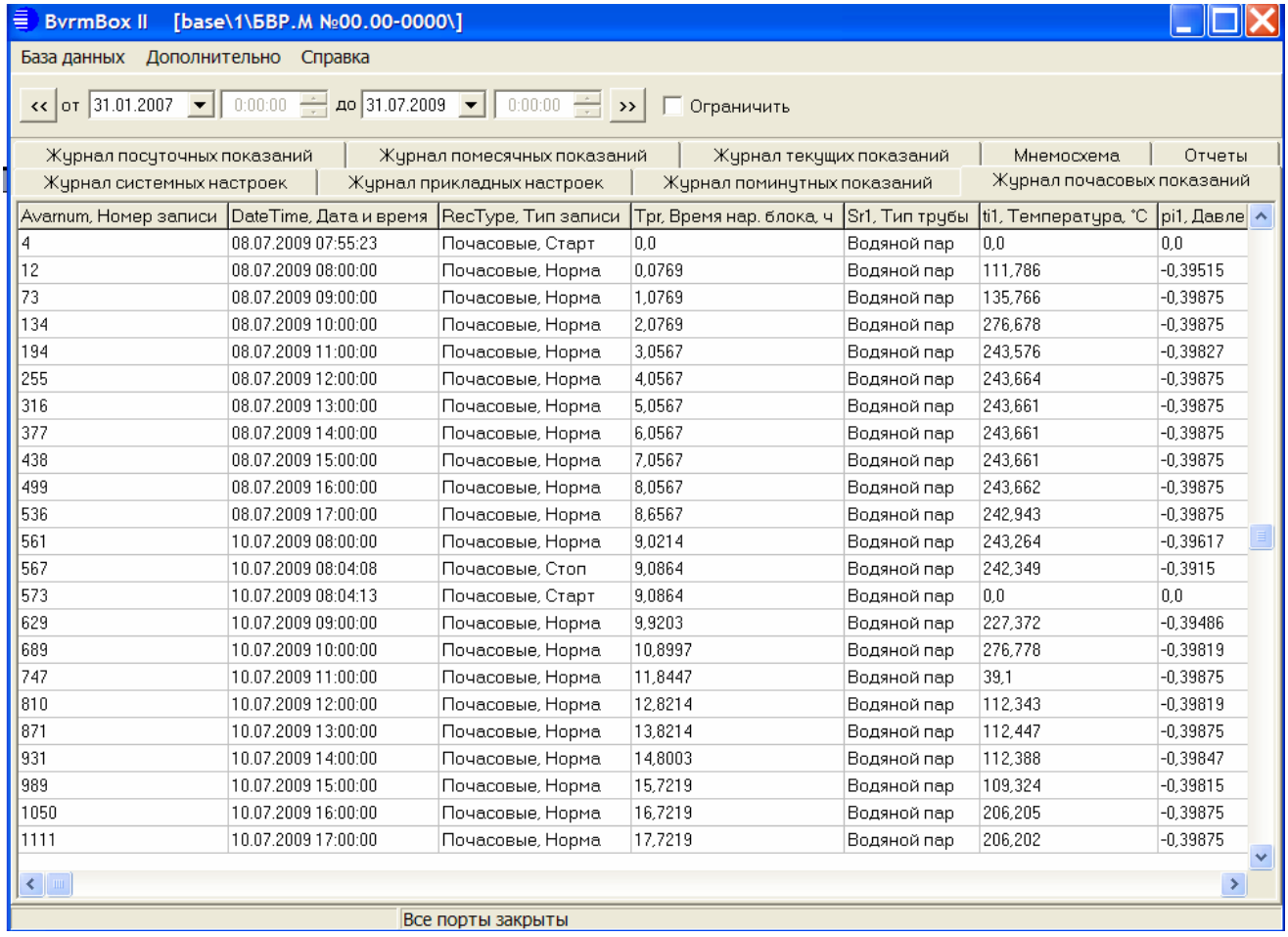
Меню **База данных** состоит из пунктов для работы с базами данных: **Открыть**, **Закрыть**, **Очистить**, **Дополнить из файла ...**, **Дополнить по связи ..** , **Выход**.

Меню **Дополнительно** состоит из пунктов: **Создать Отчет**, **Вывод текущего Отчета на Печать**, **Сохранить Отчеты в файл Excel**, **Подготовка карты памяти SD/MMC ...** .

Пункт меню **Создать Отчет** предназначен для создания отчетов за любой период времени, типы отчетов – **Поминутный**, **Почасовой**, **Посуточный, ... , Отчет по настройкам блока**.

В приложениях Ж, И приведены примеры **Посуточного отчета и Отчета по настройкам блока** (в форме акта "Карта программирования блока") созданных на базе данных блока БВР.М.

Подробное описание работы с программой верхнего уровня представлено в меню **Справка** (Помощь) программы **BvrmBox II**.



Avarnum, Номер записи	DateTime, Дата и время	RecType, Тип записи	Tpr, Время нар. блока, ч	Sr1, Тип трубы	ti1, Температура, °C	pi1, Давле
4	08.07.2009 07:55:23	Почасовые, Старт	0,0	Водяной пар	0,0	0,0
12	08.07.2009 08:00:00	Почасовые, Норма	0,0769	Водяной пар	111,786	-0,39515
73	08.07.2009 09:00:00	Почасовые, Норма	1,0769	Водяной пар	135,766	-0,39875
134	08.07.2009 10:00:00	Почасовые, Норма	2,0769	Водяной пар	276,678	-0,39875
194	08.07.2009 11:00:00	Почасовые, Норма	3,0567	Водяной пар	243,576	-0,39827
255	08.07.2009 12:00:00	Почасовые, Норма	4,0567	Водяной пар	243,664	-0,39875
316	08.07.2009 13:00:00	Почасовые, Норма	5,0567	Водяной пар	243,661	-0,39875
377	08.07.2009 14:00:00	Почасовые, Норма	6,0567	Водяной пар	243,661	-0,39875
438	08.07.2009 15:00:00	Почасовые, Норма	7,0567	Водяной пар	243,661	-0,39875
499	08.07.2009 16:00:00	Почасовые, Норма	8,0567	Водяной пар	243,662	-0,39875
536	08.07.2009 17:00:00	Почасовые, Норма	8,6567	Водяной пар	242,943	-0,39875
561	10.07.2009 08:00:00	Почасовые, Норма	9,0214	Водяной пар	243,264	-0,39617
567	10.07.2009 08:04:08	Почасовые, Стоп	9,0864	Водяной пар	242,349	-0,3915
573	10.07.2009 08:04:13	Почасовые, Старт	9,0864	Водяной пар	0,0	0,0
629	10.07.2009 09:00:00	Почасовые, Норма	9,9203	Водяной пар	227,372	-0,39486
689	10.07.2009 10:00:00	Почасовые, Норма	10,8997	Водяной пар	276,778	-0,39819
747	10.07.2009 11:00:00	Почасовые, Норма	11,8447	Водяной пар	39,1	-0,39875
810	10.07.2009 12:00:00	Почасовые, Норма	12,8214	Водяной пар	112,343	-0,39819
871	10.07.2009 13:00:00	Почасовые, Норма	13,8214	Водяной пар	112,447	-0,39875
931	10.07.2009 14:00:00	Почасовые, Норма	14,8003	Водяной пар	112,388	-0,39847
989	10.07.2009 15:00:00	Почасовые, Норма	15,7219	Водяной пар	109,324	-0,39815
1050	10.07.2009 16:00:00	Почасовые, Норма	16,7219	Водяной пар	206,205	-0,39875
1111	10.07.2009 17:00:00	Почасовые, Норма	17,7219	Водяной пар	206,202	-0,39875

Рисунок 11 – Главное окно программы верхнего уровня **BvrmBox II** с открытой базой данных

3 Методика поверки

Поверке подлежит блок БВР.М при выпуске из производства, находящийся в эксплуатации, на хранении и выпускаемый из ремонта. Межповерочный интервал - три года.

3.1 Операции и средства поверки

3.1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 6.

3.2 Требования безопасности

3.2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- монтаж электрических соединений блока БВР.М должен производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII-3) ПУЭ;
- электрические испытания проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.019-80;
- к поверке блока БВР.М должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

Таблица 6

Наименование операции	Номер пункта	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа и(или) основные технические характеристики	Проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
Внешний осмотр	3.4.2		Да	Да
Проверка сопротивления изоляции электрических цепей блока БВР.М	3.4.3	Мегаомметр М1101 ГОСТ 23706-93, 200 МОм, 500 В, кл.1,0	Нет	Да*
Опробование	3.5.2	Средства измерений по пп. 3.5.3-3.5.10	Да	Да
Определение погрешности блока БВР.М	3.5.3-3.5.10	Установка поверочная ТЕСТ-2 УПТ.00.00.000: - источники тока 0-20 мА, кол. не менее 2, дискретность 1 мА, осн. отн. погреш. не более 0,1%, нестабильность (за 8 ч.) не более 0,15%; - управляемые генераторы импульсов частотой 5-500 Гц, кол. не менее 2, осн. отн. погреш. не более 0,1% Вольтметр универсальный цифровой В7-38 Гр2.710.031 ТУ, осн. погреш. не более 0,1%	Да	Да

* Подвергается блок БВР.М при выпуске из ремонта.

Примечания

1) Допускается применять средства измерения других типов с характеристиками, не уступающими указанным в данной таблице.

2) Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке (поверительное клеймо).

3.2.2 Блок БВР.М не оказывает вредного воздействия на окружающую среду.

3.3 Условия поверки

3.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- амплитуда вибрации в местах установки блока БВР.М с частотой в диапазоне от 0,01 до 30 Гц не более 0,075 мм;
- питание блока БВР.М от сети переменного тока напряжением (220±10) В, частотой (50±1) Гц;
- внешние электрические и магнитные поля, напряженностью не более 40 А/м.

3.4 Подготовка к поверке

3.4.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- внешний осмотр;
- проверка сопротивления изоляции блока БВР.М

3.4.2 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие блока БВР.М следующим требованиям:

- поверяемый блок БВР.М не должен иметь повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и препятствующих его применению;
- должно быть проверено наличие средств уплотнений (для кабеля), заземляющих устройств, крепежных элементов.

Блок БВР.М, забракованный при внешнем осмотре, поверке не подлежит.

3.4.3 Проверку сопротивления изоляции электрических цепей питания блока БВР.М относительно корпуса, относительно остальных цепей производят с помощью мегаомметра напряжением 500 В.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

3.5 Проведение поверки

3.5.1 В ходе поверки определяются:

- основная погрешность блока БВР.М по каналам “давление”, “температура” и “расход”;
- основная относительная погрешность блока БВР.М по каналам регистрации массы и массового расхода теплоносителя (пара, конденсата) и по каналам регистрации количества тепловой энергии, переносимой паром;
- основная относительная погрешность измерения времени наработки.

Испытания проводятся имитационным способом по схеме рисунок К.1 (приложение К), и при условиях, указанных в п.3.3 настоящего РЭ. Перед началом испытаний должны быть произведены настройки входных каналов блока БВР.М на следующие типоразмеры датчиков расхода, температуры и давления:

- по каналам “давление” - на датчики давления с измеряемым диапазоном 0-2,5 МПа;
- по каналам “температура” - на датчики температуры с диапазоном температур 0-300 °С;
- по каналам “расход” на пар - датчик расхода ДРГ.М-160, на конденсат - датчик расхода ДРЖИ-50.

Примечания

1 Допускается использовать другие средства и вспомогательное оборудование, с аналогичными характеристиками, обеспечивающие нижеуказанный алгоритм испытаний.

2 Периодическая поверка блока БВР.М проводится при настройке каналов на фактические типоразмеры подключаемых датчиков.

3.5.2 Опробование

3.5.2.1 Произвести соединение поверяемого блока БВР.М с измерительными приборами в соответствии со схемой, приведенной в приложении К. Проверка работоспособности блока БВР.М по каналам “температура” и “давление” проводится в диапазоне изменения тока 4-20 мА, по каналам “расход” - в диапазоне изменения периода следования импульсов 2-200 мс. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если при увеличении тока по входам I_1, I_2, I_3, I_4 показания температуры **ti1, ti2** и давления **pi1, pi2** в панели меню “КОНТРОЛЬ ОБЪЕКТА” увеличиваются, а при увеличении периода следования импульсов по входам F_1, F_2 показания объёмного расхода **vi1, vi2** в панели меню “КОНТРОЛЬ ОБЪЕКТА” уменьшаются.

3.5.3 Определение основной относительной погрешности блока БВР.М по каналам “давление”

Для каналов измерения давления **pi1**, **pi2** блока БВР.М (входы I_2, I_4) с помощью установки поверочной ТЕСТ-2 (далее - установка ТЕСТ-2) последовательно задают токи 6, 12 и 20 мА, что соответствует расчётным значениям избыточного давления P_i^{o} - 0,3125; 1,25; 2,5 МПа.

Для каждой заданной точки (P_i^{o}) по каждому каналу проводят не менее трёх измерений давления $P_i^{и}$ по показаниям блока БВР.М.

Основную относительную погрешность блока БВР.М по каналам “давление” δ_p, в процентах, определяют по формуле

$$\delta_p = \frac{P_i^{и} - P_i^{o}}{P_i^{o}} \cdot 100 . \qquad (2)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений δ_p не превышает ±0,3 %.

3.5.4 Определение основной абсолютной погрешности блока БВР.М по каналам “температура”

Для каналов измерения температуры **ti1**, **ti2** блока БВР.М (входы I_1, I_3) с помощью установки ТЕСТ-2 задают токи 4, 8, 12, 16, 20 мА, что соответствует расчётным значениям температуры t_i^{o} - 0; 75; 150; 225 и 300 °С. Для каждой заданной точки (t_i^{o}) по каждому каналу проводят не менее трёх измерений температуры $t^{и}_i$ по показаниям блока БВР.М.

Абсолютная погрешность блока БВР.М по каналам “температура” Δ_t, в градусах Цельсия, определяется по формуле

$$\Delta_t = t_i^{и} - t_i^{o} . \qquad (3)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений Δ_t не превышает ±0,5 °С.

3.5.5 Определение основной относительной погрешности блока БВР.М по каналам “расход"

Для каналов измерения расхода **vi1**, **vi2** (входы F_1, F_2) задают частоты 3,33(3); 12,5; 62,5; 125; 200; 500 Гц, для этого на установке ТЕСТ-2 последовательно устанавливают период следования импульсов 300; 80; 16; 8; 5; 2 ms. В таблице 7 приведены расчётные значения объёмных расходов v_i^o, соответствующие этим сигналам, для типоразмеров датчиков расхода ДРГ.М и ДРЖИ, охватывающих диапазоны эксплуатационных расходов пара и конденсата.

На каждой заданной точке (v_i^o) проводят не менее трёх измерений объёмных расходов $v_i^и$ по показаниям блока БВР.М.

Основная относительная погрешность блока БВР.М по каналам “расход” δ_v, в процентах, определяется по формуле

$$\delta_v = \frac{v_i^и - v_i^o}{v_i^o} \cdot 100 . \qquad (4)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений δ_v не превышает ±0,1 %.

3.5.6 Определение основной относительной погрешности блока БВР.М по каналам регистрации массы конденсата

Канал "температуры" **ti2** (вход I_3) перенастраивают на датчик температуры с диапазоном температур 0-200 °С и устанавливают ток 8 mA (что соответствует значению температуры конденсата +50 °С), по каналу “расход” **vi2** (входы F_2) поочередно задают период следования импульсов, соответствующий контрольным точкам. На заданных расходах (см. таблицу 8), по каждому каналу регистрации массы конденсата проводят не менее трёх измерений.

Измерение по каналам регистрации массы конденсата проводят следующим образом. На экране дисплея блока БВР.М устанавливают пункт меню с регистрацией массы конденсата нарастающим итогом. Установку ТЕСТ-2 переводим в режим **НАСТРОЙКА**, переключатель **НАЧАЛЬНАЯ УСТАНОВКА** устанавливают в положение “1”. Перед началом каждого измерения регистрируют начальное значение массы конденсата M_{Hi} по показаниям дисплея блока БВР.М, производят сброс показаний счётчика **Сч** индикатора установки ТЕСТ-2 (далее – счётчик **Сч**) и затем нажимают кнопку **СТАРТ** установки ТЕСТ-2. По показаниям счётчика **Сч** отсчитывают не менее 10000 импульсов и нажимают кнопку **СТОП**. По окончании счета импульсов регистрируют количество импульсов N_i по счётчику **Сч** и конечное значение массы пара M_{Ki} по блоку БВР.М.

Масса конденсата $\Delta M^и_i$, в тоннах, зарегистрированная блоком БВР.М за время измерения, определяется по формуле

$$\Delta M^и_i = M_{Ki} - M_{Hi}. \qquad (5)$$

Таблица 7

Типоразмер датчика расхода	Период импульсов, ms					
	300	80	16	8	5	2
	Частота импульсов, Гц					
	3,33(3)	12,5	62,5	125	200	500
	Расчётное значение расхода, v_i^o, $м^3/ч$					
ДРГ.М-10000	–	450 ($0,05Q_{max}$)	–	4500 ($0,5Q_{max}$)	7200 (Q_{max})	–
ДРГ.М-5000*	120 (Q_{min})	–	2250 ($0,5Q_{max}$)	4500 (Q_{max})	–	–
ДРГ.М-2500	120 ($0,05Q_{max}$)	450 ($0,2Q_{max}$)	2250 (Q_{max})	–	–	–
ДРГ.М-1600	–	45 (Q_{min})	–	–	720 ($0,5Q_{max}$)	1800 (Q_{max})
ДРГ.М-800	–	45 ($0,05\ Q_{max}$)	–	450 ($0,5\ Q_{max}$)	720 (Q_{max})	–
ДРГ.М-400	12 (Q_{min})	-	225 ($0,5Q_{max}$)	450 (Q_{max})	–	–
ДРГ.М-160*	–	4,5 (Q_{min})	–	–	72 ($0,5Q_{max}$)	180 (Q_{max})
ДРГ.МЗ(Л)	–	Q_{min}	–	$0,5Q_{max}$	$0,8Q_{max}$	–
ДРЖИ-50*	1,2 (Q_{min})	–	22,5 ($0,5Q_{max}$)	45 (Q_{max})	–	–
ДРЖИ-100Н	12 ($0,05Q_{max}$)	45 ($0,25Q_{max}$)	225 (Q_{max})	–	–	–

* Типоразмеры датчиков расхода заданные при первичной поверке.

Расчётная масса конденсата ΔM^o_i, в тоннах, за время измерения определяется по формуле

$$\Delta M^o_i = N_i \cdot C \cdot \rho_i, \qquad (6)$$

где N_i - количество импульсов по счётчику **Сч** за время измерения;

C - нормированная цена импульса датчика расхода (C =0,0001 $м^3$/имп для ДРЖИ-50);

ρ_i - плотность воды при заданной температуре, (см. таблицу Л.1 приложения Л), $т/м^3$.

Основную относительную погрешность блока БВР.М по каналу измерения массы конденсата δ_M , в процентах, определяют по формуле

$$\delta_M = \frac{\Delta M_i^{И} - \Delta M_i^{o}}{\Delta M_i^{o}} \cdot 100\,. \qquad (7)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений δ_M не превышает ±0,25 %.

3.5.7 Определение основной относительной погрешности блока БВР.М по каналам регистрации массового расхода конденсата

С помощью установки ТЕСТ-2 по каналу “расход” **vi2** (вход F_2) поочередно задают период следования импульсов 300, 16 и 8 ms (что соответствует значениям расхода Q_{min}, $0,5Q_{max}$ и Q_{max}),

а по каналу “температура” **ti2** (вход I_3), также поочередно, устанавливают токи 6 и 10 мА (что соответствует значениям температуры 25 и 75 °С).

На экране дисплея блока БВР.М устанавливают пункт меню с регистрацией массового расхода теплоносителя и нажимают кнопку **СТАРТ** установки ТЕСТ-2. На каждом значении расхода по каналу регистрации массового расхода конденсата **mi2** проводят не менее трёх измерений массового расхода $m_i^{и}$.

Расчётные значения массового расхода конденсата m_i^{o}, в т/ч, для указанных режимов (объёмный расход, температура), определяют по формуле

$$m_i^{o} = v_i^{o} \cdot \rho_i, \qquad (8)$$

где v_i^{o} - расчётное значение объёмного расхода конденсата по таблице 7, м^3/ч;

ρ_i - плотность конденсата, т/м^3, при заданной температуре определяется по таблице Л.1 приложения Л.

Основную относительную погрешность блока БВР.М по каналам регистрации массового расхода конденсата δ_m, в процентах, определяют по формуле

$$\delta_m = \frac{m_i^{и} - m_i^{o}}{m_i^{o}} \cdot 100 . \qquad (9)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений δ_m не превышает ±0,25 %.

3.5.8 Определение основной относительной погрешности блока БВР.М в режиме измерения массы и массового расхода пара

Испытания проводят при значениях параметров пара v_i^{o}, p, t (расход, давление, температура), указанных в таблице 8, соответствующие им значения периода импульсов в ms (по каналу “расход” **vi1**- вход F_1) и тока в mA (по каналам “температура” **ti1** - входы I_1 и “давление” **pi1** - входы I_2), устанавливают при помощи установки ТЕСТ-2, канал "давление" **pi1** (вход I_2) перенастраивают на датчик давления с диапазоном 0-1,6 МПа. Измерение массового расхода пара, в т/ч, осуществляется по показаниям дисплея блока БВР.М в пункте меню с регистрацией массового расхода теплоносителя **mi1**, после нажатия кнопки **СТАРТ** установки ТЕСТ-2.

Для заданных значений параметров пара (таблица 8) проводят не менее трех измерений массового расхода $m_i^{и}$. Расчётное значение массового расхода пара m_i^{o}, в т/ч, по установленным значениям v_i^{o}, p, t, определяют по формуле

$$m_i^{o} = \frac{v_i^{o} \cdot \rho_i}{1000}, \qquad (10)$$

где v_i^{o} - значение объёмного расхода пара по таблице 8, м^3/ч;

ρ_i - табличное значение плотности пара, кг/м^3, соответствующее заданным температуре и давлению (см. таблицы Л.2, Л.3 приложения Л).

Таблица 8

Типоразмер датчика расхода	Период выходных импульсов, ms Расчётное значение расхода, v_i^o, $м^3/ч$			Примечание
ДРГ.М-160	80ms 4,5 (Q_{min})	5ms 72 ($0,5Q_{max}$)	2ms 180 (Q_{max})	Пар насыщенный t = 150 °С (12 mA), ($p^и$ = 0,3747 МПа) [1] t = 225 °С (16mA), ($p^и$ = 2,4465 МПа) $p = p^и + 0,101325$ [2]
ДРГ.М-5000	300ms 120 (Q_{min})	16ms 2250 ($0,5Q_{max}$)	8ms 4500 (Q_{max})	Пар перегретый t = 150 °С (12 mA), $p^и$ = 0,3 МПа (7 mA) t = 243,75 °С (17 mA), $p^и$ = 0,5 МПа (9 mA) $p = p^и + 0,101325$

[1] $p^и$ - избыточное давление пара (значение по блоку БВР.М)
[2] p - абсолютное давление пара (по таблицам Л.2, Л.3)

Основную относительную погрешность блока БВР.М по каналам регистрации массового расхода пара δ_m, в процентах, определяют по формуле

$$\delta_m = \frac{m_i^и - m_i^o}{m_i^o} \cdot 100 . \qquad (11)$$

Измерение по каналам регистрации массы пара проводят следующим образом. На экране дисплея блока БВР.М устанавливают пункт меню с регистрацией массы пара нарастающим итогом. Установку ТЕСТ-2 переводят в режим **НАСТРОЙКА**, переключатель **НАЧАЛЬНАЯ УСТАНОВКА** устанавливают в положение “1”. Перед началом каждого измерения регистрируют начальное значение массы пара M_{Hi} по показаниям дисплея блока БВР.М, производят сброс показаний счётчика **Сч** и затем нажимают кнопку **СТАРТ** установки ТЕСТ-2. По показаниям счётчика **Сч** отсчитывают не менее 10000 импульсов и нажимают кнопку **СТОП**. По окончании счета импульсов регистрируют количество импульсов N_i по счётчику **Сч** и конечное значение массы пара M_{Ki} по блоку БВР.М.

Массу пара $\Delta M^и_i$, в тоннах, зарегистрированную блоком БВР.М за время измерения, определяют по формуле

$$\Delta M_i^и = M_{Ki} - M_{Hi} , \qquad (12)$$

Для заданных значений параметров пара (таблица 8) проводят не менее трех измерений массы пара $\Delta M_i^и$.

Расчётную массу пара ΔM_i^o , в тоннах, за время измерения, определяют по формуле

$$\Delta M_i^o = \frac{N_i \cdot C \cdot \rho_i}{1000} , \qquad (13)$$

где N_i - количество импульсов по счётчику **Сч** за время измерения;

С - нормированная цена импульса датчика расхода пара
(0,0001 м^3/имп для ДРГ.М-160 и 0,01 м^3/имп для ДРГ.М-5000);

ρ_i - плотность пара при заданных температуре и давлении, кг/м^3
(см. таблицы Л.2, Л.3 приложения Л).

Основную относительную погрешность преобразования по каналу измерения массы пара δ_M, в процентах, определяют по формуле

$$\delta_M = \frac{\Delta M_i^и - \Delta M_i^o}{\Delta M_i^o} \cdot 100. \qquad (14)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений погрешностей δ_m и δ_M, определённых по формулам (11) и (14), не превышает ±0,5 %.

3.5.9 Определение основной относительной погрешности блока БВР.М по каналам измерения количества тепловой энергии.

Измерения (не менее трех раз) проводят по каждому каналу регистрации количества теплоты при значениях параметров пара (расход, давление, температура), указанных в таблице 8 и параметрах конденсата, указанных в п.3.5.7.

На экране дисплея блока БВР.М устанавливают пункт меню с регистрацией количества теплоты нарастающим итогом. Установку ТЕСТ-2 переводят в режим **НАСТРОЙКА**, переключатель **НАЧАЛЬНАЯ УСТАНОВКА** устанавливают в положение “1”. Перед началом каждого измерения регистрируют начальное значение количества тепловой энергии пара или конденсата Q_{Hi} по показаниям дисплея блока БВР.М, производят сброс показаний счётчика **Сч** и затем нажимают кнопку **СТАРТ** установки ТЕСТ-2. По показаниям счётчика **Сч** отсчитывают не менее 10000 импульсов и нажимают кнопку **СТОП**. По окончании счета импульсов регистрируют количество импульсов N_i по счётчику **Сч** и конечное значение количества тепловой энергии Q_{Ki} по блоку БВР.М.

Количество теплоты, измеренное по показаниям блока БВР.М за время измерения $\Delta Q_i^и$, в гигакалориях, определяют по формуле

$$\Delta Q_i^и = Q_{Ki} - Q_{Hi}. \qquad (15)$$

Расчётное значение количества теплоты за время измерения ΔQ_i^o, в гигакалориях, для каждого режима определяют по формуле

$$\Delta Q_i^o = \frac{(h_i - h_{х.в.}) \cdot \Delta M_i}{4186{,}8}, \qquad (16)$$

где ΔM_i - расчётное значение массы конденсата или пара, определенное по формуле (6) или (13) за время измерения, т;

h_i - энтальпия конденсата или пара при заданных температуре и давлении, кДж/кг (см. таблицы Л.1, Л.2, Л.3 приложения Л);

$h_{х.в}$ - значение энтальпии холодной воды, используемой для подпитки.

Основную относительную погрешность блока БВР.М по каналам регистрации количества теплоты δ_Q, в процентах, определяют по формуле

$$\delta_Q = \frac{\Delta Q_i^{и} - \Delta Q_i^{o}}{\Delta Q_i^{o}} \cdot 100 . \qquad (17)$$

Результат считают удовлетворительным, если погрешность δ_Q для каждого измерения, определённая по формуле (17), не превышает ±0,5 % для пара и ±0,35 % для конденсата.

3.5.10 Определение относительной погрешности измерения времени наработки блока БВР.М проводят следующим образом.

На экране дисплея блока БВР.М устанавливают пункт меню с регистрацией времени наработки. Установку ТЕСТ-2 переводят в режим **НАСТРОЙКА,** переключатель **НАЧАЛЬНАЯ УСТАНОВКА** устанавливают в положение "1", количество измерений не менее трёх.

Перед началом измерения регистрируют начальное значение времени наработки, T_{Hi} по показаниям дисплея блока БВР.М, производят сброс счётчика **Сч** и нажимают кнопку **СТАРТ** установки ТЕСТ-2. По истечении не менее получаса нажимают кнопку **СТОП.** По окончании счета импульсов регистрируют количество импульсов N_i по счётчику **Сч** и конечное значение времени наработки T_{Ki} по блоку БВР.М. Время наработки по блоку БВР.М ΔT_i, в часах, определяют по формуле

$$\Delta T_i = T_{Ki} - T_{Hi} . \qquad (18)$$

Расчетное значение время наработки ΔT_i^{o}, в часах, определяют по формуле

$$\Delta T_i^{o} = \frac{T_i \cdot N_i}{3600 \cdot 1000} , \qquad (19)$$

где N_i - количество импульсов по счётчику **Сч** за время измерения;
T_i - период выходных импульсов установки ТЕСТ-2, мс.

Основную относительную погрешность измерения времени наработки δ_T, в процентах, определяют по формуле

$$\delta_T = \frac{\Delta T_i - \Delta T_i^{o}}{\Delta T_i^{o}} \cdot 100 , \qquad (20)$$

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если ни одно из значений δ_T не превышает ±0,1 %.

3.6 Оформление результатов поверки

3.6.1 Блок БВР.М, прошедший поверку с положительными результатами, подлежит клеймению.

3.6.2 Результаты поверки заносятся в раздел 10 "Данные о поверке" настоящего РЭ и удостоверяются клеймом поверителя.

3.6.3 При отрицательных результатах поверки блок БВР.М не допускается к выпуску из производства или ремонта для дальнейшей эксплуатации. В разделе 10 "Данные о поверке" настоящего РЭ производится запись о его непригодности, а поверительное клеймо гасят. Блок БВР.М возвращают в производство для устранения дефектов с последующим предъявлением на повторную поверку.

4 Техническое обслуживание и текущий ремонт

4.1 Техническое обслуживание блока БВР.М включает в себя:

- проверку внешнего состояния блока БВР.М;
- проверку соответствия привязки каналов блока БВР.М к типоразмерам подключаемых датчиков – комплектности счетчика пара, в состав которого входит данный блок БВР.М;
- проверку общей работоспособности блока БВР.М.

4.2 Текущий ремонт заключается в смене сгоревших плавких вставок, замену производить только при выключенном питании.

4.3 При техническом осмотре внешнего состояния блока БВР.М проверяют:

- крепление разъёмов, исправность кабелей и заземления;
- состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;
- отсутствие механических повреждений.

4.4 Проверка "привязки" каналов блока БВР.М проводится путём сличения действительной комплектности счетчика пара с приведенной в паспорте на счетчик пара и с указанной в пунктах меню блока БВР.М - ПЕРВАЯ ТРУБА, ВТОРАЯ ТРУБА.

4.5 Проверка общей работоспособности проводится путем просмотра и сравнения информации в пунктах меню ТЕКУЩИЕ ПОКАЗАНИЯ, ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ.

4.6 Осмотр и ремонт, связанный со вскрытием блока БВР.М, производится только специализированной службой.

4.7 При выходе из строя блока БВР.М в течение гарантийного срока он должен быть отправлен на предприятие-изготовитель с приложением акта о неисправности.

5 Хранение

5.1 Блок БВР.М в течение гарантийного срока хранения должен храниться на стеллажах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных веществ.

Группа условий хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69.

6 Транспортирование

6.1 Блок БВР.М должен транспортироваться в закрытом транспорте любого вида.

6.2 Значения климатических и механических воздействий при транспортировании блока БВР.М не должны превышать предельных:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- максимальное ускорение механических ударов не должно превышать 30 м/с^2 при частоте от 80 до 120 ударов в минуту.

6.3 После транспортирования при отрицательных температурах перед распаковыванием необходима выдержка блока БВР.М в упаковке в нормальных условиях в течение одного часа.

7 Гарантии изготовителя

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие блока БВР.М требованиям технических условий ТУ 4218-012-0125377-98 “Счетчик пара вихревой СВП” при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, монтажа и хранения.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня поступления потребителю.

7.3 В период гарантийного срока эксплуатации изготовитель производит бесплатную замену деталей и узлов, вышедших из строя по вине изготовителя, при условии правильного транспортирования, хранения и эксплуатации, предусмотренных настоящим РЭ.

8 Свидетельство о приемке

8.1 Блок вычисления расхода микропроцессорный БВР.М заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

М.П. _____ _____

(подпись) (расшифровка подписи)

_____

(дата)

9 Сведения о рекламациях

9.1 В случае отказа изделия в работе или неисправности его в течение гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности при первичной приемке изделия необходимо оформить акт, заверенный руководителем организации-потребителя. К акту должен быть приложен протокол, в котором необходимо указать причину выхода из строя или содержание некомплектности.

10 Данные о поверке

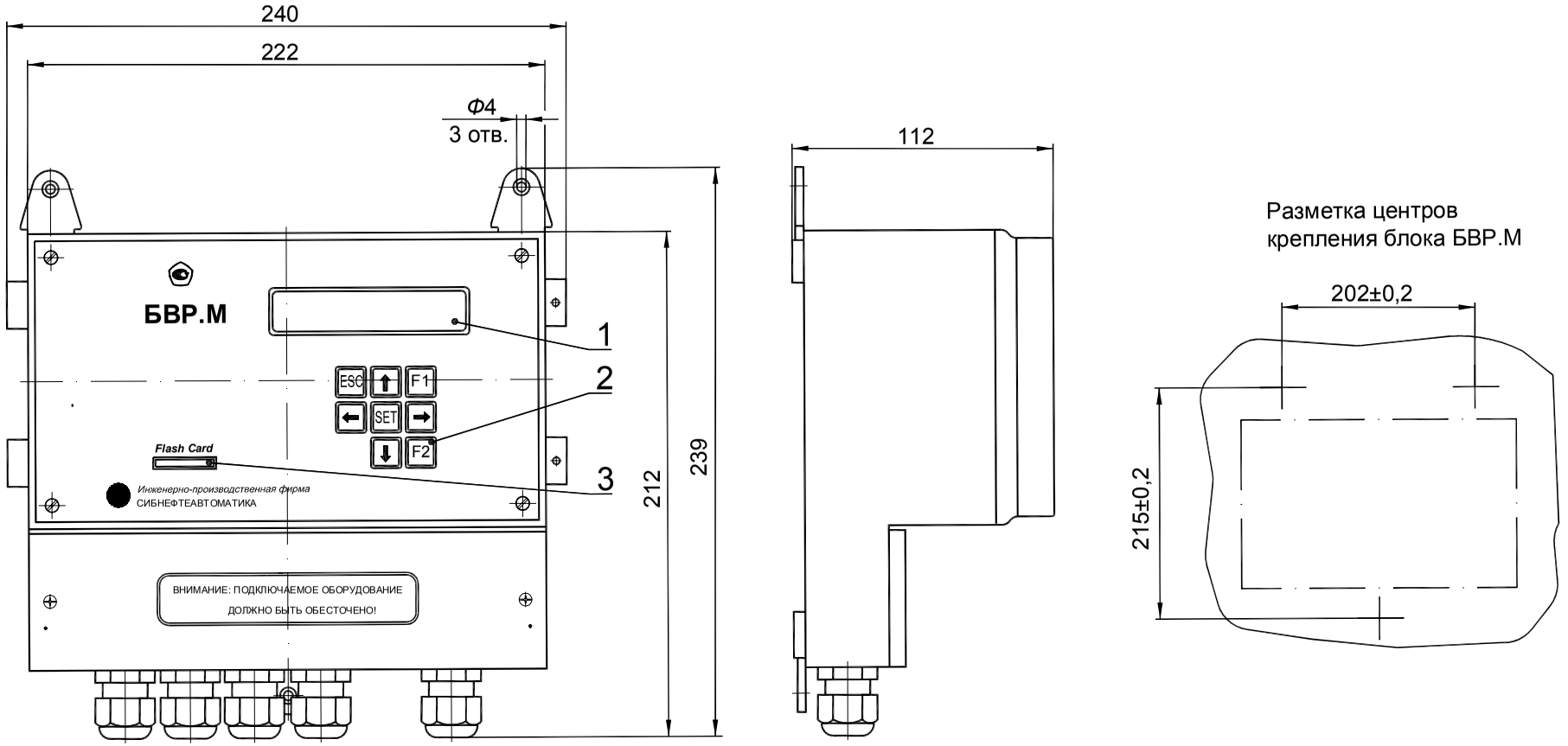
10.1 Результаты поверки, произведенной в соответствии с разделом 3 “Методика поверки” настоящего РЭ, заносятся в таблицу 9.

Таблица 9 – Результаты поверки блока БВР.М зав.№ _____

Проверяемая характеристика		Дата проведения поверки					
Наименование и единицы измерения	Номинальная величина	_____ 20 г.		_____ 20 г.		_____ 20 г.	
		Фактическая величина	Поверительное клеймо, подпись поверителя	Фактическая величина	Поверительное клеймо, подпись поверителя	Фактическая величина	Поверительное клеймо, подпись поверителя
1. Основная относительная погрешность блока БВР.М по каналу "давление", не более	±0,3 %						
2. Основная абсолютная погрешность блока БВР.М по каналу "температура", не более	±0,5 °С						
3. Основная относительная погрешность блока БВР.М по каналу "расход", не более	±0,1 %						
4. Основная относительная погрешность блока БВР.М в режиме измерения: - массы пара, не более - массового расхода пара, не более	 ±0,5 % ±0,5 %						
5. Основная относительная погрешность блока БВР.М в режиме измерения: - массы конденсата, не более - массового расхода конденсата, не более	 ±0,25 % ±0,25 %						
6. Основная относительная погрешность в режиме измерения: -тепловой энергии пара, не более -тепловой энергии конденсата, не более	 ±0,5 % ±0,35 %						
7. Основная относительная погрешность блока БВР.М при измерении времени наработки, не более	±0,1 %						

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Рисунок А.1 – Блок БВР.М. Общий вид



1 – дисплей; 2 – клавиатура; 3 – разъем считывателя для карты памяти

Рисунок А.2 – Блок вычисления расхода микропроцессорный БВР.М.
Общий вид

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

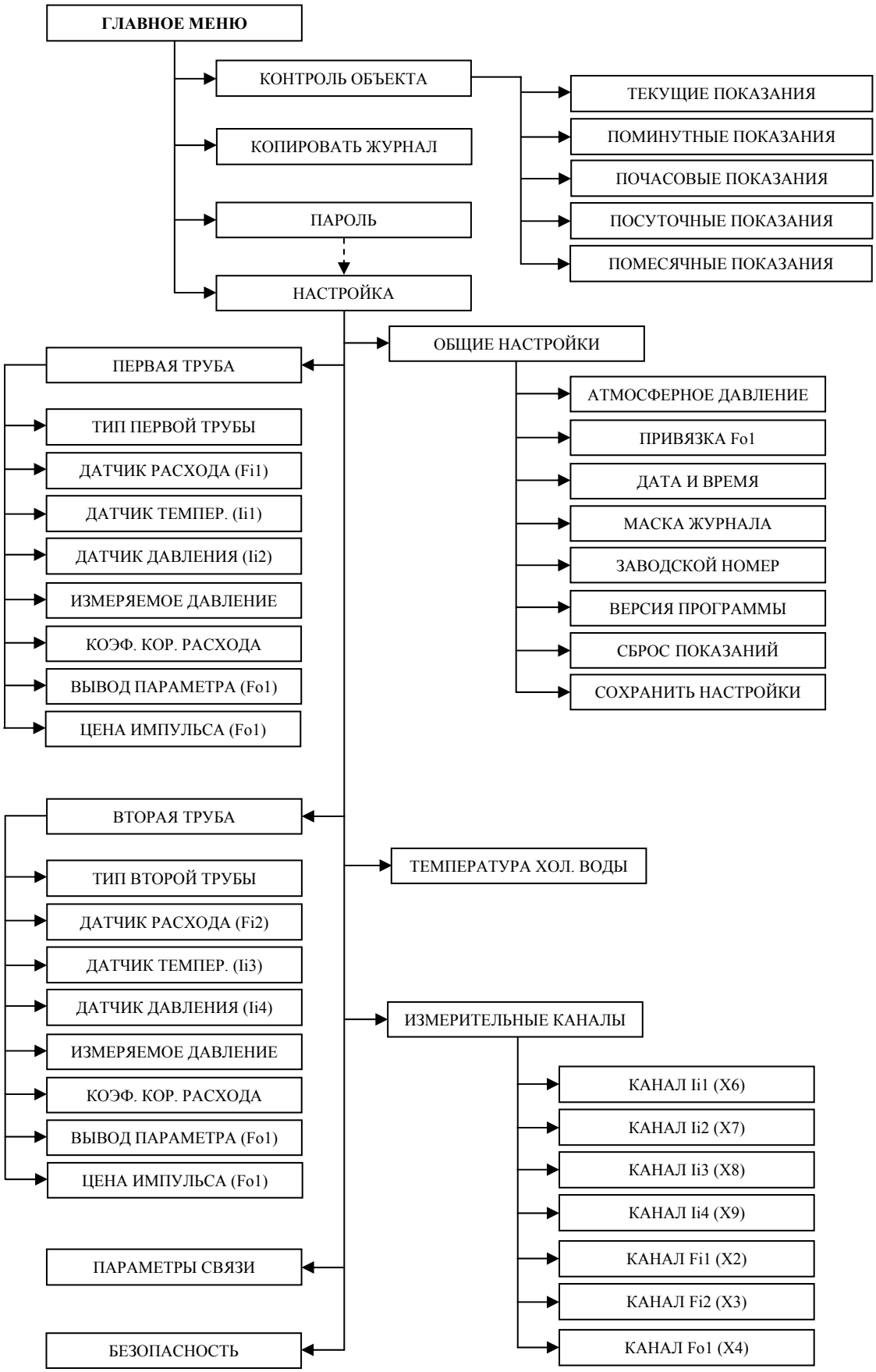


Рисунок Б.1 – Структура "дерево меню" блока БВР.М.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

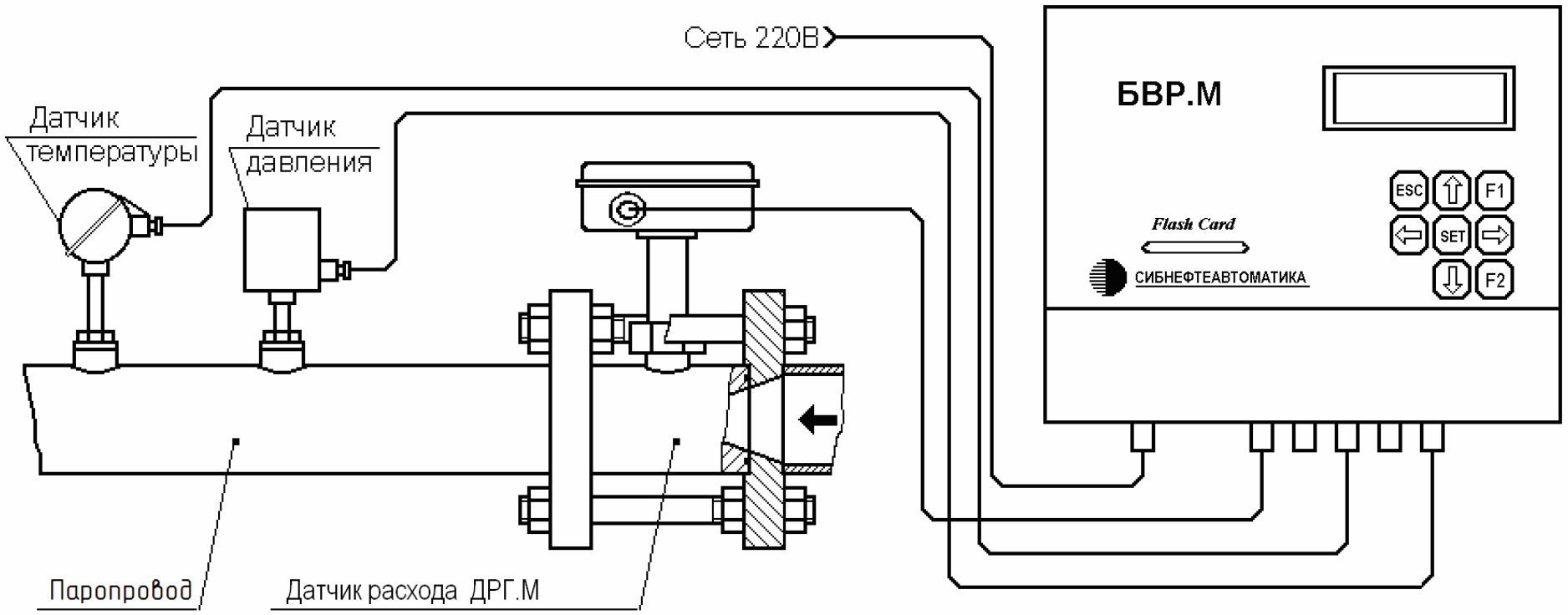


Рисунок В.1 – Счетчик пара вихревой СВП. Общий вид.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

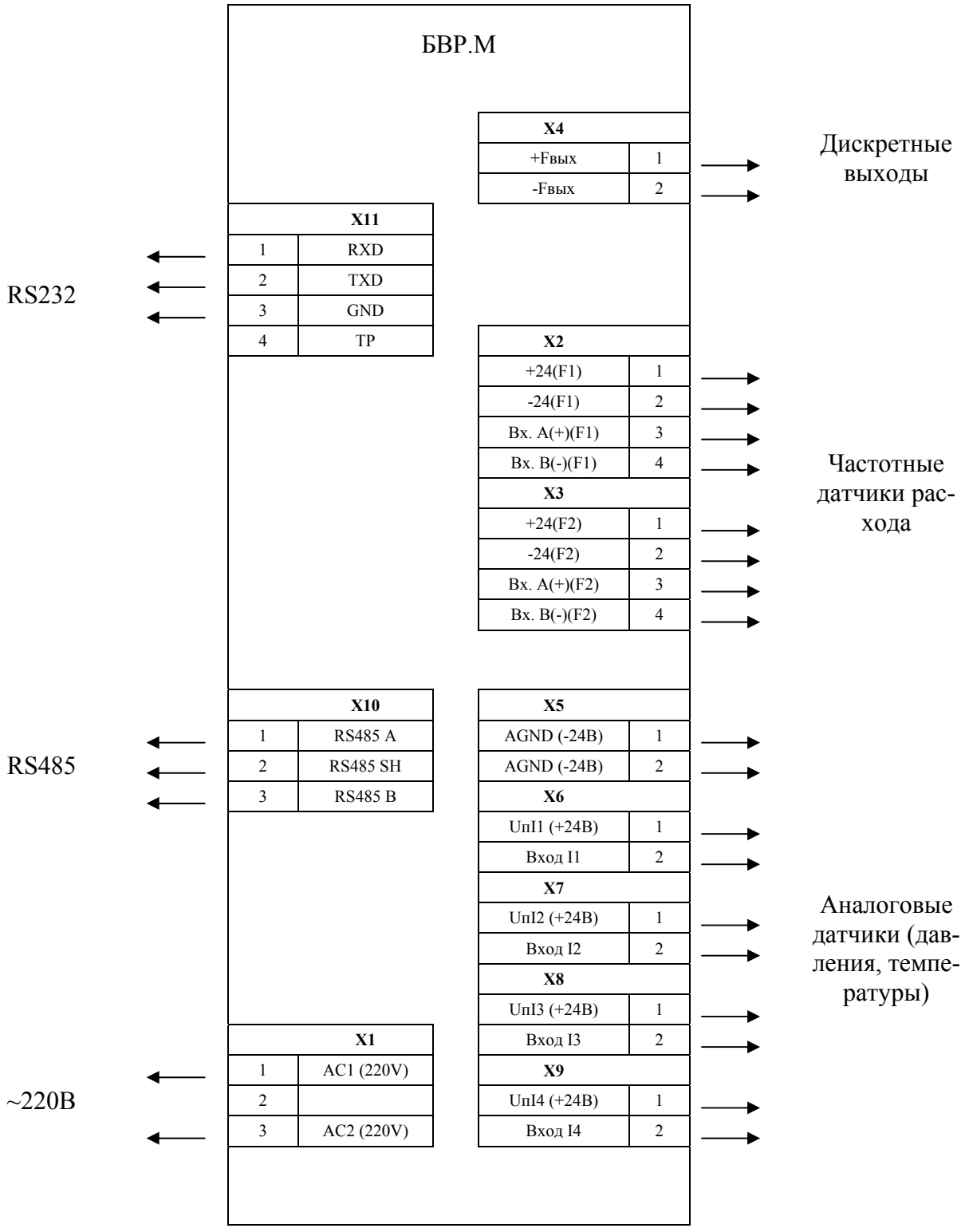


Рисунок Г.1 – Блок БВР.М. Схема подключения.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Г
(обязательное)

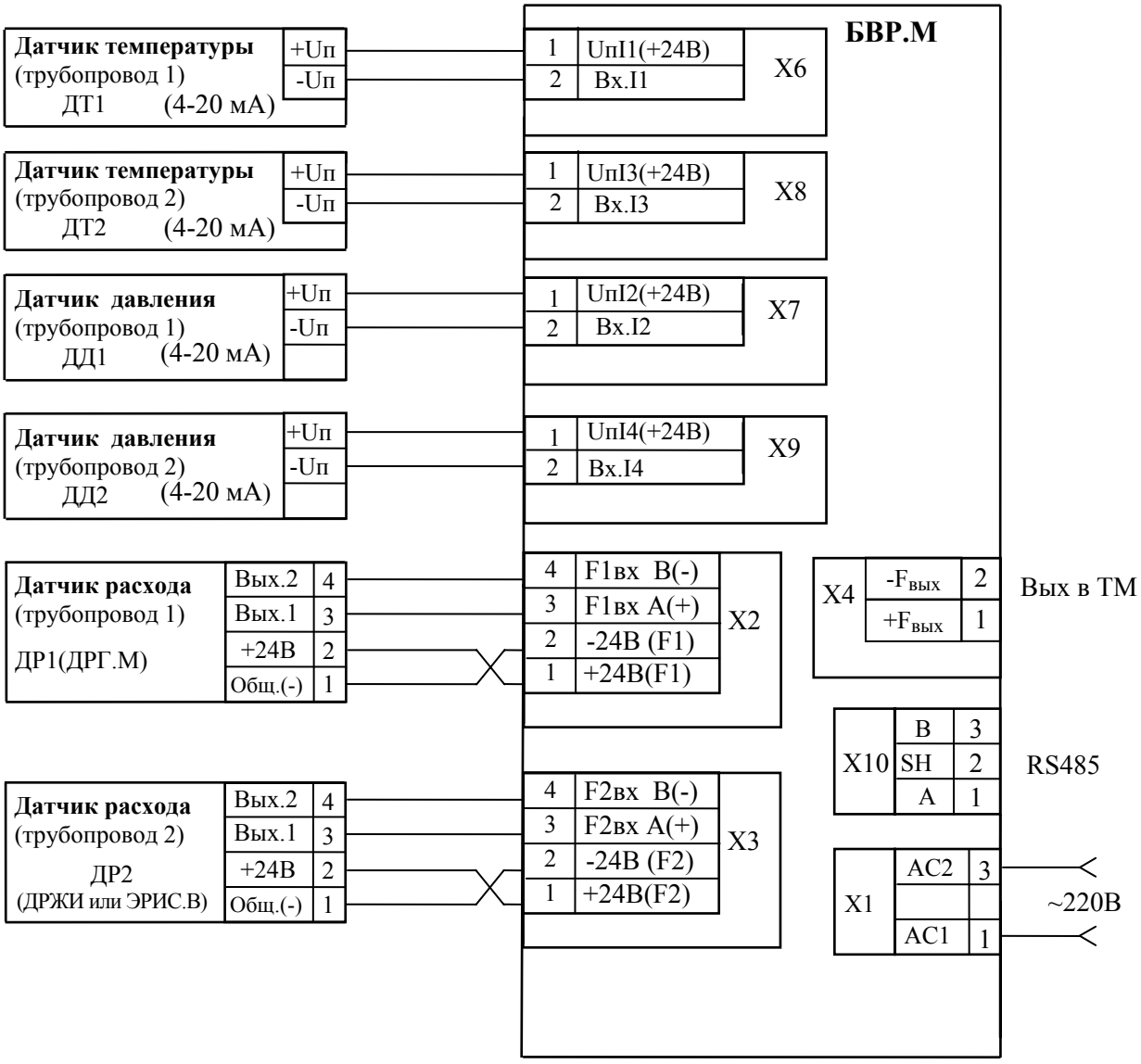


Рисунок Г.2 – Счетчик пара вихревой СВП.
Схема соединений и подключения (при двухпроводной линии связи датчиков температуры и давления)

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Таблица Д.1 – Классификация счётчиков пара

Типоразмер и модификация счётчика пара	Обозначение типоразмера датчика расхода пара в меню "ДАТЧИК РАСХОДА"	Обозначение типоразмера датчика расхода конденсата* в меню "ДАТЧИК РАСХОДА"
СВП-160	ДРГ.М-160	
СВП-400	ДРГ.М-400	ДРЖИ-50(МП)
СВП-800	ДРГ.М-800	ДРЖИ-100МП
СВП-1600	ДРГ.М-1600	ДРЖИ-100
СВП-2500	ДРГ.М-2500	ЭРИС.ВТ-100
СВП-5000	ДРГ.М-5000	ЭРИС.ВТ-150
СВП-10000	ДРГ.М-10000	ЭРИС.ВТ-200
СВП.З-100	ДРГ.МЗ-100	ЭРИС.ВТ-100
СВП.З-150	ДРГ.МЗ-150	ЭРИС.ВТ-150
СВП. З(Л)-200	ДРГ.МЗ(Л)-200	ЭРИС.ВТ-200
СВП.З(Л)-300	ДРГ.МЗ(Л)-300	ЭРИС.ВТ-300
СВП.З(Л)-400	ДРГ.МЗ(Л)-400	ЭРИС.В(Л)Т-400
СВП.З(Л)-500	ДРГ.МЗ(Л)-500	ЭРИС.В(Л)Т-500
СВП.З(Л)-600	ДРГ.МЗ(Л)-600	
СВП.З(Л)-700	ДРГ.МЗ(Л)-700	
СВП.З(Л)-800	ДРГ.МЗ(Л)-800	
СВП.З(Л)-1000	ДРГ.МЗ(Л)-1000	

* Типоразмер датчика расхода по конденсату определяется при заказе в зависимости от величины возвращаемого конденсата и диаметра конденсатопровода.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)

Таблица Е.1 - Текущие и сохраняемые (средние и итоговые) данные блока БВР.М

Наименование данных	Имя данных	Единицы измерения
1. Дата и время	-	ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
2. Время наработки блока	Tpr	чч:мм:сс
3. Тип трубы №1 ("измеряемая среда" и др.)	Sr1	-
4. Время наработки по теплоте трубы №1	Tn1	чч:мм:сс
5. Температура среды по трубе №1	ti1	°С
6. Давление среды по трубе №1	pi1	МПа
7. Плотность среды по трубе №1	ri1	кг/ $м^3$
8. Объемный расход по трубе №1	vi1	$м^3$/ч
9. Массовый расход по трубе №1	mi1	т/ч
10. Объём по трубе №1	V1	$м^3$
11. Масса по трубе №1	M1	т
12. Теплота по трубе №1	Q1	Гкал
13. Тип трубы №2 ("измеряемая среда" и др.)	Sr2	-
14. Время наработки по теплоте трубы №2	Tn2	чч:мм:сс
15. Температура среды по трубе №2	ti2	°С
16. Давление среды по трубе №2	pi2	МПа
17. Плотность среды по трубе №2	ri2	кг/ $м^3$
18. Объемный расход по трубе №2	vi2	$м^3$/ч
19. Массовый расход по трубе №2	mi2	т/ч
20. Объём по трубе №2	V2	$м^3$
21. Масса по трубе №2	M2	т
22. Теплота по трубе №2	Q2	Гкал

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)

А К Т №_____ от 18.08.2009

технического отчета (посуточный) счетчика СВП_____-_____

тип отчета: Суточный отчет за период времени с 31.01.09 по 06.04.09 (всего 1560 ч)

состав: Блок БВР.М Зав.№ 12.06-0001 (14.03.2009 14:57:53)

Датчик температуры _____ №_____

Датчик расхода ДРГ.М___-_____ №_____

Датчик давления _____ №_____

Дата и время записи	Температура, С	Давление, МПа	Расход, м3/ч	Массовый расход, т/ч	Масса, т	Теплота, Гкал	Время нар. блока, ч	Время нар. узла, ч
01.08.2009 0:00	155,563	-0,3439	179,789	0,469617	2,389287	1,55612	239,6475	5,0983
04.08.2009 0:00	125,016	-0,3986	179,944	0,458553	6,028736	3,924842	248,5778	13,0344
05.08.2009 0:00	144,674	-0,39864	179,953	0,458494	10,151	6,607623	257,7878	22,025
06.08.2009 0:00	149,992	-0,3986	179,943	0,458327	12,394042	8,067623	265,8325	26,9183
07.08.2009 0:00	149,998	-0,39861	179,957	0,458446	17,163013	11,171448	276,2919	37,3206
08.08.2009 0:00	149,998	-0,3986	179,95	0,458456	20,360635	13,252548	284,5008	44,2947
11.08.2009 0:00	150,008	-0,39861	179,953	0,458599	25,219799	16,415007	295,4931	54,89
12.08.2009 0:00	150,003	-0,39861	179,955	0,45856	29,792045	19,390684	305,7786	64,8603
13.08.2009 0:00	150,003	-0,39861	179,949	0,458473	33,203736	21,611117	315,9381	72,3014
14.08.2009 0:00	150,002	-0,3986	179,946	0,458532	37,600325	24,472572	325,7003	81,8894
15.08.2009 0:00	26,294	-0,3986	179,859	0,458382	38,665533	25,165812	335,2803	84,2128
18.08.2009 0:00	-74,748	-0,39864	0	0	38,665533	25,165812	344,5	84,2128
Итого:	118,9	-0,394	164,933	0,421	36,276	23,61	104,852	79,114

Исполнитель:_____

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(справочное)

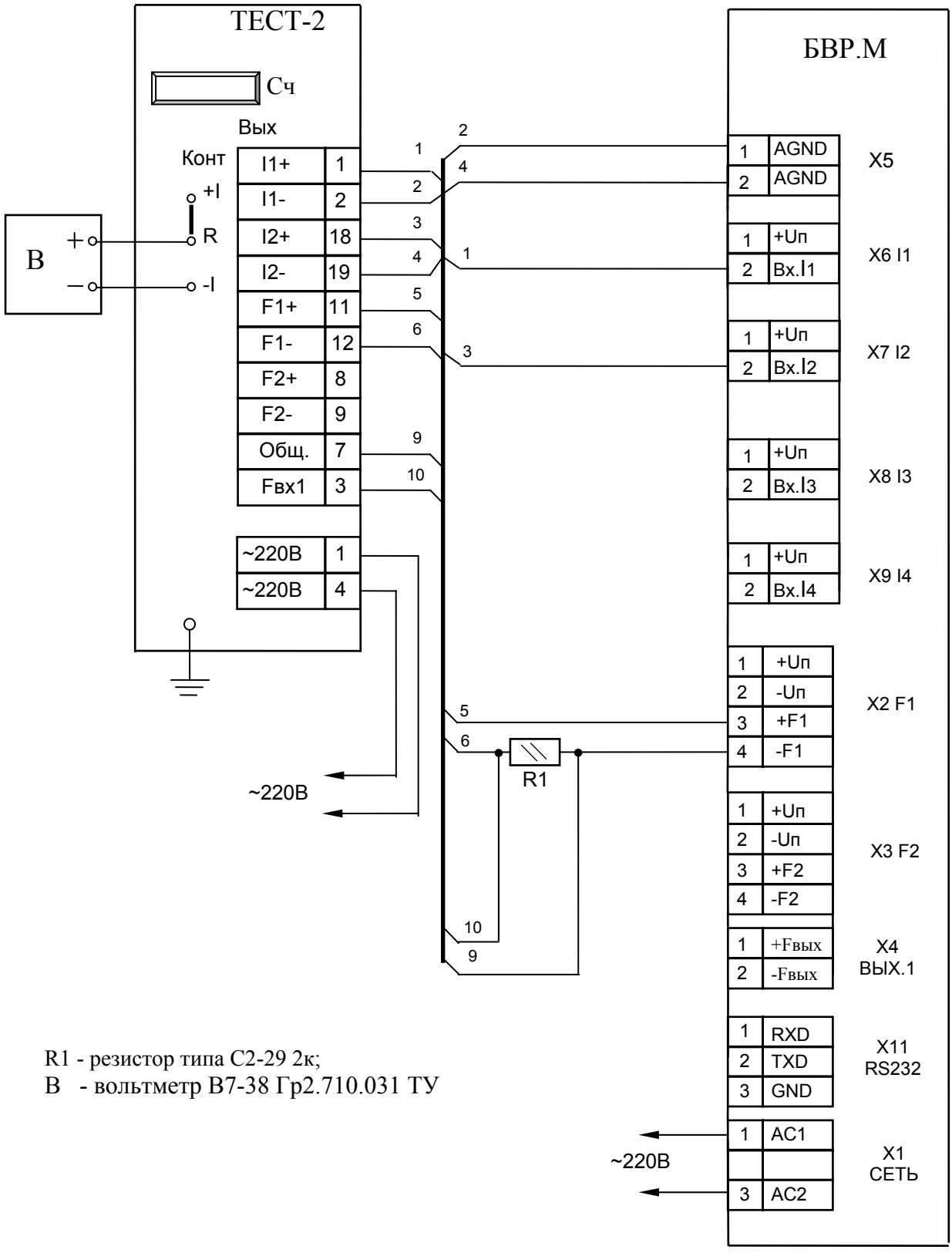
А К Т №_____ от 31.03.2009

Карта программирования блока: БВР.М Зав.№ 00000000 (24.02.2009 15:29:36)
За период времени с 27.02.09 00:00:00 по 03.03.09 00:00:00 (всего 96,0000 ч)

DateTime	Дата и время	05.02.2009 13:47
RecType	Тип записи	Прикладные, Изготовитель
Sr1	Тип трубы	Водяной пар
SF1	Датчика расхода	ДРГ.М-160
SIa1	Датчика температуры	0..+300°C 4-20мА
SIb1	Датчик давления	0..1,6МПа 4-20мА
TPb1	Измеряемое давление	Избыточное
KpF1	Поправ. коэф.	1
TOut1	Вывод параметра(Fo1)	Теплота, Гкал
Cena1	Цена импульса (Fo1)	0.01
Sr2	Тип трубы	Вода (конденсат)
SF2	Датчик расхода	ДРЖИ-25
SIa2	Датчик температуры	0..+150°C 4-20мА
SIb2	Датчик давления	0..1,0МПа 4-20мА
SPb2	Измеряемое давление	Избыточное
KpF2	Поправ. коэф.	1
TOut2	Вывод параметра(Fo1)	Теплота, Гкал
Cena2	Цена импульса (Fo1)	0.01
PFo1	Привязка Fo1	Время нараб. блока
Pb	Атмосферное давление, МПа	0.101325
Maska	Маска ведения журнала	01.01.2000 0:00
prRo	Плотность прир. газа, кг/м3	0
prN2	Молярная доля N2, %	0
prCO2	Молярная доля CO2, %	0
CH4	, % (спец. газ)	0
C2H6	, % (спец. газ)	0
C3H8	, % (спец. газ)	0
nC4H10	, % (спец. газ)	0
iC4H10	, % (спец. газ)	0
nC5H12	, % (спец. газ)	0
iC5H12	, % (спец. газ)	0
C6H14	, % (спец. газ)	0
C7H16	, % (спец. газ)	0
O2	, % (спец. газ)	0
N2	, % (спец. газ)	0
H2O	, % (спец. газ)	0
H2S	, % (спец. газ)	0
CO2	, % (спец. газ)	0
Ro	, Плотность кг/м3(спец. газ)	0

Исполнитель:_____

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(обязательное)



R1 - резистор типа С2-29 2к;
В - вольтметр В7-38 Гр2.710.031 ТУ

Рисунок К.1 – Схема поверки блока БВР.М

ПРИЛОЖЕНИЕ Л
(обязательное)

Таблица Л.1- Справочные значения плотности воды, т/м^3, и энтальпии воды, кДж/кг, от температуры и давления

Давление, (избыточное) МПа	Условное обозначение	Температура, °С				
		0	10	25	50	75
0,0	ρ	0,99983	0,9997	0,9971	0,98803	0,97487
	h	0,060	42,16	104,84	209,40	314,01
0,4	ρ	1,00003	0,99999	0,9972	0,98821	0,97504
	h	0,47	42,55	105,21	209,75	314,27
0,8	ρ	1,00024	1,00006	0,9974	0,98839	0,97522
	h	0,97	42,96	105,60	210,11	314,65

Примечание - $h_{х.в.}$(при 5°С) = 21,00

Таблица Л.2 - Параметры перегретого водяного пара

Давление (абсолютное), р,		Плотность, ρ, кг/м^3 при t, °С, равной		Энтальпия, h, кДж/кг при t, °С, равной	
кгс/см^2	МПа	150	243,75	150	243,75
3,8	0,3727	1,973	1,5840	2756,7	2951,2
4,0	0,3923	2,081	1,6685	2755,12	2950,5
4,09	0,40132	2,1298	1,7075	2754,41	2950,2
4,2	0,4119	2,189	1,7532	2753,54	2949,8
5,5	0,5394	-	2,3072	-	2944,9
6,0	0,5884	-	2,5216	-	2943,0
6,132	0,6013	-	2,5782	-	2942,5
6,5	0,6374	-	2,7369	-	2941,1

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Л
(обязательное)

Таблица Л.3 - Параметры насыщенного водяного пара

Температура, t °С	Давление (абсолютное), р,		Плотность, ρ, кг/м^3	Энтальпия, h, кДж/кг
	кгс/см^2	МПа		
100	1,0332	0,10132	0,5977	2675,8
105	1,2318	0,1208	0,7047	2683,3
110	1,4609	0,14327	0,8263	2691,3
115	1,7239	0,16906	0,9647	2698,8
120	2,0245	0,19854	1,1200	2706,3
125	2,3666	0,23208	1,2980	2713,5
130	2,7544	0,27011	1,4960	2720,6
135	3,1917	0,3130	1,7180	2727,3
140	3,6853	0,3614	1,9660	2734,0
145	4,2369	0,4155	2,2420	2740,3
150	4,8538	0,4760	2,5470	2746,5
155	5,5401	0,5433	2,8860	2752,4
160	6,3018	0,6180	3,2590	2757,8
165	7,1462	0,7008	3,6700	2763,7
170	8,0762	0,7920	4,1220	2768,7
175	9,1010	0,8925	4,6170	2773,3
180	10,225	1,0027	5,1570	2778,4
185	11.4555	1,1234	5,7500	2782,5
190	12,8005	1,2553	6,3930	2786,3
195	14,2648	1,3989	7,0980	2789,7
200	15,8566	1,5550	7,8630	2793,0
205	17,5688	1,7229	8,6832	2796,9
210	19,4376	1,9062	9,5814	2799,5
215	21,4570	2,1042	10,5543	2801,7
220	23,6353	2,3178	11,6071	2803,4
225	25,9807	2,5478	12,7455	2804,6

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35
Астрахань +7 (8512) 99-46-80
Барнаул +7 (3852) 37-96-76
Белгород +7 (4722) 20-58-80
Брянск +7 (4832) 32-17-25
Владивосток +7 (4232) 49-26-85
Волгоград +7 (8442) 45-94-42
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75
Ижевск +7 (3412) 20-90-75
Казань +7 (843) 207-19-05
Калуга +7 (4842) 33-35-03
Кемерово +7 (3842) 21-56-70
Киров +7 (8332) 20-58-70
Краснодар +7 (861) 238-86-59
Красноярск +7 (391) 989-82-67
Курск +7 (4712) 23-80-45
Липецк +7 (4742) 20-01-75
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81
Москва +7 (499) 404-24-72
Мурманск +7 (8152) 65-52-70
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65
Новосибирск +7 (383) 235-95-48
Омск +7 (381) 299-16-70
Орел +7 (4862) 22-23-86
Оренбург +7 (3532) 48-64-35
Пенза +7 (8412) 23-52-98
Пермь +7 (342) 233-81-65
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65
Рязань +7 (4912) 77-61-95
Самара +7 (846) 219-28-25
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09
Саратов +7 (845) 239-86-35
Сочи +7 (862) 279-22-65
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Сургут +7 (3462) 77-96-35
Тверь +7 (4822) 39-50-56
Томск +7 (3822) 48-95-05
Тула +7 (4872) 44-05-30
Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Уфа +7 (347) 258-82-65
Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Челябинск +7 (351) 277-89-65
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: sibneft.pro-solution.ru | эл. почта: sna@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70