

ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЬ

« В З Л Е Т Т С Р В »

Исполнение ТСРВ-010М

Руководство по эксплуатации

Часть I

В84.00-00.00-11 РЭ



- Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» имеет сертификат России об утверждении типа средств измерений № 17756 и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 27010-04.
- Межповерочный интервал – 4 года.
- Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» разрешен к применению в узлах учета тепловой энергии (экспертное заключение Госэнергонадзора РФ № 318-ТВ от 23.07.2004).

* * *

Система качества ЗАО «ВЗЛЕТ» сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (учетный номер Регистра систем качества РФ № 01580) и ISO 9001:2000 (регистрационный номер RU 00159)



За информацией о приборах, выпускаемых фирмой «ВЗЛЕТ», обращаться:

РОССИЯ, 190121, г. Санкт-Петербург, ул. Мастерская, 9

(812) 714-71-38 – факс

E-mail: mail@vzljot.ru

URL: <http://www.vzljot.ru>

а также:

- ◆ **отдел технической информации** (по техническим вопросам и заполнению карт заказа) (812) 714-81-78, 714-81-48, 714-81-19
- ◆ **договорной отдел** (по вопросам заключенных договоров) (812) 714-81-23
- ◆ **отдел поставки оборудования** (по вопросам получения) (812) 714-81-02
- ◆ **эксплуатационно-ремонтный отдел** (по вопросам, возникшим в процессе эксплуатации приборов) (812) 714-81-00
- ◆ **отдел координации деятельности аккредитованных сервисных центров** (812) 714-58-50, 714-81-97, т/ф 326-62-87
- ◆ **управление внедрения** (по вопросам монтажа на объектах) (812) 714-81-88

ЗАО «ВЗЛЕТ» проводит бесплатные консультации и обучение специалистов по вопросам монтажа и эксплуатации приборов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	4
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1. Назначение.....	5
1.2. Технические характеристики.....	6
1.3. Метрологические характеристики	7
1.4. Состав	8
1.5. Устройство и работа.....	9
1.5.1. Принцип работы	9
1.5.2. Режимы функционирования	11
1.5.3. Регистрация результатов измерений	12
1.5.4. Режимы управления	13
1.5.5. Внешние связи	13
1.5.6. Конструкция	16
1.6. Маркировка и пломбирование	16
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	17
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	17
2.2. Меры безопасности	17
2.3. Подготовка к использованию.....	18
2.4. Порядок работы	20
2.5. Возможные неисправности	21
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	22
4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	23
5. ПОВЕРКА	24
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Конструкция тепловычислителя	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Разрядность индикации	37
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Вид индикации, содержание сообщений, коды неисправностей и нештатных ситуаций	38
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Схемы подключения, схема входного каскада	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Схема подключения тепловычислителя при поверке. Протокол поверки тепловычислителя	47

Настоящий документ распространяется на тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-010М модификации ТСРВ-01 и предназначен для ознакомления пользователя с устройством тепловычислителя и порядком его эксплуатации. В части I дано техническое описание работы тепловычислителя (ТВ), порядок использования по назначению и порядок обслуживания, методика поверки, в части II – режимы функционирования ТВ, алгоритмы расчета, рекомендуемые схемы применения, последовательность переключения индикации параметров и перечень нештатных состояний теплосистемы для каждого режима функционирования, а также порядок установки режимов и параметров функционирования.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием прибора в тепловычислителе возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности прибора.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АП	- адаптер принтера;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
НС	- нештатная ситуация;
ПД	- преобразователь давления;
ПК	- персональный компьютер;
ПО	- программное обеспечение;
ПР	- преобразователь расхода;
ПТ	- преобразователь температуры;
СЦ	- сервисный центр;
ТВ	- тепловычислитель;
ТПС	- термопреобразователь сопротивления;
ТСч	- теплосчетчик;
УЗР	- ультразвуковой расходомер;
ЭД	- эксплуатационная документация;
ЭМР	- электромагнитный расходомер.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» предназначен для использования на узлах учета тепловой энергии с целью измерения параметров теплоносителя и представления данных по потреблению тепло- и водоресурсов.

Тепловычислитель соответствует ГОСТ Р 51649-2000, рекомендациям МИ 2412, МИ 2573, МОЗМ R75 и другой нормативной документации, регламентирующей требования к приборам учета.

1.1.2. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-010М обеспечивает:

- измерение с помощью первичных преобразователей текущих значений расхода, температуры и давления в четырех независимых точках измерения (трубопроводах) и определение текущих и средних за интервал архивирования значений параметров теплоносителя;

- определение значений тепловой мощности и количества теплоты в одной или двух теплосистемах;

- ввод и просмотр согласованных в установленном порядке договорных значений температуры, давления и расхода, в том числе, ввод по сети температуры и давления в источнике холодной воды;

- возможность выбора режима функционирования (конфигурации системы измерения и алгоритма расчета) с учетом вида контролируемой теплосистемы и набора используемых первичных преобразователей расхода, температуры и давления;

- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений и вычислений, а также параметров функционирования;

- индикацию измеренных, расчетных, установочных и архивированных параметров;

- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и т.д. информации через последовательный интерфейс RS-232 или RS-485 непосредственно по кабелю, по телефонной линии связи, по радиоканалу или каналу сотовой связи;

- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей теплосчетчика и нештатных ситуаций (НС), а также определение, индикацию и запись в архивы времени наработки и простоя теплосчетчика;

- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

Кроме того, тепловычислитель позволяет задавать автоматическую смену алгоритмов расчета при переходе от отопительного к межотопительному сезону.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Основные технические характеристики ТВ приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
1. Количество каналов измерения:		
- по расходу	1 – 4	
- по температуре	1 – 4	
- по давлению	1 – 4	
2. Количество контролируемых теплосистем	1 – 2	
3. Диапазон измерения среднего объемного (массового) расхода, м ³ /ч (т/ч)	0,01 – 1 000 000	
4. Диапазон измерения температуры, °С	минус 50 – 180	
5. Диапазон измерения разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С	1 – 180	
6. Диапазон измерения давления, МПа	0 – 2,5	
7. Питание теплосчетчика	однофазная сеть переменного тока (33-41) / (94-121) / (187-242) В, (49-51) Гц	
8. Потребляемая мощность не более, ВА	30	
9. Средняя наработка на отказ, ч	75 000	
10. Средний срок службы, лет	12	

1.2.2. Тепловычислитель обеспечивает хранение результатов работы в архивах:

- часовом – за 1428 предыдущих часов (59,5 предыдущих суток);
- суточном – за 60 предыдущих суток;
- месячном – за 24 предыдущих месяца.

Время сохранности архивных, а также установочных данных при отключении питания (полном разряде батареи) не менее 1 года.

1.2.3. Устойчивость к внешним воздействующим факторам тепловычислителя в рабочем режиме:

- температура от 5 до 50 °С;
- относительная влажность до 80 % при температуре не более 35 °С, без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 66,0 до 106,7 кПа;
- вибрация в диапазоне от 10 до 55 Гц с амплитудой до 0,35 мм.

Степень защиты ТВ соответствует коду IP54 по ГОСТ 14254.

1.3. Метрологические характеристики

Пределы допускаемых относительных погрешностей тепловычислителя при измерении в заданном диапазоне, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерений:

- среднего объемного (массового) расхода, объема (массы) – $\pm 0,2 \%$;
- температуры – $\pm 0,2 \%^*$;
- давления – $\pm 0,5 \%$;
- количества теплоты и тепловой мощности – $\pm 0,5 \%$.
- времени работы в различных режимах – $\pm 0,01 \%$.

* - разность относительных погрешностей согласованных по погрешностям каналов измерения температуры по модулю – не более $0,1 \%$;

При работе тепловычислителя в составе теплосчетчика «ВЗЛЕТ ТСП-М» с использованием преобразователей расхода, температуры и давления, указанных в п.1.5.1, относительные погрешности при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерений количества теплоты соответствуют классу С по ГОСТ Р 51649-2000.

1.4. Состав

Состав ТВ при поставке – в соответствии с табл.2.

Таблица 2

Наименование и условные обозначения	Кол-во	Примечание
1. Тепловычислитель	1	
2. Комплект монтажный	1	Примечание
3. Эксплуатационная документация в составе: - паспорт - руководство по эксплуатации	1	

ПРИМЕЧАНИЕ. Состав – в соответствии с заказом. В комплект могут входить: кабели связи ТВ с преобразователем расхода (ПР), преобразователем температуры (ПТ) и/или преобразователем давления (ПД); длина кабелей по заказу из типа-ряда: 6, 12, 20, 30, 40, 70, 100, 150, 200 м.

Программное обеспечение (ПО) для работы с теплосчетчиком «ВЗЛЕТ ТСП-М» исполнения ТСП-010М по последовательному интерфейсу RS-232 / RS-485 (просмотр текущих и архивных значений измеряемых параметров, настройка и проверка прибора) размещено на сайте фирмы «ВЗЛЕТ» URL: <http://www.vzljot.ru>:

- «Монитор Взлет ЭМУ» – инструментальная программа для конфигурирования прибора, ввода числовых значений параметров функционирования, просмотра текущих значений измеряемых параметров, выполнения других операций обмена данными между персональным компьютером (ПК) и ТВ;

- «ВЗЛЕТ СЕРВЕР СВЯЗИ» – для обеспечения динамического обмена данными между ПК и ТВ (вспомогательная программа, поставляется бесплатно при заказе одного из видов вышеперечисленного ПО).

- «Отчет ТСПВ-010» – для подготовки отчета о потреблении тепловой энергии и теплоносителя на основании данных одиночного прибора размещено на сайте фирмы <http://www.vzljot.ru>. Там же приведены сведения обо всем поставляемом ПО.

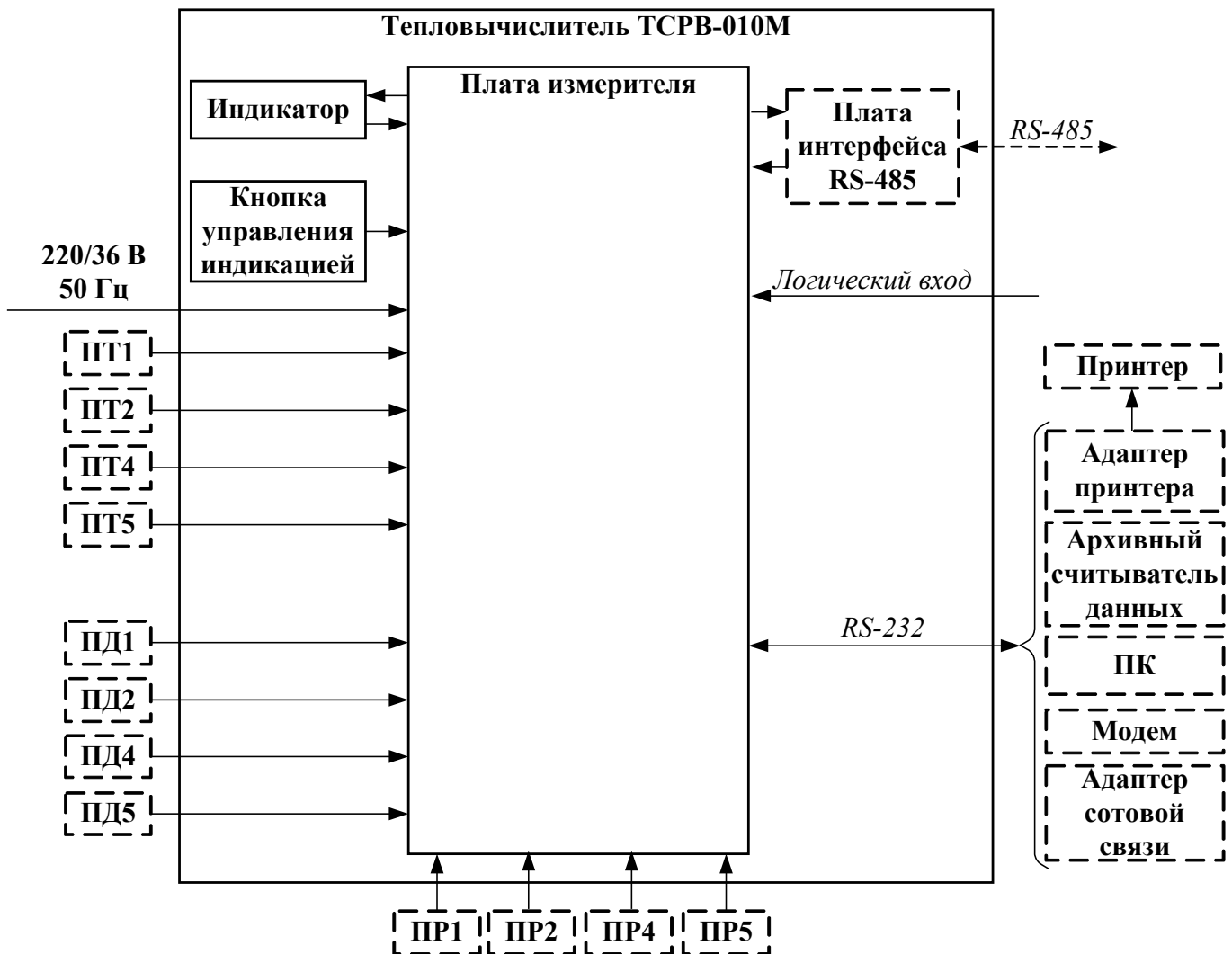
По заказу возможна поставка программного комплекса «Взлет СП» – для объединения приборов в единую сеть (в том числе и приборов других типов) с целью автоматизации сбора данных, создания и ведения баз данных, подготовки отчетов;

1.5. Устройство и работа

1.5.1. Принцип работы

1.5.1.1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-010М представляет собой микропроцессорный измерительно-вычислительный блок с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) и кнопкой управления индикацией.

Принцип действия ТВ основан на измерении первичных параметров теплоносителя с помощью датчиков расхода, температуры, давления и обработке результатов измерений в соответствии с выбранным алгоритмом. Структурная схема тепловычислителя исполнения ТСРВ-010М приведена на рис. 1.



ПТ, ПД, ПР – преобразователь температуры, давления, расхода; ПК – персональный компьютер.

Рис. 1. Структурная схема тепловычислителя ТСРВ-010М.

Тепловычислитель выполняет:

- преобразование и обработку сигналов, полученных от первичных преобразователей (ПР, ПТ и ПД);
- вторичную обработку измеренных значений параметров и вычисление тепловых параметров по установленным формулам расчета;
- архивирование и хранение в энергонезависимой памяти результатов измерений, вычислений и функциональных параметров;
- вывод измерительной и диагностической информации на дисплей ЖКИ, а также архивной и установочной через последовательный интерфейс RS-232 (RS-232C);
- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей в ТВ и нештатных ситуаций (нештатных режимов работы теплосистем).

1.5.1.2. Для построения на базе ТВ теплосчетчика необходимо использовать преобразователи расхода (температуры, давления), согласованные с тепловычислителем по техническим и метрологическим характеристикам.

В качестве ПР в комплекте с ТВ могут использоваться следующие изделия фирмы «ВЗЛЕТ»:

- электромагнитные расходомеры-счетчики (ЭМР) «ВЗЛЕТ ЭР»;
- ультразвуковые расходомеры-счетчики (УЗР) «ВЗЛЕТ РС» (УРСВ-010М) и УРСВ «ВЗЛЕТ МР».

Описание принципа действия и технические характеристики расходомеров приведены в отдельной ЭД.

Длина линий связи УЗР – ТВ и ЭМР – ТВ может быть до 300 м и более с учетом выполнения условий согласования по электрическим параметрам.

ВНИМАНИЕ ! При подключении ЭМР «ВЗЛЕТ ЭР» к тепловычислителю импульсный выход ПР должен находиться в активном режиме.

Кроме того в качестве ПР допускается использовать следующие расходомеры с требуемыми метрологическими характеристиками и с импульсным выходом, который соответствует по электрическим параметрам импульсному входу ТВ: ВЭПС-СР, ВЭПС-ТИ, ПБ-2, ВСТ, ВМГ, ОСВИ, РУ-2, СВЭМ, ВРТК, РМ-5, ПРЭМ, ТЭМ, SKM, SONOFLO, VA, ETHI, Cosmos WP, UFM.

Максимальная длина связи ТВ с указанными ПР определяется техническими характеристиками используемого расходомера и параметрами линии связи.

В качестве ПР в комплекте с одним тепловычислителем могут использоваться расходомеры различных видов и типов.

1.5.1.3. В качестве преобразователей температуры могут использоваться подобранные в пару термопреобразователи сопротивления (ТПС) платиновые с номинальными статическими характеристиками преобразования (НСХ) 100П (Pt100), 500П (Pt500) $W_{100} = 1,3850$ или $W_{100} = 1,3910$, а также медные, имеющие НСХ 50М (Cu50), 100М (Cu100) $W_{100} = 1,4280$ либо $W_{100} = 1,4260$. В комплекте с ТВ могут использоваться ПТ типа «ВЗЛЕТ ТПС», КТПТР, КТСП-Р, КТСПР-001, ТМТ-1(-15), ТПТ-1(-15), ТСП-Р, Метран-205, ТСПУ-205.

В дополнительных каналах измерения температуры (свободные каналы давления) используются ПТ с нормированным токовым выходным сигналом 4...20 мА для диапазона температур минус 50 ... 180 °С.

ПРИМЕЧАНИЕ. При использовании в комплекте с ТВ термопреобразователей сопротивления платиновых или медных с номинальным значением R_0 не более 50 Ом метрологические характеристики не гарантируются.

1.5.1.4. В комплекте с ТВ могут быть использованы ПД различного типа, обеспечивающие преобразование давления теплоносителя в контролируемом трубопроводе в нормированный токовый выходной сигнал 4...20 (0...5; 0...20) мА, а также отвечающие заданным требованиям по точности и условиям применения: Метран-100, МП, МП1, МП2, МП3, 43-41-242 «JUMO» КРТ, ПДИ-М.

Максимальная длина связи ТВ-ПД определяется техническими характеристиками используемого ПД и кабеля связи.

Питание ПД может осуществляться как от встроенного в ТВ, так и от отдельного источника питания. Внутренний источник обеспечивает питание четырех ПД напряжением в пределах 17-22 В.

1.5.2. Режимы функционирования

1.5.2.1. Тепловычислитель поддерживает более 15 режимов функционирования. Режим функционирования определяет набор измеряемых параметров и алгоритм обработки их значений в соответствии с конфигурацией контролируемой теплосистемы. Название режима обозначается прописной буквой русского алфавита и цифрой: «А-0», «Б-4», «В-2» и т.д. Описание режимов функционирования ТВ и порядок установки режимов и параметров функционирования приведены в части II настоящего руководства.

Установка режима функционирования выполняется с помощью переключателей на плате ТВ только в режиме СЕРВИС.

1.5.2.2. Конфигурирование тепловычислителя производится по заявке заказчика при выпуске из производства либо непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с заданным режимом функционирования, типом используемых в комплекте с ТВ преобразователей расхода, температуры и давления.

Кроме основных каналов расхода, температуры и давления, в тепловычислителе могут быть задействованы и дополнительные (свободные) каналы. В этом случае при конфигурировании прибора дополнительно используемые каналы необходимо открыть.

1.5.2.3. Возможно использование свободных каналов измерения давления для измерения температуры (расхода) с помощью ПТ (ПР) с токовым выходом. Измеренные в данных каналах значения температур (расходов) индицируются, архивируются, но в расчетах не используются.

1.5.2.4. Программно в ТВ возможно:

- задать набор фиксируемых нештатных ситуаций;
- установить разрешение автоматической смены режима функционирования «Б-0» на режим «В-0» (алгоритма расчета для отопительного на алгоритм межотопительного сезона) и обратно. Смена выполняется, если задействован логический вход ТВ на прием сигнала реверса направления потока теплоносителя.

При смене режима функционирования устанавливается стандартная конфигурация тепловычислителя, предусмотренная по умолчанию для текущего режима функционирования. Будут отменены все изменения, внесенные в конфигурацию тепловычислителя до смены режима функционирования: закрыты дополнительно открытые каналы измерения, установлен набор фиксируемых нештатных ситуаций в соответствии с описанием, приведенным в части II настоящего руководства.

1.5.2.5. В случае использования в качестве ПР расходомера с импульсным выходом, имеющим большой вес импульса при малых значениях расхода в связи с малой (менее 1 Гц) частотой следования входных импульсов возможно прекращение индикации расхода (индицируется нулевое значение).

Программно возможна поддержка индикации при данных условиях, но без обеспечения метрологических характеристик в части индикации расхода. Для этого устанавливаются соответствующие значения временных параметров обработки входных импульсных сигналов расхода.

Если частота следования импульсов от ПР, установленного в подающем трубопроводе, менее 0,02 Гц, нештатные ситуации НС9, НС10, НС14 и НС16 не фиксируются ТВ (табл.В.2 Приложения В).

1.5.3. Регистрация результатов измерений

Тепловычислитель обеспечивает хранение результатов измерений и вычислений во внутренних электронных архивах:

- часовом – за 1428 предыдущих часа (59,5 предыдущих суток);
- суточном – за 60 предыдущих суток;
- месячном – за 24 предыдущих месяца.

Время сохранности архивных данных при отключении внешнего питания не менее 1 года, установочных данных – до 5 лет.

Перечень архивируемых параметров:

- количество тепла [МДж] – нарастающим итогом на момент окончания интервала архивирования в теплосистемах 1, 2;
- объем (масса) [м³, (т)] теплоносителя – нарастающим итогом на момент окончания интервала архивирования по каналам 1, 2, 4, 5;
- температура [°С] теплоносителя – среднее значение за интервал архивирования по каналам 1, 2, 4, 5;
- коды нештатных ситуаций;
- давление [МПа] теплоносителя – среднее значение за интервал архивирования по каналам 1, 2, 4, 5;
- давление [МПа] и температура [°С] холодной воды – договорные или средние за интервал архивирования;
- время работы и останова [мин] – нарастающим итогом по теплосистемам 1 и 2;
- коды отказов.

При исправном состоянии ТВ каждая минута работы прибора добавляется к значению, накопленному в счетчике времени работы ТВ.

Минимальное учитываемое время возникшей нештатной ситуации в системе, неисправности или отказа – 1 минута.

В случае отключения напряжения питания на время более 1 мин. после возобновления работы в счетчик времени остановка к накопленному значению добавляется время (в мин.), в течение которого прибор находился в нерабочем состоянии.

1.5.4. Режимы управления

Тепловычислитель имеет три режима управления:

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

Режим РАБОТА – это режим эксплуатации ТВ на объекте. В этом режиме обеспечивается вывод на жидкокристаллический индикатор текущих значений измеряемых параметров. Управление индикацией на дисплее ЖКИ производится с помощью кнопки на лицевой панели ТВ. Перечень индицируемых параметров приведен в части II настоящего руководства.

Кроме того, в этом режиме обеспечивается вывод различной информации на имеющиеся информационные выходы RS-232 и RS-485.

В режиме СЕРВИС добавляется возможность производить установку (изменение) режимов и функциональных параметров. Перечень параметров дополнительно индицируемых на дисплее ТВ в режиме СЕРВИС, приведен в части II настоящего руководства.

В режиме НАСТРОЙКА на экране ЖКИ индицируется отдельное меню (в руководстве не приводится).

В режиме НАСТРОЙКА может производиться поверка тепловычислителя, при которой юстируются каналы измерения температуры и давления.

1.5.5. Внешние связи

1.5.5.1. Интерфейсы RS-232 и RS-485

Последовательные интерфейсы RS-232 и RS-485 обеспечивают возможность доступа к измерительным, расчетным и установочным параметрам, включая архивы. При этом возможна модификация установочных параметров. Последовательные интерфейсы поддерживают расширенный протокол MODBUS, принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «ВЗЛЕТ».

Интерфейс RS-232 может использоваться для:

а) распечатки архивных и текущих значений измеряемых параметров на принтере через ПК или адаптер принтера «ВЗЛЕТ АП»;

б) считывания архивов с помощью архивного считывателя «ВЗЛЕТ АС» АСДВ-020;

в) непосредственной связи с ПК:

- по кабелю при длине линии связи до 12 м;

- по телефонной линии с помощью модема или радиолинии с помощью радиомодема;

- по линии цифровой связи стандарта GSM 900/1800 МГц с помощью адаптера сотовой связи «ВЗЛЕТ АС» АССВ-030.

Дальность связи по телефонной линии, радиоканалу и сотовой связи определяется характеристиками телефонной линии, радиоканала и канала сотовой связи соответственно.

Оба интерфейса полностью независимы и могут работать параллельно.

Интерфейс прямого подключения RS-232 предоставляет средства для работы в полудуплексном режиме. Кроме трех основных цепей интерфейс имеет еще две цепи управления потоком данных, используемых при подключении к прибору модема. Все пять цепей гальванически развязаны от внешнего оборудования. Управление потоком реализовано как двунаправленное.

Переход в режим обмена с использованием модема (с АТ-системой команд) производится при помощи переключателей на плате ТВ. В этом режиме возможно аппаратное управление потоком данных по цепям RTS и CTS. Включение двунаправленного управления потоком данных также производится при помощи переключателей на плате ТВ. Скорость передачи может устанавливаться из ряда: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 Бод.

При подключении ПК к ТВ управление потоком данных не применяется. Интерфейс RS-232 обеспечивает непосредственную связь ПК только с одним ТВ при длине линии связи до 15 м.

Интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, одним из которых может быть ПК, при длине линии связи до 1200 м. При наличии в группе приборов разных производителей для взаимного согласования протоколов обмена может использоваться адаптер сетевых протоколов «ВЗЛЕТ АС» АСПВ-010. Скорость передачи может устанавливаться из ряда: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 62500 Бод.

Кроме того ТВ может выполнять функцию ретранслятора: входящий на интерфейс прямого подключения RS-232 поток данных передается средствами сетевого интерфейса RS-485 другим приборам, подключенным к сети. Через прямой интерфейс можно обеспечить обмен данными с любым абонентом сети.

Допустимые адреса опрашиваемых по сети приборов находятся в диапазоне от 1 до 31. Адрес 0 используется как широковещательный, который опознают все опрашиваемые приборы. Ответ на широковещательный запрос не отправляется.

Подключение адаптера сотовой связи АССВ-030 к интерфейсу одиночного прибора или к линии связи группы приборов дает возможность передавать информацию по каналу сотовой связи, в том числе и в Интернет.

Подключение к каналу сотовой связи позволяет на базе программного комплекса «ВЗЛЕТ СП» организовывать диспетчерскую сеть для многих одиночных и групп приборов как однотипных, так и разнотипных по назначению.

Типовая поставка теплосчетчика – с интерфейсом RS-232. Для подключения внешних устройств по интерфейсу RS-232 на корпусе ТВ установлен 9-контактный DB разъем (рис.А.1).

По заказу выход RS-485 обеспечивается установкой в теплосчетчик платы интерфейса RS-485. Подключение внешних устройств по интерфейсу RS-485 возможно двумя способами:

а) отдельным кабелем, который подсоединяется к разъему XT9 на плате ТВ. В этом случае интерфейсы RS-232 и RS-485 могут использоваться параллельно;

б) к DB разъему на корпусе ТВ. При этом внутренний кабель от разъема DB переключается с разъема RS-232 на плате ТВ на разъем RS-485. В этом случае интерфейс RS-232 будет отключен.

1.5.5.2. Импульсные входы

Импульсные входы предназначены для подключения преобразователей расхода различных типов с импульсным выходом. Константы преобразования импульсных входов могут устанавливаться в пределах 0,0001...10000 имп/л с шагом 0,0001 имп/л.

Входной каскад может работать в двух режимах, устанавливаемых с клавиатуры:

- в активном режиме импульсные входы питаются от внутреннего источника напряжения;

- в пассивном режиме отключены от источника питания.

В активном режиме на вход должны подаваться замыкания электронного или механического ключа без подпитки. Работа входного каскада в активном режиме сокращает ресурс батареи.

В пассивном режиме на вход должны подаваться импульсы напряжения с параметрами: логический ноль – 0...0,5 В, логическая единица – 3,0...5,0 В.

При подключении к импульсным входам должна соблюдаться полярность в соответствии с маркировкой на печатной плате.

Схема и параметры входного каскада импульсных входов приведена на рис.Г.7.

ВНИМАНИЕ ! Максимально допустимое напряжение на импульсных входах составляет 5,5 В!

1.5.5.3. Токовые входы

Токовые входы предназначены для подключения ПД различных типов, обеспечивающих преобразование давления теплоносителя в контролируемом трубопроводе в нормированный токовый сигнал 4...20 (0...5, 0...20) мА.

Если канал давления программно отключен (канал давления свободен), то к токовым входам ТВ могут быть подключены ПР либо ПТ, имеющие токовый выход.

1.5.5.4. Логический вход

Логический вход предназначен для получения сигнала направления движения потока теплоносителя от ПР, устанавливаемого в обратный трубопровод.

Логический вход может работать в двух режимах: активном и пассивном.

В активном режиме на контактные пары ХJ32, ХJ33 устанавливаются переключки и на логический вход должны подаваться замыкания контактов. При разомкнутых контактах в ТВ устанавливается режим функционирования «Б-0», при замкнутых контактах – «В-0».

В пассивном режиме переключки с контактных пар ХJ32, ХJ33 сняты и на логический вход должны подаваться сигналы в виде постоянного напряжения. При уровне напряжения 5 В (высокий уровень) в ТВ устанавливается режим функционирования «Б-0», при уровне напряжения 0 В (низкий уровень) – режим функционирования «В-0».

1.5.6. Конструкция

Внешний вид тепловычислителя ТСРВ-010М приведен на рис.А.1.

Литой из алюминиевого сплава корпус выполнен в виде короба и имеет два отсека. На нижней стенке корпуса расположены: клемма защитного заземления (зануления), гермовводы кабеля питания, сигнальных кабелей ПР, ПТ и ПД, разъем интерфейса. На задней стенке расположены выступы для крепления ТВ на объекте эксплуатации. Конструкция ТВ предусматривает его крепление на вертикальную поверхность при помощи планки, входящей в комплект поставки ТВ (рис.А.2).

В зоне нижнего отсека на плате ТВ размещены клеммные колодки, с помощью которых осуществляется подключение первичных преобразователей ко входам и внешним устройствам к выходам тепловычислителя, а также переключатели для установки режимов функционирования теплосчетчика.

1.6. Маркировка и пломбирование

1.6.1. Маркировка на лицевой панели ТВ содержит обозначение и наименование прибора, фирменный знак предприятия-изготовителя, знак утверждения типа средства измерения. Заводской номер указан на шильдике, закрепленном на корпусе ТВ.

1.6.2. После поверки тепловычислителя на плате процессора в верхнем отсеке ТВ пломбируется пластмассовая крышка, закрывающая контактные пары разрешения модификации калибровочных параметров ТВ.

Крышка верхнего отсека ТВ может пломбироваться изготовителем для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке и хранении.

1.6.3. После монтажа и проверки функционирования тепловычислителя на объекте должны быть опломбирован нижний отсек ТВ.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Эксплуатация тепловычислителя должна производиться в условиях воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, оговоренных в п.1.2.3.

2.1.2. Необходимость защитного заземления определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.

2.1.3. Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003 (утвержденной Приказом Минэнерго России №280 от 30.06.2003) предохраняет прибор от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.

2.1.4. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей ЭД, учитывают наиболее типичные факторы, влияющие на работу тепловычислителя.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации факторы, не поддающиеся предварительному прогнозу, оценке или проверке, и которые производитель не мог учесть при разработке.

В случае проявления подобных факторов следует найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

2.2. Меры безопасности

2.2.1. К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на изделие.

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

2.2.3. При проведении работ с ТВ опасным фактором является переменное напряжение с действующим значением до 242 В частотой 50 Гц.

2.2.4. При обнаружении внешнего повреждения ТВ или сетевой проводки следует отключить ТВ до выяснения специалистом возможности его дальнейшей эксплуатации.

2.2.5. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту тепловычислителя запрещается: использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты либо без подключения их корпусов к шине защитного заземления (зануления).

ВНИМАНИЕ! Перед подключением корпуса ТВ к шине защитного заземления (зануления) убедиться в отсутствии напряжения на ней.

2.3. Подготовка к использованию

2.3.1. Подготовка к монтажу

2.3.1.1. Не допускается размещение ТВ в условиях, не соответствующих п.1.2.3 настоящего руководства по эксплуатации.

2.3.1.2. При выборе места размещения ТВ следует учитывать:

- длину кабелей связи ТВ-ПР, ТВ-ПТ и ТВ-ПД;
- необходимость обеспечения свободного доступа к ТВ;
- недопустимость размещения ТВ вблизи источников тепла, например, горячих трубопроводов;
- необходимость защитного заземления (зануления) ТВ;
- нежелательность наличия капающего на ТВ конденсата либо жидкости с проходящих трубопроводов;

Освещение ТВ необязательно, т.к. дисплей ТВ имеет собственную подсветку.

2.3.1.3. Транспортировка ТВ к месту монтажа должна осуществляться в заводской таре.

После транспортировки ТВ к месту установки при отрицательной температуре и внесения его в помещение с положительной температурой во избежание конденсации влаги необходимо выдержать ТВ в упаковке не менее 3х часов.

2.3.2. Монтаж тепловычислителя

2.3.2.1. Для установки ТВ служит монтажная планка, которая крепится неподвижно на вертикальной плоскости. ТВ с помощью выступов на задней стенке корпуса подвешивается на монтажной планке.

2.3.2.2. Подключение ПР, ПТ и ПД к ТВ производить в соответствии со схемами (Приложение Г) и расположением коммутационных элементов на плате (рис.А.3).

2.3.2.3. Разделанные и облуженные концы сигнальных кабелей ПР со стороны ТВ подключаются к ответной части контактной колодки ТВ. Разделка и подключение экрана не требуется.

Схемы подключения расходомеров фирмы «ВЗЛЕТ» приведены на рис.Г.3.

2.3.2.4. Концы сигнальных кабелей ПТ со стороны ТВ подключаются к соответствующей ответной части контактной колодки ТВ.

Если к каналу измерения температуры 4 (5) не подключен ПТ, то перемычкой должны быть замкнуты контакты ХТ6/1-ХТ6/4 (ХТ7/1-ХТ7/4), при этом на дисплее в канале 4 (5) будет индицироваться нулевое значение.

2.3.2.5. Электрическое подключение ПД с выходным током 4-20 мА по двухпроводной схеме соединения, производится в соответствии со схемой подключения (рис.Г.1).

Схемы соединения ПД с выходным током 0-5 (20) мА по трех- и четырехпроводной схемам подключения приведены на рис.Г.4-Г.6.

При использовании внутреннего источника питания контактная пара ХJ58 должна быть замкнута перемычкой, при использовании внешнего источника – разомкнута.

Не допускается соединение экрана кабеля связи ПД-ТВ с корпусом ПД.

2.3.2.6. Кабели по возможности крепятся к стене. Для защиты от механических повреждений рекомендуется сигнальные кабели размещать в трубах, рукавах или коробах (металлических, пластмассовых и т.д.). Допускается в одной трубе (рукаве, коробе) размещать несколько сигнальных кабелей.

Сигнальные кабели, если они проложены не в металлической трубе, рукаве или коробе, не рекомендуется прокладывать ближе 30 см от силовых кабелей другого оборудования. Допускается пересекать их под углом 90°.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ крепить кабели к трубопроводу с теплоносителем.

2.3.2.7. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.

Защитное заземление, а также заземляющее устройство должны удовлетворять требованиям ПУЭ. Во избежании отказа прибора не допускается в качестве защитного заземления использовать систему заземления молниезащиты.

Заземляющий проводник, соединяющий клемму защитного заземления прибора с заземляющим устройством и выполняемый медным проводом без механической защиты, должны иметь сечение не менее 4 мм².

2.3.3. Ввод в эксплуатацию

2.3.3.1. Пусконаладочные работы производятся представителями организации, имеющей право на проведение указанных работ, либо представителями предприятия-изготовителя.

2.3.3.2. Перед вводом в эксплуатацию необходимо:

- произвести конфигурирование ТВ (установку режима и параметров функционирования в соответствии с видом теплосистемы и типом используемых преобразователей), если это не было проведено при выпуске из производства;
- опломбировать ТВ в соответствии с п.1.6.

2.3.3.3. При подготовке изделия к использованию должно быть проверено:

- правильность установки ПР, ПТ и ПД в соответствии с выбранным алгоритмом работы ТВ. Соответствие преобразователя номеру точки измерения данного параметра можно проверить по подключению к соответствующему элементу коммутации на плате ТВ;
- подключение дополнительного оборудования (компьютера, модема и т.д.) в соответствии с выбранной схемой.

2.3.3.4. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» при первом включении или после длительного перерыва в работе готов к эксплуатации (при отсутствии отказов и нештатных ситуаций в системах) после:

- полного прекращения динамических гидравлических процессов в трубопроводе, связанных с регулированием потока теплоносителя (работы на трубопроводе со сливом теплоносителя, перекрытие потока теплоносителя и т.п.);
- 30-минутной промывки электромагнитных ПР потоком жидкости (для обеспечения устойчивой работы);
- 30-минутного прогрева расходомеров.

2.3.3.5. После завершения процедуры ввода в эксплуатацию в паспорте на прибор заполняются пункты гарантийного талона с указанием места установки оборудования, наименований эксплуатирующей и монтажной организаций, даты ввода в эксплуатацию.

Для постановки прибора на гарантийное обслуживание необходимо представить в сервисный центр (СЦ) паспорт с заполненным гарантийным талоном. СЦ делает отметку в гарантийном талоне о постановке прибора на гарантийное обслуживание и направляет ксерокопию талона на завод-изготовитель.

Если прибор не ставится на гарантийное обслуживание в СЦ, то ксерокопия заполненного гарантийного талона направляется на завод-изготовитель.

ВНИМАНИЕ ! Изготовитель не несет гарантийных обязательств в отношении тепловычислителя, у которого к моменту ввода в эксплуатацию истекло 6 месяцев с даты продажи.

2.3.3.6. При необходимости отправки ТВ в поверку или ремонт необходимо:

- отключить питание ТВ выключателем в нижнем отсеке ТВ. Обесточить цепь напряжения питания ТВ. Отключить кабель питания ТВ от сети;
- отключить земляной проводник, соединяющий ТВ с шиной защитного заземления (зануления), от клеммы ТВ и снять ТВ с монтажной планки.

2.4. Порядок работы

2.4.1. Введенный в эксплуатацию тепловычислитель работает непрерывно в автоматическом режиме.

Работа пользователя с ТВ может осуществляться либо с помощью индикатора и кнопки управления индикацией, либо с помощью персонального компьютера.

Экран ЖКИ имеет 2 строки по 16 знакомест. Отображение информации осуществляется с помощью системы окон. Переключение окон индикации производится последовательно и циклически с помощью кнопки на лицевой панели ТВ в порядке, определяемом выбранным режимом функционирования.

Для изменения направления последовательной индикации окон на противоположное кнопку удерживают в нажатом положении в течение не менее трех секунд.

Разрядность индикации параметров на экране ЖКИ приведена в Приложении Б.

Кроме измерительной информации на экране ЖКИ периодически (при возникновении) могут индексироваться сообщения о неисправностях и нештатных состояниях теплосистем. Перечень возможных сообщений приведен в Приложении В.

ВНИМАНИЕ ! На дисплее ЖКИ может наблюдаться неустойчивая индикация текущего значения в случае изменений расхода, связанных с пуском, остановом или регулировкой потока теплоносителя, а также при значении расхода ниже наименьшего для используемого типа ПР.

2.4.2. Считывание значений архивируемых параметров может осуществляться с индикатора и по интерфейсам RS-232 и RS-485.

Для отчетов возможно использование архивных данных, записанных по истечению календарных суток с момента последнего переключения из режима СЕРВИС в режим РАБОТА.

2.5. Возможные неисправности

2.5.1. В процессе работы теплосчетчика производится диагностика состояния ТВ, ПР, ПТ и ПД. Факт возникновения неисправности индицируется на дисплее с обозначением кода нештатной ситуации, отказа и/или ошибки в служебном окне (окне индикации адреса в сети RS-485, заводского номера и состояния прибора).

В нижней строке служебного окна (Приложение В) индицируется состояние ТСч и теплосистем группой букв и знаков: «_ _ _ _» - неисправности и нештатные ситуации отсутствуют, «НС!» - нештатная ситуация (НС), «ОТ!» - отказ, «ОШ!» - внутренняя ошибка программного обеспечения.

При возникновении неисправности и/или нештатной ситуации кроме сообщения в строке состояния дополнительно происходит периодическая индикация дополнительного служебного окна (окон), в котором отображается обозначение и наименование неисправности или нештатной ситуации. Дополнительное окно (окна) с интервалом 3-4 секунды сменяет основное служебное окно.

Под нештатной ситуацией (нештатным режимом теплосистемы) понимается ситуация, при которой обнаруживается несоответствие значений измеряемых параметров нормальному режиму функционирования теплосистемы. При этом время работы в нештатной ситуации добавляется ко времени данного вида нештатной ситуации.

2.5.2. При возникновении сбоя либо отказа в работе ТВ необходимо для проверки произвести перезапуск прибора путем кратковременного отключения питания. Если после перезапуска прибор не возобновил работу, то необходимо вызвать представителя обслуживающей организации или предприятия-изготовителя.

2.5.3. При отказе одного из датчиков согласованной пары ПТ должна производиться замена обоих преобразователей согласованной пары.

2.5.4. При отсутствии свечения индикатора на ТВ необходимо проверить наличие напряжения питания либо заменить предохранитель номиналом 1,0 А в нижнем отсеке ТВ. Если указанные действия не восстановили работоспособности прибора, необходимо вызвать представителя обслуживающей организации или предприятия-изготовителя.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

- работоспособности ТВ;
- наличия напряжения питания;
- соблюдения условий эксплуатации ТВ;
- отсутствия внешних повреждений ТВ.

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

3.2. Несоблюдение условий эксплуатации ТВ в соответствии с п.1.2.3 может привести к отказу прибора или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

При появлении внешних повреждений необходимо вызвать сотрудника регионального представительства для определения возможности дальнейшей эксплуатации ТВ.

Возможные неисправности, отказы, нештатные ситуации, индицируемые ТВ, указаны в Приложении В.

3.3. Наличие напряжения питания ТВ определяется по наличию индикации на дисплее. Работоспособность прибора определяется по содержанию индикации на дисплее ТВ. Возможные неисправности, отказы, нештатные ситуации, индицируемые ТВ, указаны в Приложении В.

Под нештатной ситуацией (нештатным режимом теплосистемы) понимается ситуация, при которой обнаруживается несоответствие значений измеряемых параметров нормальному режиму функционирования теплосистемы. При этом время работы в нештатной ситуации добавляется ко времени данного вида нештатной ситуации.

3.4. Отправка прибора для проведения поверки либо гарантийного (послегарантийного) ремонта должна производиться с паспортом прибора. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

Гарантийный ремонт производится при наличии в паспорте заполненного гарантийного талона.

4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1. Тепловычислитель, укомплектованный в соответствии с табл.2, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (ящик из гофрированного картона). Туда же помещается и эксплуатационная документация.

4.2. ТВ должен храниться в сухом помещении в соответствии с условиями хранения 1 согласно ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Тепловычислитель не требует специального технического обслуживания при хранении.

4.3. ТВ «ВЗЛЕТ ТСРВ» может транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 30 до 50 °С;
- влажность не превышает 98 % при температуре до 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте ТВ закреплены во избежание падения и соударений.

5. ПОВЕРКА

Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические – в процессе эксплуатации. Поверка ТВ производится в соответствии с настоящей методикой поверки, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИР.

Межповерочный интервал – 4 года.

5.1. Операции поверки

5.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.3.

Таблица 3

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	5.7.1	+	+
2. Опробование	5.7.2	+	+
3. Определение погрешности при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	5.7.3	+	+
4. Определение погрешности при измерении температуры	5.7.4	+	+
5. Определение погрешности при измерении давления *	5.7.5	+	+
6. Определение погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	5.7.6	+	+

*— при отсутствии в ТВ каналов измерения давления данный раздел методики не выполняется.

5.1.2. По согласованию с органом Госстандарта поверка может проводиться по сокращенной программе. При этом погрешность измерения отдельных параметров может не определяться.

Допускается по согласованию с органом Госстандарта, выполняющего поверку, вносить в методику поверки изменения.

5.1.3. Допускается поверять ТВ (каналы измерения отдельных параметров) не во всех диапазонах значений параметров, а только в эксплуатационном диапазоне (в т.ч. в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя») и только для измеряемых величин по используемым каналам вывода информации.

5.2. Средства поверки

5.2.1. При проведении поверки применяется следующее поверочное оборудование:

1) средства измерения и контроля:

- магазин сопротивлений Р 4831, ГОСТ 23737, пределы допускаемого отклонения сопротивления $\pm 0,022$ %;
- вольтметр В7-43 Тг2.710.026 ТО, диапазон 10 мкВ-1000 В, относительная погрешность $\pm 0,2$ %;
- комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» ТУ 4213-064-44327050-01 В64.00-00.00 ТУ;
- частотомер ЧЗ-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0-150 МГц, относительная погрешность $\pm 0,01$ %;
- источник питания постоянного тока Б5-49, диапазон 0,001-1 А, нестабильность $\pm 0,005$ %.
- резисторы прецизионные (имитирующие соответствующие преобразователи).

2) вспомогательные устройства:

- генератор импульсов Г5-88 ГВ3.264.117 ТУ, частота 1 Гц - 1 МГц;
- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;
- IBM- совместимый персональный компьютер (ПК).

5.2.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.5.2.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с представителем органа Госстандарта, выполняющего поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

5.2.3. Все средства измерения и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

5.3. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие эксплуатационную документацию на ТВ и средства поверки, имеющие опыт поверки приборов учета тепла, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5.4. Требования безопасности

5.4.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.4.2. При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны соблюдаться требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и руководствах по эксплуатации.

5.5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля напряженностью не более 40 А/м;
- при питании ТВ от сети переменного тока:
- напряжение питания от 187 до 242 (31 - 40) В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц.

Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации тепловычислителя при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

5.6. Подготовка к проведению поверки

5.6.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с п.5.2 настоящего руководства;
- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке средств измерения и контроля;
- проверка соблюдения условий п.5.5.

5.6.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

5.6.3. Перед проведением поверки должна быть собрана поверочная схема в соответствии с рис.Д.1 Приложения Д. Магазин сопротивлений (R) имитирует ПТ, генератор импульсов (ГИ) – ПР, источник тока — ПД.

Примечания. Поверка может выполняться в режиме настройки ТВ. В этом случае каналы измерения и функции ТВ, не связанные с поверяемым каналом (поверяемой функцией), могут отключаться.

5.7. Проведение поверки

5.7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида ТВ следующим требованиям:

- на ТВ должен быть нанесен заводской номер;
- на ТВ не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей и снятию отсчетов по индикатору.

ТВ, забракованные при внешнем осмотре, к поверке не допускаются.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

5.7.2. Опробование ТВ.

Перед проведением опробования собирается поверочная схема в соответствии с рис.Д.1.

Опробование допускается проводить в отсутствие представителя Госстандарта.

Необходимо проверить наличие индикации измеряемых и контролируемых параметров, наличие коммуникационной связи с персональным компьютером, наличие сигналов на выходах.

При подаче на измерительные каналы ТВ воздействий, соответствующих измеряемым параметрам, должны изменяться соответствующие показания ТВ.

Примечание. При опробовании ТВ проверка производится по имеющимся информационным выходам.

5.7.3. Определение погрешности ТВ при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода.

Импульсный вход поверяемого ТВ, генератор прямоугольных импульсов и частотомер соединяются таким образом, чтобы импульсы с генератора поступали на импульсный вход ТВ и счетный вход частотомера. Исходно частотомер обнуляется. По разрешающему сигналу (синхроимпульсу) импульсы с генератора начинают поступать на вход ТВ и частотомер. Для проведения поверки необходимо подать на вход не менее 500 импульсов. Действительное значение объема жидкости V_0 (м³), вычисляется по формуле:

$$V_0 = N \cdot K_{\text{при}}, \quad (5.1)$$

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером, шт.;

$K_{\text{при}}$ – константа преобразования импульсного входа ТВ (вес импульса), м³/имп.

Для определения значения массы жидкости используется значение температуры (90 ± 10) °С и значение давления $(1,6 \pm 0,16)$ МПа, заданные с помощью имитаторов или программно. На основании этих значений определяется плотность поверочной жидкости. Действительное значение массы жидкости определяется по формуле:

$$m_0 = V_0 \cdot \rho, \quad (5.2)$$

где m_0 – действительное значение массы жидкости, кг;

ρ – плотность жидкости, определенная по таблицам ССД ГСССД 98-2000, кг/м³.

Действительное значение среднего объемного Q_{V_0} (массового Q_{m_0}) расхода теплоносителя определяется по формулам (5.3) и (5.4) соответственно.

$$Q_{V_0} = \frac{V_0}{T_{\text{и}}}, \quad (5.3)$$

$$Q_{m_0} = \frac{m_0}{T_{\text{и}}}, \quad (5.4)$$

где $T_{\text{и}}$ — время измерения, ч.

При считывании показаний с индикатора и RS-выхода выполняются следующие процедуры. На ТВ устанавливается режим индикации поверяемого параметра. На подключенном к RS-выходу персональном компьютере устанавливается режим вывода на экран поверяемого параметра. Перед каждым измерением в поверочной точке производится регистрация начального значения объема $V_{\text{н}}$ (массы $m_{\text{н}}$). После пропуска жидкости через ПР в данной поверочной точке регистрируется конечное значение объема $V_{\text{к}}$ (массы $m_{\text{к}}$). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема $V_{\text{и}}$ (массы $m_{\text{и}}$) теплоносителя:

$$V_n(m_n) = V_k(m_k) - V_n(m_n), \quad (5.5)$$

Поверка по импульсному выходу выполняется с помощью частотомера, подключенного к соответствующему выходу ТВ. Перед началом измерения частотомер устанавливается в режим счета импульсов и обнуляется. По стартовому синхроимпульсу импульсы с выхода ТВ начинают поступать на вход частотомера. Объем (масса) жидкости $V_n(m_n)$, прошедшей через преобразователь расхода, определяется по формуле:

$$V_n(m_n) = N \cdot K_{\text{при}}, \quad (5.6)$$

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером;

$K_{\text{при}}$ – вес импульса импульсного выхода ТВ, $\text{м}^3/\text{имп}$ ($\text{кг}/\text{имп}$).

Измеренный средний объемный Q_{Vn} (массовый Q_{mn}) расход теплоносителя, прошедшего через ТВ, определяется по формуле:

$$Q_{Vn}(Q_{mn}) = \frac{V_n(m_n)}{T_n}, \quad (5.7)$$

Определение относительной погрешности ТВ в i -той поверочной точке при измерении объема (массы) теплоносителя выполняется по формуле:

$$\delta_{V(m)_i} = \frac{V(m)_{ni} - V(m)_{0i}}{V(m)_{0i}} \cdot 100\%, \quad (5.8)$$

Определение относительной погрешности ТВ в i -той поверочной точке при измерении среднего объемного (массового) расхода теплоносителя выполняется по формуле:

$$\delta_{Q_v(Q_m)_i} = \frac{Q_v(Q_m)_{ni} - Q_v(Q_m)_{0i}}{Q_v(Q_m)_{0i}} \cdot 100\%, \quad (5.9)$$

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность ТВ при измерении объема (массы), среднего объемного (массового) расхода теплоносителя во всех поверочных точках не превышает значений $\pm 0,2\%$.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

5.7.4. Определение погрешности ТВ при измерении температуры теплоносителя.

Для поверки канала измерения температуры к входу ТВ подключается магазин сопротивлений R .

Поверка выполняется при сопротивлениях магазинов, соответствующих температуре 30 ± 1 °С, 70 ± 2 °С, 130 ± 5 °С. В соответствии с установленным на магазине сопротивлением определяется действительное значение температуры t_0 . С ТВ (в том числе по RS-выходу) считывается измеренное значение температуры t_i . В каждой поверочной точке снимается по три значения t_i и определяется среднее арифметическое по формуле (5.10).

$$t_{\text{испи}} = \frac{t_{i1} + t_{i2} + t_{i3}}{3}, \quad (5.10)$$

где $t_{и1i}$, $t_{и2i}$, $t_{и3i}$ – измеренные значения температуры в i -той поверочной точке, °С;
 $t_{исрi}$ – среднее значение измеренной температуры в i -той поверочной точке, °С.
 Определение относительной погрешности ТВ при измерении температуры выполняется по формуле:

$$\delta_{ТВi} = \frac{t_{исрi} - t_{0i}}{t_{0i}} \cdot 100\%, \quad (5.11)$$

где $\delta_{ТВi}$ – относительная погрешность ТВ в i -той поверочной точке при измерении температуры, %;

t_{0i} — действительное значение температуры в i -той поверочной точке, определенной по показаниям магазина сопротивлений, °С.

Результаты поверки считаются положительными, если относительные погрешности ТВ при измерении температуры во всех поверочных точках не превышают значений $\pm 0,2$ %.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

5.7.5. Определение погрешности ТВ при измерении давления.

Для поверки канала измерения давления ТВ к его входу вместо ПД подключается источник тока. Поверка выполняется при токах, соответствующих давлениям $0,25 \cdot P_{наиб}$, $0,5 \cdot P_{наиб}$, $0,9 \cdot P_{наиб}$, где $P_{наиб}$ – наибольшее значение измеряемого давления. Ток устанавливается с допуском ± 10 %. В соответствии с установленным током определяется действительное значение давления P_{0i} .

ТВ устанавливается в режим индикации давления. С ТВ (в том числе по RS-выходу) считывается измеренное значение давления $P_{и}$. В каждой поверочной точке снимается по три значения $P_{и}$ и определяется среднее арифметическое в соответствии с формулой:

$$P_{исрi} = \frac{P_{и1i} + P_{и2i} + P_{и3i}}{3}, \quad (5.12)$$

где $P_{и1i}$, $P_{и2i}$, $P_{и3i}$ – измеренные значения давления в i -той поверочной точке, МПа;
 $P_{исрi}$ – среднее значение измеренного давления в i -той поверочной точке, МПа.

Определение погрешности при измерении давления в i -той поверочной точке выполняется по формуле:

$$\delta_{ТВрi} = \frac{P_{исрi} - P_{0i}}{P_0} \cdot 100\%, \quad (5.13)$$

Результаты проверки считаются положительными, если погрешность ТВ при измерении давления во всех поверочных точках не превышает $\pm 0,5$ %.

В протоколе (Приложение Д) делается отметка о соответствии.

5.7.6. Определение погрешности ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности.

Поверка ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности выполняется в соответствии с табл.4.

Таблица 4

Поверочная точка	Минимальное необходимое количество импульсов, (объем, м ³)	Температура теплоносителя, °С
1	4000 (40)	30 ± 1
2	4000 (40)	70 ± 2
3	4000 (40)	130 ± 5

Импульсный вход ТВ, генератор прямоугольных импульсов и частотомер подключаются таким образом, чтобы импульсы с генератора по разрешающему сигналу начинали поступать на импульсный вход ТВ и счетный вход частотомера. На входы ТВ, предназначенные для подключения ПТ, подключаются магазины сопротивлений. ПД имитируется с помощью источника тока или значение давления вводится программно. Давление устанавливается фиксированным из диапазона 0,1-1,6 МПа.

С учетом температуры и давления определяется энтальпия теплоносителя.

Перед каждым измерением в поверочной точке производится сброс показаний частотомера и регистрация начального значения W_n [кВт·ч (Гкал)] по показаниям индикатора ТВ в режиме индикации количества тепловой энергии и по показаниям персонального компьютера, подключаемого к ТВ по RS-выходу.

После окончания процесса подачи импульсов регистрируется конечное значение W_k [кВт·ч (Гкал)] на индикаторе ТВ (и/или ПК) и число импульсов N , измеренное счетчиком импульсов (СЧИ). Показания индикатора ТВ фиксируются по истечении 6 мин после окончания набора количества импульсов в данной поверочной точке.

Измеренное значение количества тепловой энергии рассчитывается по разности показаний ТВ:

$$W_{ni} = W_{ki} - W_{ni}; \quad (5.14)$$

где W_{ni} – измеренное количество тепловой энергии в i -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

W_{ni} – начальное значение показаний ТВ в i -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

W_{ki} – конечное значение показаний ТВ в i -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал).

Измеренное значение тепловой мощности определяется по формуле:

$$E_{ni} = \frac{W_{ni}}{T_{сч}}; \quad (5.15)$$

где E_{ni} – измеренное значение тепловой мощности в i -той поверочной точке кВт (Гкал/ч);

$T_{сч}$ – время счета импульсов W_{ni} в i -той поверочной точке, ч.

Действительное значение количества тепловой энергии для тех же значений параметров теплоносителя определяется по формуле:

$$W_{0i} = h_i \cdot \rho_i \cdot N_i \cdot K_p; \quad (5.16)$$

где W_{0i} – действительное значение количества тепловой энергии в i -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

h_i – энтальпия теплоносителя, определяемая по значениям имитируемых температуры и давления в i -той поверочной точке, кВт·ч/кг (Гкал/кг);

K_p – константа преобразования по импульсному входу, м³/имп;

N_i – количество импульсов, насчитанное частотомером в i -той поверочной точке;

ρ_i – плотность теплоносителя при параметрах теплоносителя в i -той поверочной точке, кг/м³.

Действительное значение тепловой мощности определяется по формуле:

$$E_{0i} = \frac{W_{0i}}{T_i}; \quad (5.17)$$

где E_{0i} – действительное значение тепловой мощности в i -той поверочной точке, кВт (Гкал/ч).

Относительная погрешность ТВ при измерении количества тепловой энергии рассчитывается по формуле:

$$\delta_{ТВWi} = \frac{W_{ni} - W_{0i}}{W_{0i}} \cdot 100\%; \quad (5.18)$$

где W_{0i} – действительное значение тепловой энергии в i -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

W_{ni} – среднее значение измеренного количества тепловой энергии в i -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$\delta_{ТВWi}$ – относительная погрешность ТВ при измерении тепловой энергии в i -той поверочной точке, %.

Относительные погрешности ТВ при измерении тепловой мощности рассчитываются по формуле:

$$\delta_{ТВЕi} = \frac{E_{ni} - E_{0i}}{E_{0i}} \cdot 100\%; \quad (5.19)$$

где E_{0i} – действительное значение тепловой мощности в i -той поверочной точке, кВт (Гкал/ч);

E_{ni} – среднее значение измеренной тепловой мощности в i -той поверочной точке, кВт (Гкал/ч);

$\delta_{ТВЕi}$ – относительная погрешность ТВ при измерении тепловой мощности в i -той поверочной точке, %.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности во всех поверочных точках не превышает $\pm 0,5\%$.

По результатам поверки делается отметка в протоколе (Приложение Д).

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Допускается определять погрешность только при измерении количества тепловой энергии.

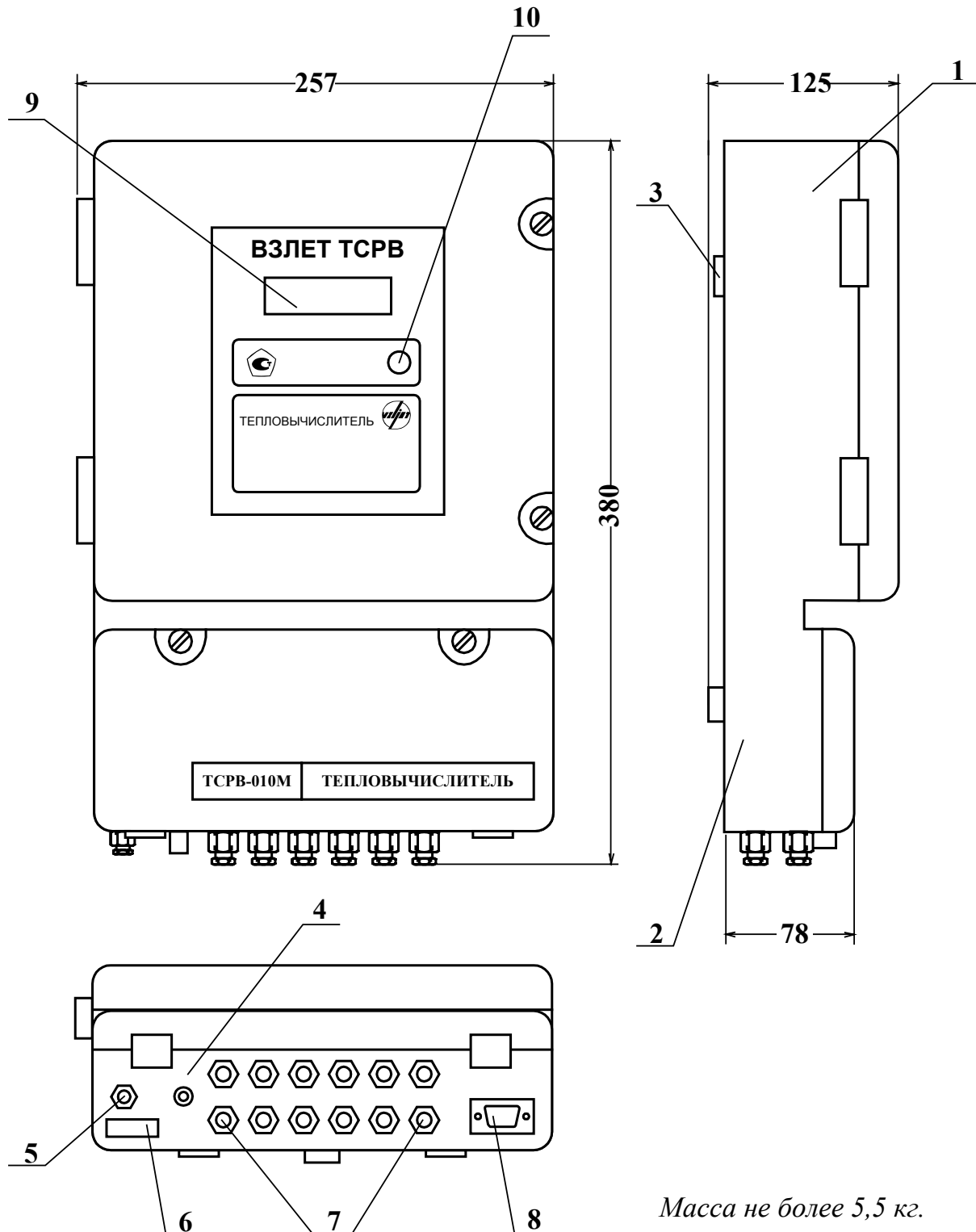
2. При проведении поверки в соответствии с требованиями п. 5.7.6, определение погрешности ТВ при измерении расхода, температуры и давления допускается не выполнять.

5.8. Оформление результатов поверки

5.8.1. При положительных результатах поверки в протоколе (Приложение Д) делается отметка о годности к эксплуатации, оформляется свидетельство о поверке или делается отметка в паспорте ТВ, удостоверенные поверительным клеймом и подписью поверителя, ТВ допускается к применению с нормированными значениями погрешности.

5.8.2. При отрицательных результатах поверки ТВ производится погашение поверительного клейма в свидетельстве или паспорте ТВ и выдается извещение о непригодности с указанием причин. В этом случае ТВ после ремонта подвергается повторной поверке.

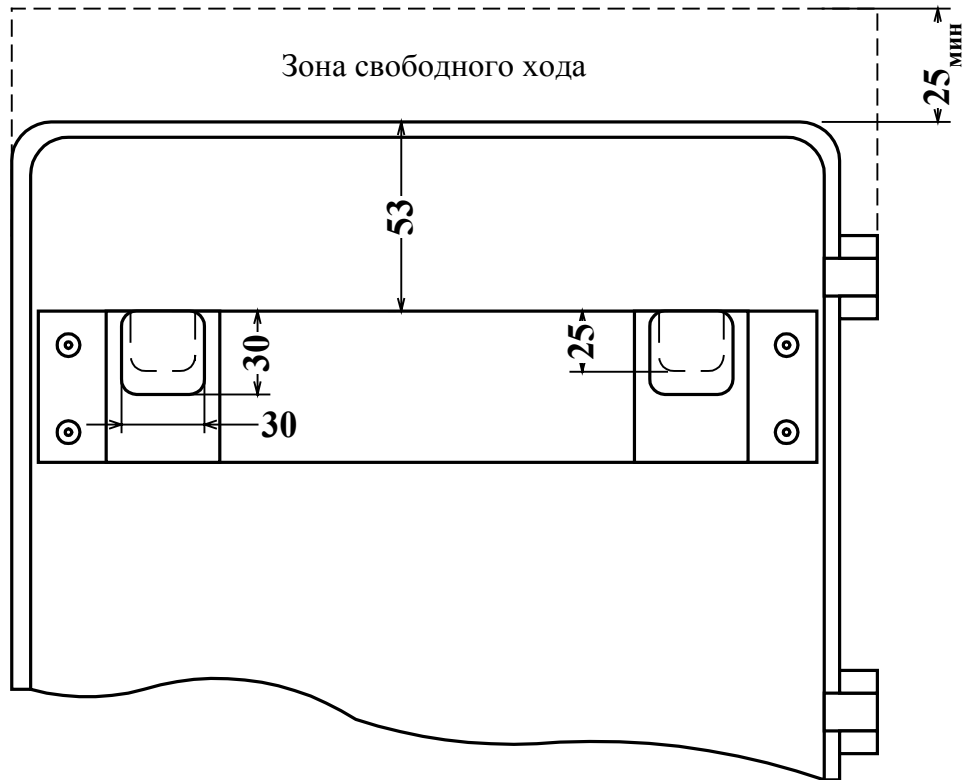
Конструкция тепловычислителя



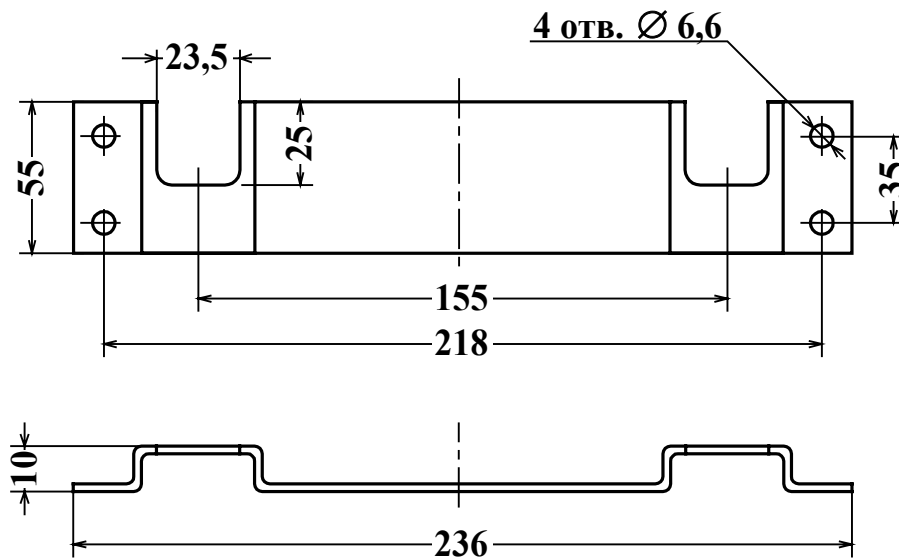
Масса не более 5,5 кг.

Рис. А.1. Вид тепловычислителя исполнения ТСРВ-010М.

1 – верхний отсек; 2 – нижний отсек; 3 – выступ для крепления ТВ на монтажной планке; 4 – клемма защитного заземления (зануления); 5 – гермоввод кабеля питания; 6 – шильдик; 7 – гермовводы сигнальных кабелей ПТ, ПР и ПД; 8 – разъем интерфейса; 9 – дисплей; 10 – кнопка управления индикацией.



а) вид сзади ТВ с монтажной планкой



б) монтажная планка для крепления ТВ на вертикальной плоскости

Рис. А.2. Крепление ТВ на объекте с помощью монтажной планки.

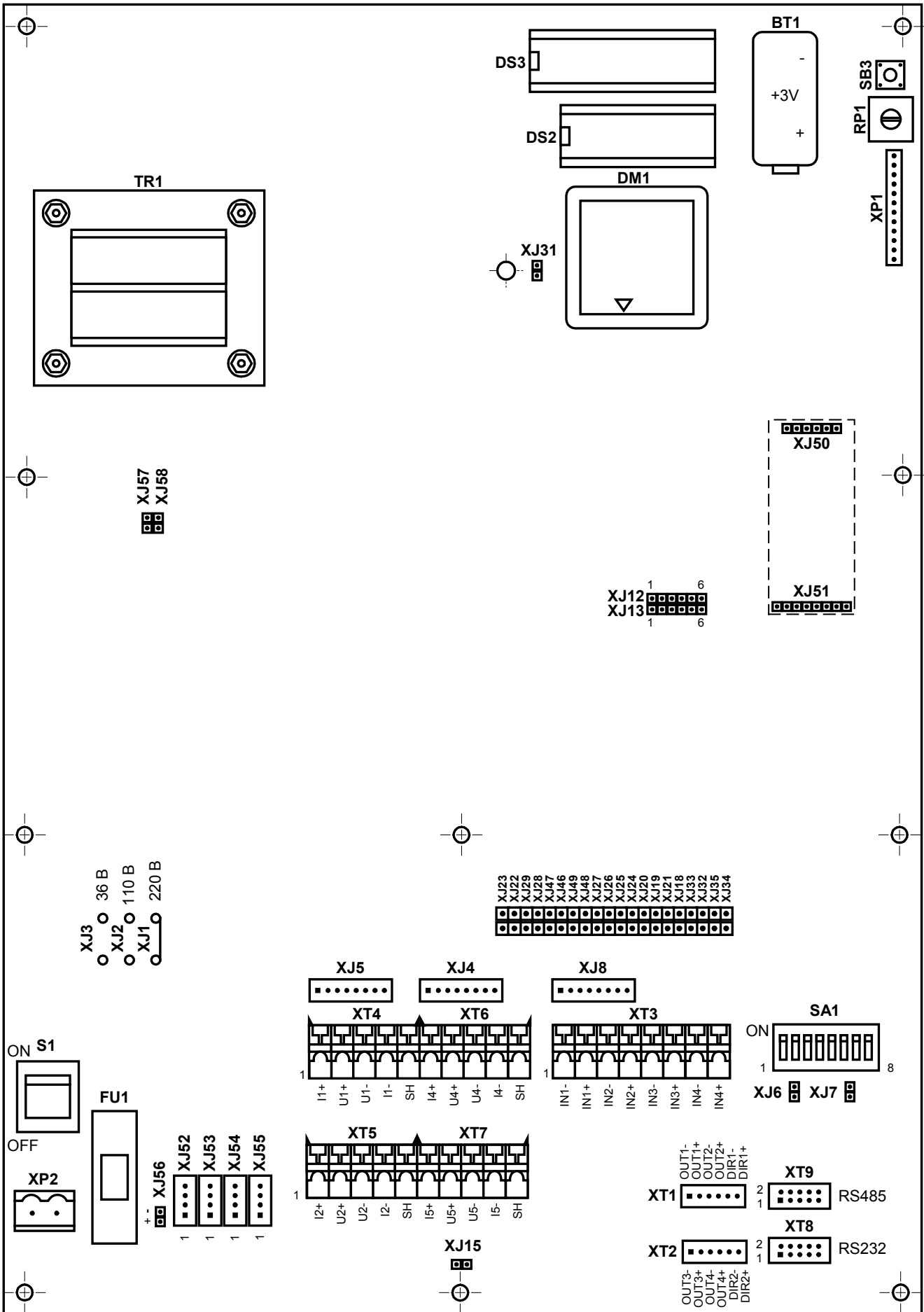


Рис. А.3. Размещение основных элементов на плате ТВ.

Функциональное назначение элементов на плате рис.А.3:

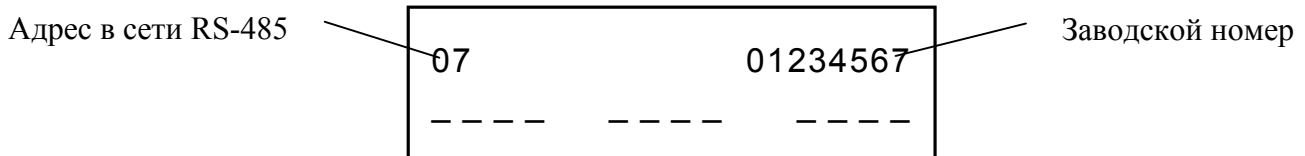
- BT1 - батарея питания;
- DM1 - процессор;
- DS2 - ПЗУ;
- DS3 - ОЗУ;
- FU1 - предохранитель по цепи питания ТВ 1 А;
- RP1 - регулировка яркости свечения дисплея ЖКИ;
- S1 - выключатель питания ТВ;
- SA1/1 - установка двунаправленного режима управления модемом;
- SA1/2 - установка режима обмена данными по RS-232 с использованием модема;
- SA1/4-5 - установка режима функционирования ТВ (А, Б, В);
- SA1/6-8 - установка режима функционирования ТВ (0...7);
- SB3 - кнопка RESET (кнопка перезапуска прибора);
- TR1 - трансформатор питания ТВ;
- XJ1-XJ3 - контактные площадки выбора напряжения питания ТВ 220В, 120В, 36В;
- XJ4, XJ5 - контрольные контактные колодки, запараллеленные колодкам ХТ4, ХТ5, ХТ6, ХТ7 (подключение ПТ);
- XJ6, XJ7 - контактные пары с перемычками для обеспечения заземления линии связи по интерфейсу RS-485;
- XJ8 - контрольная контактная колодка, запараллеленная колодке ХТ3 (импульсные входы ТВ);
- XJ12, XJ13 - контрольные контактные колодки, запараллеленные колодкам ХТ1, ХТ2;
- XJ15 - установка режима управления ТВ СЕРВИС;
- (XJ22,XJ23),
- (XJ28,XJ29),
- (XJ46,XJ47),
- (XJ48,XJ49) - контактные пары с перемычками для подключения напряжения питания к импульсным входам ТВ (+5В, GND);
- XJ32, XJ33 - контактные пары с перемычками для подключения напряжения питания ко входам DIR1 (+5В, GND);
- XJ31 - установка режима управления ТВ НАСТРОЙКА;
- XJ50, XJ51 - контактные колодки подключения дополнительной платы интерфейса RS-485;
- XJ52-XJ55 - контактные колодки подключения ПД;
- XJ56 - контактная колодка подключения источника питания ПД;
- XJ57, XJ58 - контактная пара для подключения внутреннего источника питания ПД;
- XP1 - разъем подключения шлейфа ЖКИ и кнопки управления индикацией;
- XP2 - разъем подключения кабеля питания ТВ;
- XT1, XT2 - контактные колодки импульсных выходов ТВ;
- XT4-XT7 - контактные колодки подключения ПТ;
- XT8, XT9 - контактные колодки подключения интерфейсов RS-232 и RS-485.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

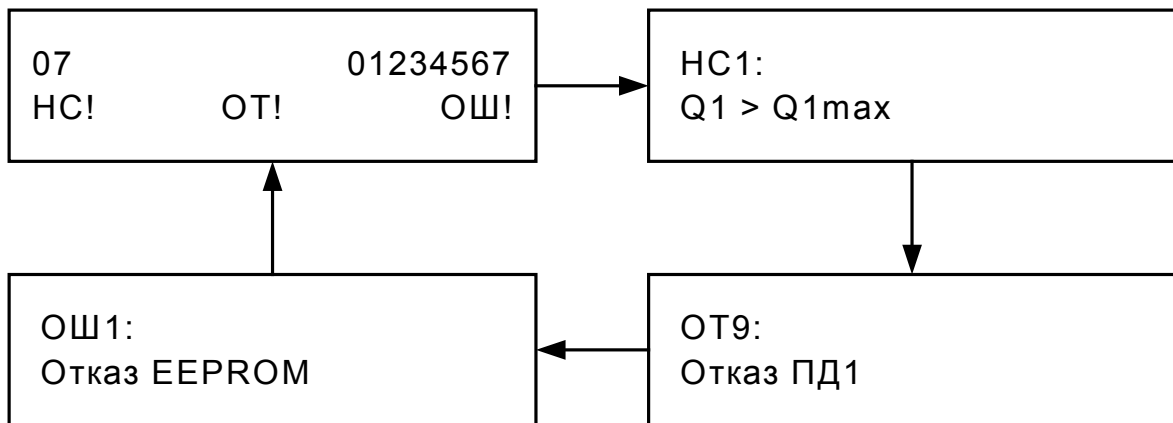
Разрядность индикации параметров на дисплее тепловычислителя

Параметр	Кол-во знаков при индикации на дисплее		Примечание
	целая часть	дроб. часть	
1. Количество теплоты W [ГДж, Гкал; ТДж, Ткал]	1 – 6	2	Переполнение счетчиков наступает, если $W > 999\,999,99$ ГДж если $W > 238\,845,89$ Гкал После переполнения счетчиков отсчет начинается с нулевого значения.
2. Тепловая мощность E [ГДж/ч, МВт, Гкал/ч; ТДж/ч, Ткал/ч, ГВт]	1 – 6	3	
3. Масса (объем) теплоносителя $m(V)$ [т; кт (m^3)]	1 – 6	2	Переполнение счетчиков наступает, если $m(V) > 999\,999,99$ т После переполнения счетчиков отсчет начинается с нулевого значения.
4. Температура t [°C]	1 – 3	2	0 – 180
5. Давления жидкости P [МПа]	1 – 3	2	0 – 2,5
6. Средний массовый (объемный) расход теплоносителя $Q_m (Q_v)$ [т/ч; кт/ч ($m^3/ч$, л/мин)]	1 – 7	2	0 – 850 000
7. Время наработки T , останова T_o [ч]	1 – 6	2	

*Вид индикации, содержание сообщений, коды неисправностей
и нештатных ситуаций*



**а) вид основного служебного окна при отсутствии
неисправностей и нештатных ситуаций**



**б) вид основного и дополнительного служебных окон
при наличии неисправностей и нештатных ситуаций**

НС – нештатная ситуация; ОТ – отказ; ОШ – ошибка

Рис. В.1. Вид служебных окон индикации.

Коды неисправностей

Таблица В.1

Код	Сообщение на дисплее	Вероятная причина
ОШ1	Отказ EEPROM	1. Сбой в работе ТВ
ОШ3	Отказ канала температуры	1. Сбой в работе ТВ 2. Отказ ПТ
ОШ4	Сбой интерфейса RS-485	1. Сбой в работе ТВ 2. Сбой связи по RS-485
ОШ5	Ложное значение входной частоты	1. Сбой в работе ТВ 2. Сбой в канале измерения расхода
ОШ8	Отказ внешнего АЦП	1. Сбой в работе АЦП 2. Отказ в канале измерения расхода
ОШ9	Сбой интерфейса RS-232	1. Сбой в работе ТВ 2. Отказ связи по RS-232
ОШ10	Внутренний сбой программы	1. Сбой в работе ТВ 2. Отказ синхронизатора
ОШ11	Прерывание Watch Dog	1. Сбой в работе ТВ
ОШ12	Доступ к часам невозможен	1. Сбой в работе ТВ 2. Сбой внутреннего таймера
ОШ16	Аппаратура не инициализирована	1. Сбой в работе ТВ 2. Не проведена инициализация прибора

Коды нештатных ситуаций

Таблица В.2

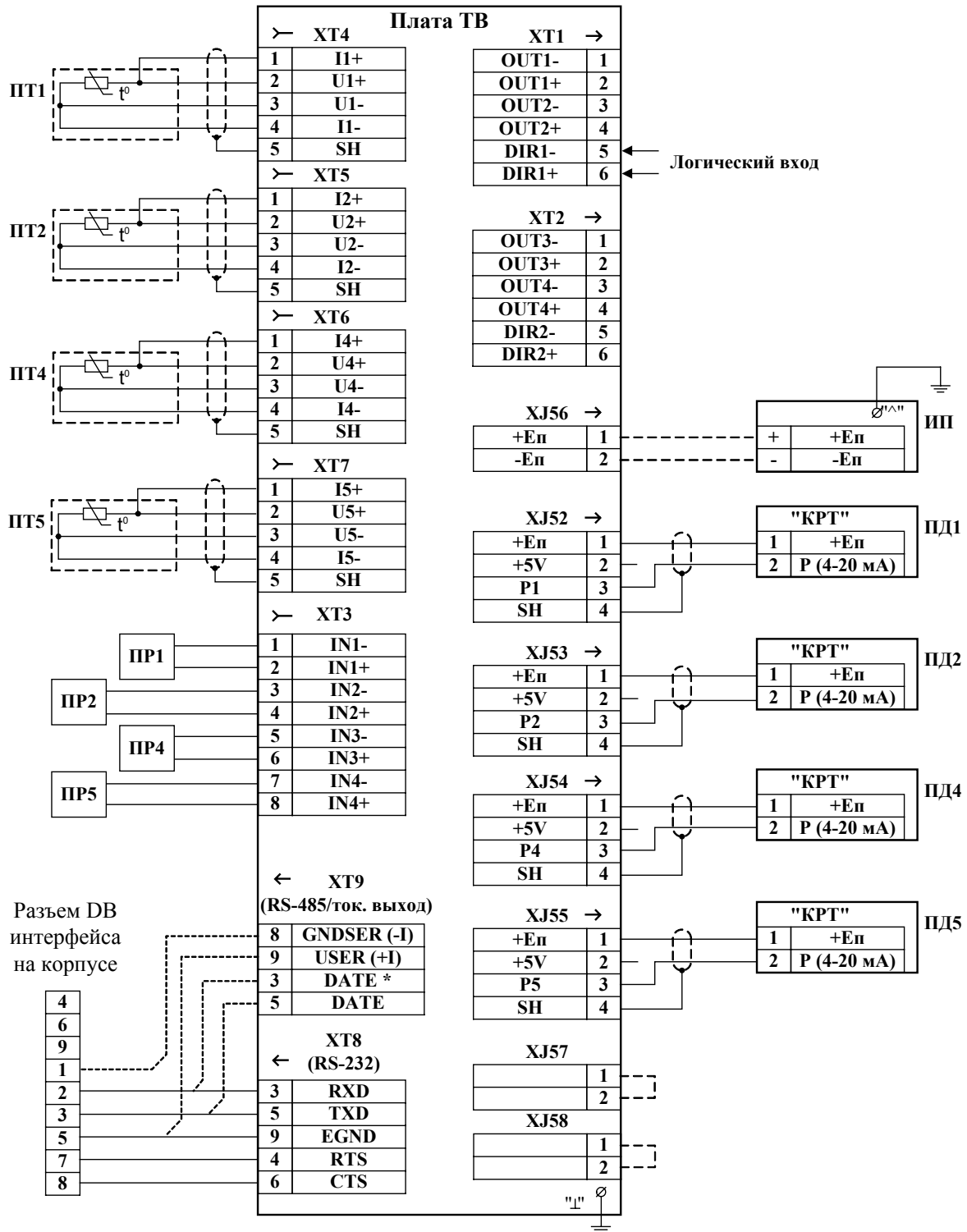
Код НС	Вид НС
1	Расход теплоносителя через ПР1 выше уставки
2	Расход теплоносителя через ПР1 ниже уставки
3	Расход теплоносителя через ПР4 выше уставки
4	Расход теплоносителя через ПР4 ниже уставки
5	Расход теплоносителя через ПР2 выше уставки
6	Расход теплоносителя через ПР2 ниже уставки
7	Расход теплоносителя через ПР5 выше уставки
8	Расход теплоносителя через ПР5 ниже уставки
9	Расход теплоносителя через ПР1 ниже расхода теплоносителя через ПР2
10	Расход теплоносителя через ПР4 ниже расхода теплоносителя через ПР5
11	Температура ПТ4 ниже температуры ПТ5
12	Температура ПТ1 ниже температуры ПТ2
13	Напряжение сети отсутствовало
14	Контроль соотношения измеренных величин Q_1 и Q_2
15	Отказ канала температуры
16	Контроль соотношения измеренных величин Q_4 и Q_5
17*	Расход теплоносителя через ПР1 ниже расхода теплоносителя через ПР2
18*	Расход теплоносителя через ПР4 ниже расхода теплоносителя через ПР5

* - реакция тепловычислителя на данные виды НС в отличие от НС9 и НС10 отсутствует.

Коды отказов

Таблица В.3

Код отказа	Вид отказа
1	Отказ ПР1
2	Отказ ПР2
3	Отказ ПР4
4	Отказ ПР5
5	Отказ ПТ1
6	Отказ ПТ2
7	Отказ ПТ4
8	Отказ ПТ5
9	Отказ ПД1
10	Отказ ПД2
11	Отказ ПД4
12	Отказ ПД5



ПТ1, ПТ2 – комплект ПТ №1; ПТ4, ПТ5 – комплект ПТ №2; ИП – внешний источник питания ПД.

Рис. Г.1. Схема подключений тепловычислителя ТСРВ-010М.

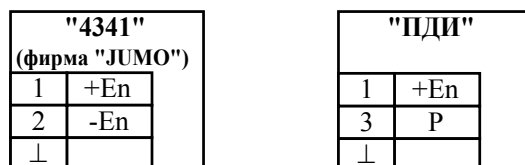
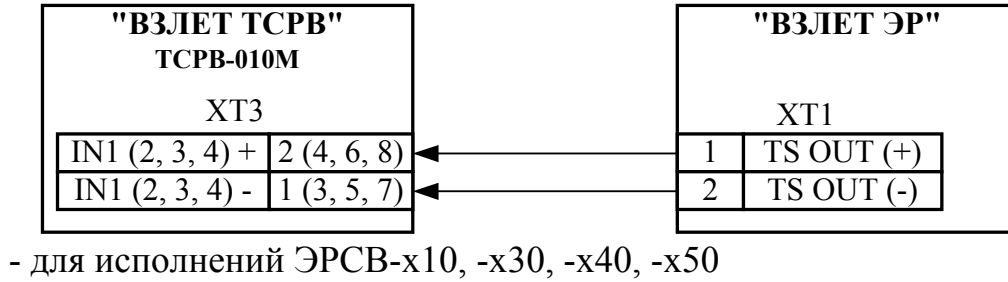
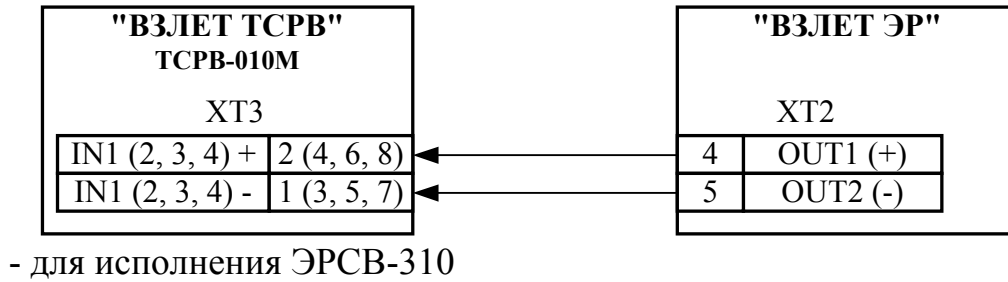
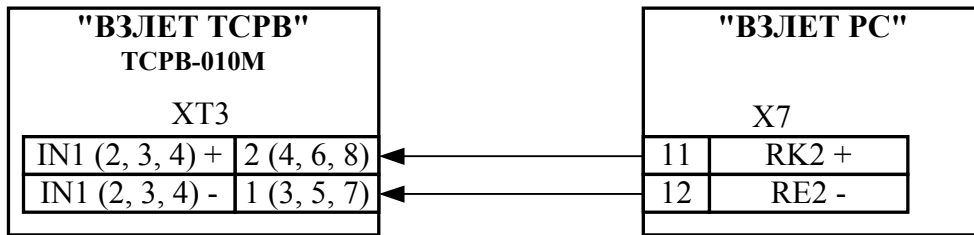


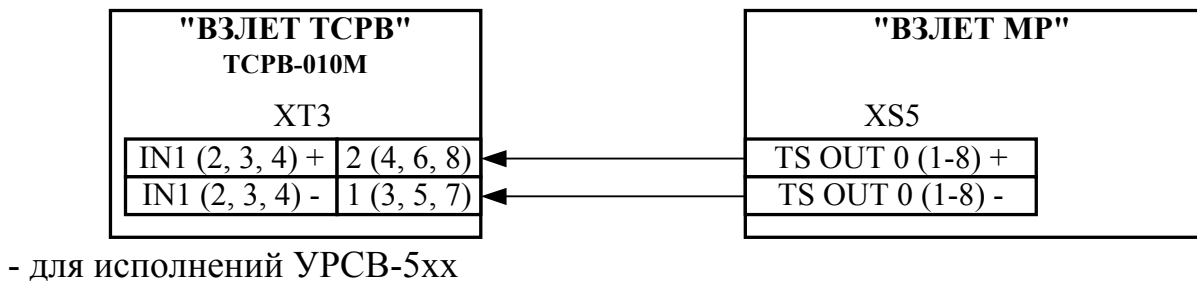
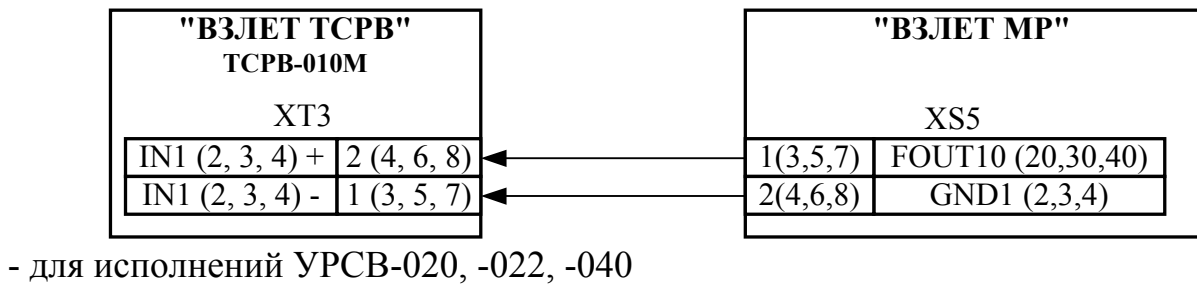
Рис. Г.2. Маркировка выводов ПД типа «4341» и «ПДИ».



а) расходомера электромагнитного «ВЗЛЕТ ЭР»

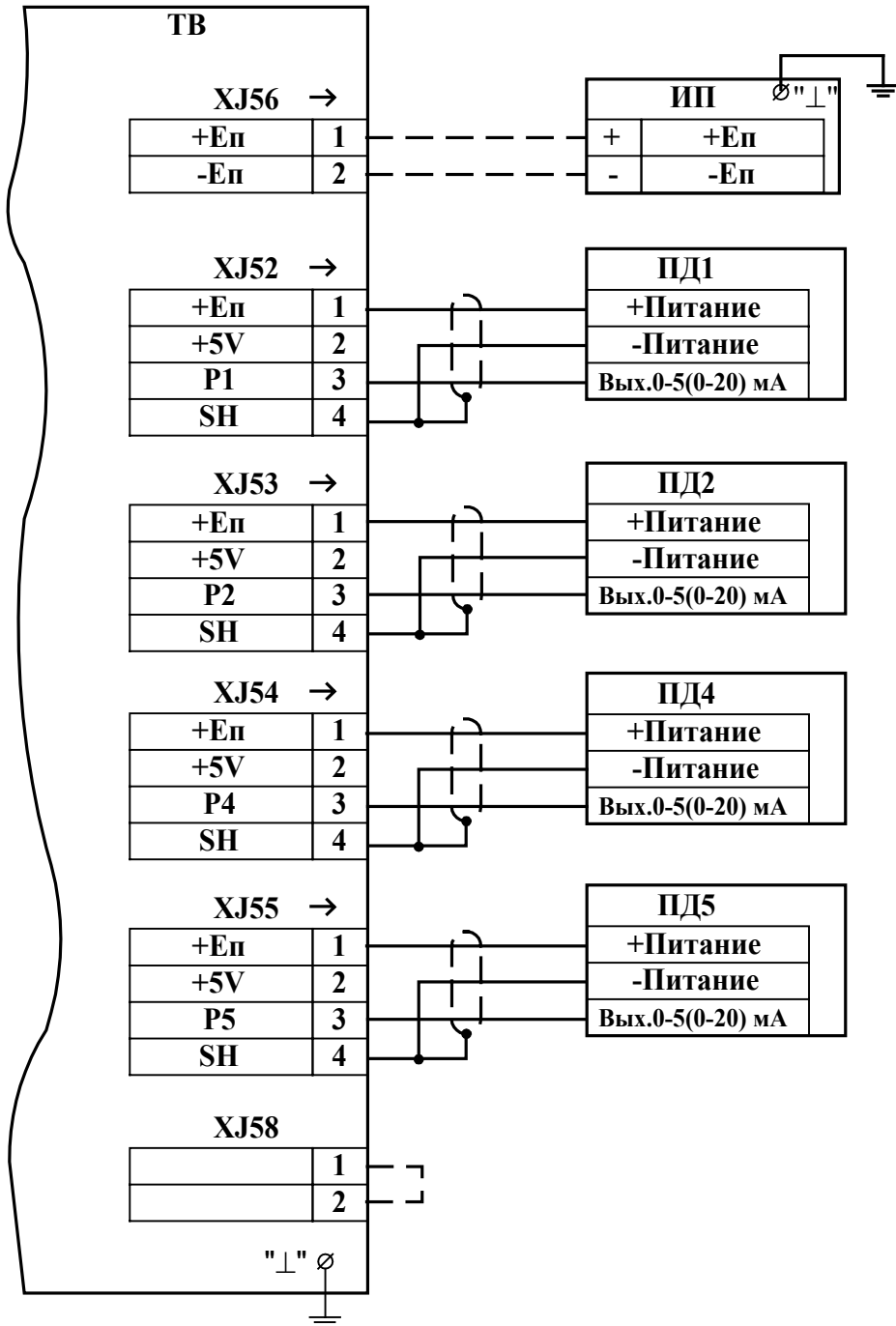


б) расходомера ультразвукового «ВЗЛЕТ РС»



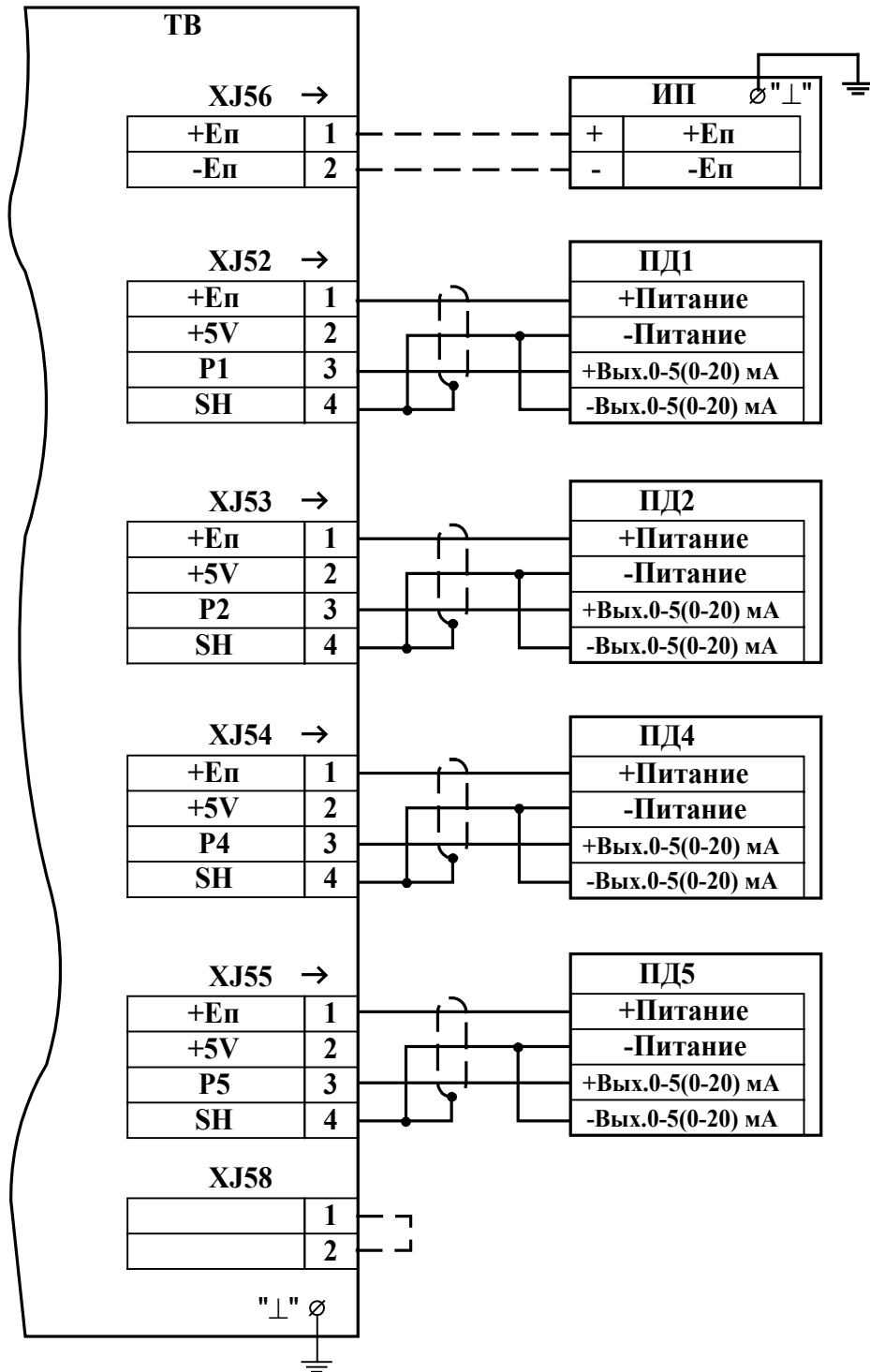
в) расходомера ультразвукового УРСВ «ВЗЛЕТ МР»

Рис. Г.3. Схемы подключения расходомеров фирмы «ВЗЛЕТ» к тепловычислителю по импульсным входам



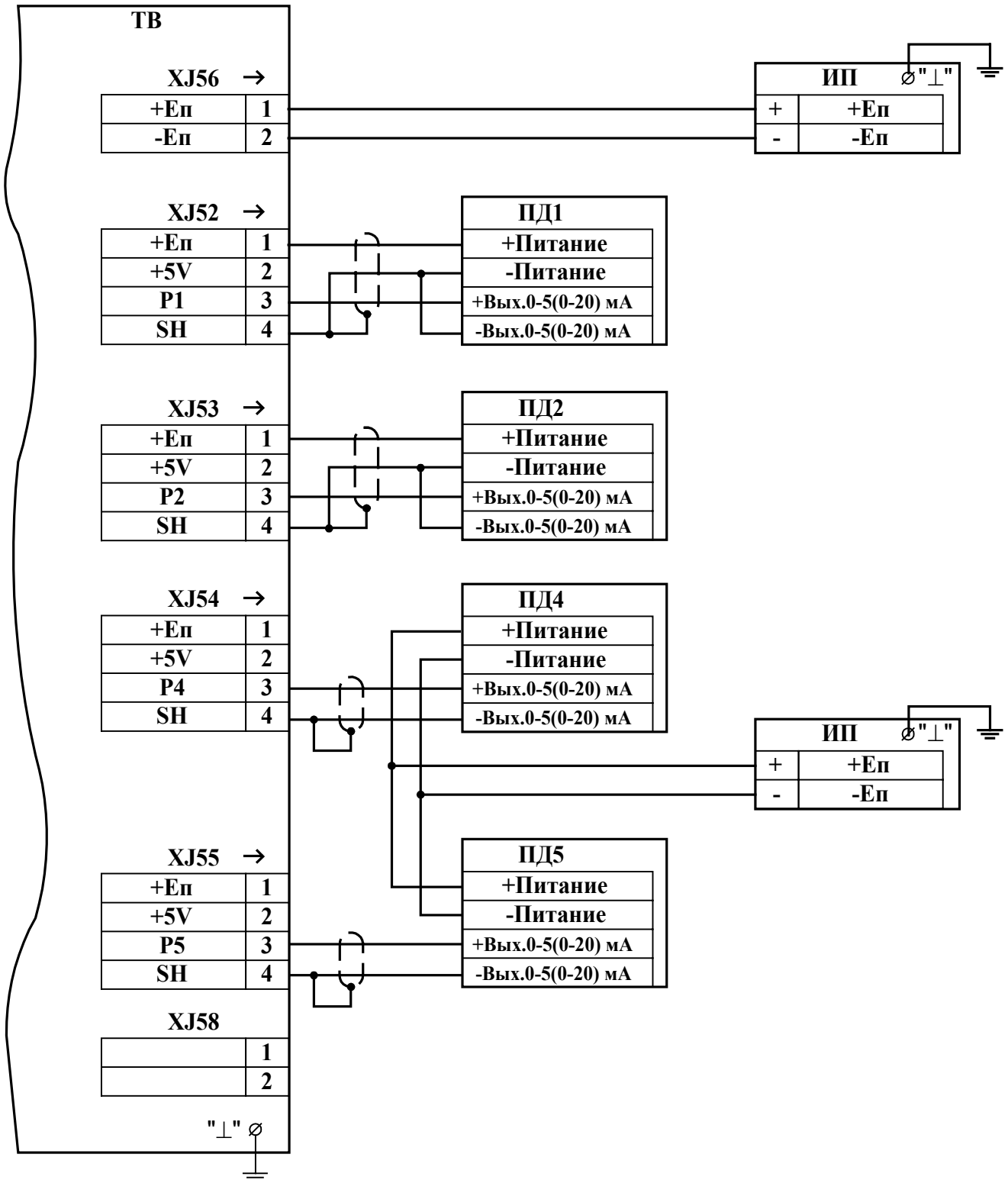
ПД – преобразователь давления; ИП – источник питания.

Рис. Г.4. Трехпроводная схема подключения датчиков давления различных типов с выходным током 0-5 (20) мА к ТВ



ПД – преобразователь давления; ИП – источник питания.

Рис. Г.5. Четырехпроводная схема подключения датчиков давления различных типов с выходным током 0-5 (20) мА к ТВ



ПД – преобразователь давления; ИП – источник питания.

Рис. Г.6. Четырехпроводная схема подключения датчиков давления различных типов с выходным током 0-5 (20) мА к ТВ при работе с внешними источниками питания, рассчитанными на подключение двух ПД

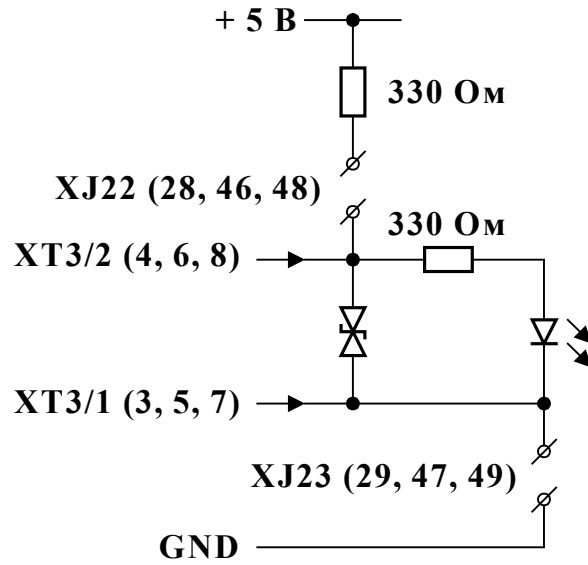
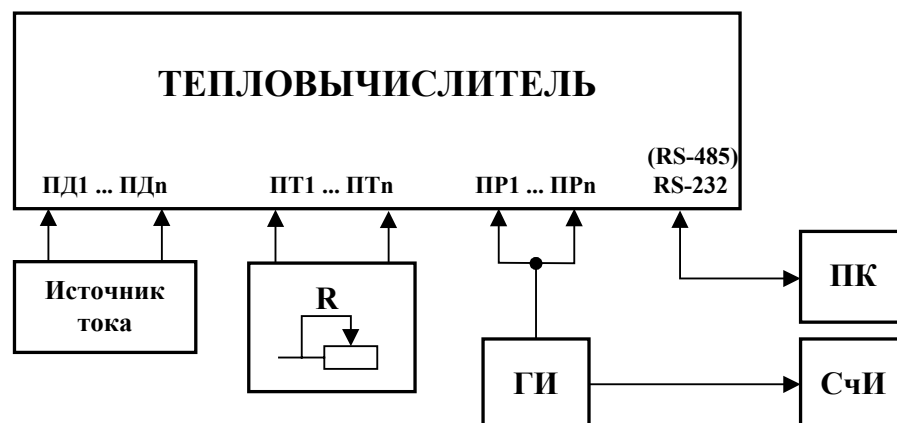


Рис. Г.7. Схема входного каскада импульсного входа расхода.

Схема подключения тепловычислителя при поверке



- R - магазин сопротивлений;
- ГИ - генератор импульсов;
- ПД1...ПДn - входы для подключения преобразователей давления;
- ПР1...ПРn - входы для подключения преобразователей расхода;
- ПТ1...ПТn - входы для подключения преобразователей температуры;
- ПК - персональный компьютер;
- СчИ - счетчик импульсов.

Рис. Д.1. Схема подключения ТВ при поэлементной поверке.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(рекомендуемое)

Протокол поверки тепловычислителя «ВЗЛЕТ ТСРВ»

Заводской номер _____ Исполнение _____

Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	5.7.1		
2. Опробование	5.7.2		
3. Определение погрешности при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	5.7.3		
4. Определение погрешности при измерении температуры	5.7.4		
5. Определение погрешности при измерении давления	5.7.5		
6. Определение погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	5.7.6		

Тепловычислитель _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки " ____ " _____ 200__ г.

Поверитель _____ / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)