



*Зарегистрирован в Государственном реестре  
средств измерений России под № 27635-04*

---



**ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЬ**

**ТМК-Н5**

**ППБ.408843.027-05 РЭ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

СОДЕРЖАНИЕ

<b>ЧАСТЬ I .....</b>	<b>3</b>
<b>ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>1 НАЗНАЧЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>5</b>
<b>3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ .....</b>	<b>7</b>
<b>4 МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА .....</b>	<b>8</b>
<b>ЧАСТЬ II.....</b>	<b>9</b>
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>9</b>
<b>5 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ .....</b>	<b>9</b>
<b>6 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>	<b>9</b>
<b>7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>17</b>
<b>8 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>18</b>
<b>9 РЕМОНТ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ.....</b>	<b>24</b>
<b>10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....</b>	<b>24</b>
<b>11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....</b>	<b>25</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А .....</b>	<b>26</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....</b>	<b>28</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В .....</b>	<b>38</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....</b>	<b>52</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....</b>	<b>57</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е .....</b>	<b>61</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....</b>	<b>63</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ И.....</b>	<b>64</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ К.....</b>	<b>65</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – «РЭ»), распространяется на тепловычислитель ТМК-Н5 (далее по тексту – «вычислитель» или «ТМК-Н5»), изготавливаемый:

248016, г. Калуга, ул.Складская, 4, ЗАО НПО «Промприбор»  
 тел./факс (4842) 55-10-37, 72-37-53 – отдел сбыта,  
 e-mail: prompribor@kaluga.ru; [http: www.prompribor-kaluga.ru](http://www.prompribor-kaluga.ru)  
 тел/факс (4842) 55-07-17 – отдел сервисного обслуживания,  
 e-mail: ppb\_servis@kaluga.ru.

РЭ предназначено для изучения устройства и работы вычислителя, а также содержит правила его монтажа, эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения.

В РЭ приняты условные обозначения, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Условное обозначение
Тепловая энергия, ГДж (Гкал)	$Q$
Тепловая мощность, ГДж/ч (Гкал/ч)	$W$
Масса теплоносителя, т	$G$
Массовый расход теплоносителя, т/ч	$g$
Температура теплоносителя в измерительном канале, °С	$t_{1...t_4}$
Температура теплоносителя в источнике холодной воды, °С	$t_x$
Разность температур теплоносителя между измерительными каналами, °С	$\Delta t$
Удельная энтальпия в измерительном канале, кДж/кг	$h_{1...h_4}$
Удельная энтальпия в источнике холодной воды, кДж/кг	$h_x$
Цена (вес) импульса преобразователя расхода, м <sup>3</sup> /имп	$\Delta u$
Плотность воды, кг/м <sup>3</sup>	$\rho$
Число импульсов, поступивших от преобразователя расхода, имп	$N$
Время безаварийной работы, часы-минуты	$\tau_p$
Давление теплоносителя в измерительном канале, кгс/см <sup>2</sup>	$P$
Договорное давление в источнике холодной воды, кгс/см <sup>2</sup>	$P_x$
Объем теплоносителя, м <sup>3</sup>	$V$
Преобразователь расхода	ПР
Система горячего водоснабжения	ГВС
Трубопровод	ТП
Нештатная ситуация	НС

## ЧАСТЬ I

### ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

#### 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Вычислитель предназначен для работы в составе теплосчетчика при измерении и регистрации параметров теплоносителя и тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения различной конфигурации. Вычислитель обеспечивает измерение параметров теплоносителя в каждом от одного до четырех измерительных каналов, состоящих из пре-

образователей расхода, счетчиков воды или расходомеров-счетчиков (далее по тексту – «преобразователи расхода»), преобразователей давления и термопреобразователей, а также обеспечивает учет тепловой энергии по одному или двум независимым теплообменным контурам.

Область применения - узлы учета для водяных систем теплоснабжения в различных секторах народного и жилищно-коммунального хозяйства, а также автоматизированные системы сбора и контроля технологических параметров.

1.2 Вычислитель обеспечивает сохранение параметров в электронном архиве емкостью для среднечасовых параметров – 45 суток, для среднесуточных параметров -365 суток.

1.3 Вычислитель обеспечивает измерение и вывод на жидкокристаллический индикатор (далее по тексту – «ЖКИ»), а также через пользовательские интерфейсы на внешнее устройство (см. ниже), текущих и архивных параметров, указанных в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Наименование параметра	Представление информации	
	ЖКИ	Внешнее устройство
Тепловая энергия ГДж (Гкал)		
• с нарастающим итогом:	+	+
• за час	-	+
• за сутки	+	+
Тепловая мощность, текущее значение ГДж /ч (Гкал/ч)	+	+
Масса теплоносителя по трубопроводам, т		
• с нарастающим итогом	+	+
• за час	-	+
• за сутки	+	+
Массовый расход по трубопроводам, т/ч	+	+
Температура теплоносителя в трубопроводах, °С		
• текущее значение	+	+
• среднечасовое значение	-	+
• за сутки	+	+
Разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, °С	+	+
Давление, кгс/см <sup>2</sup>	+	+
Дата и текущее время (день-месяц-год; часы-минуты)	+	+
Время безаварийной работы (часы-минуты)	+	+
Код нештатной ситуации	+	+

*Примечание - Знак «+» означает представление информации, а знак «-» - отсутствие.*

1.4 Передача архивных данных и текущего состояния вычислителя может производиться через:

-бесконтактный интерфейс БИФ на переносное считывающее устройство УС-Н1\*(более подробно см. ППБ.408843.011 РЭ «Переносное считывающее устройство УС-Н1» Руководство по эксплуатации);

-бесконтактный интерфейс БИФ и адаптер БИФ\* на персональный компьютер (далее по тексту – ПК) (длина линии связи между адаптером БИФ и СОМ-портом ПК - не более 10м);

-сетевой интерфейс СИ, адаптер линии АЛ-01\* (адаптер модема АМ-01\*) на ПК при работе в составе информационной сети (более подробно см. ППБ.408841.010 РЭ «Адаптер линии АЛ-01» Руководство по эксплуатации; ППБ.408841.009 РЭ «Адаптер модема АМ-01» Руководство по эксплуатации);

-сетевой интерфейс СИ, адаптер модема АМ-01, модем, телефонную линию связи на ПК.

Примечание –\* приборы производства ЗАО НПО «Промприбор».

1.5 В вычислителе предусмотрен дополнительный канал измерений объема и расхода, который может использоваться в качестве счетчика по трубопроводу холодного водоснабжения.

1.6 Дополнительные характеристики (договорные давления по каналам, цена импульса по каждому каналу, типы термопреобразователей и преобразователей давления, работающих вместе с вычислителем, температура и давление в источнике холодной воды, максимальное давление преобразователя давления) оговариваются потребителем при заполнении карты заказа, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ И.

Пример записи вычислителя его заказе и в документации:

Тепловычислитель ТМК-Н5-Х.Х+СВХ ТУ 408843.027-29524304-07

1 – наличие дополнительного канала измерения объема
Тип преобразователей давления: 0- давление договорное 1-выходной ток преобразователя давления (0-5)мА 2- выходной ток преобразователя давления (4-20)мА
Тип НСХ термопреобразователей сопротивления: 1-100П/ Pt100; 2-500П /Pt500
Номер модификации

Отличительные особенности для исполнений вычислителя представлены в табл.1.2.

Таблица 1.2

Модификация	Исполнение	Каналов измерений массы	Каналов измерений температуры	Тип НСХ термопреобразователей	Каналов измерений давления	Номера схем измерений
ТМК-Н5	ТМК-Н5-1.0	4	4	100П, Pt100	нет	Приложение Б
	ТМК-Н5-1.1	4	4	100П, Pt100	4 (0-5 мА)	
	ТМК-Н5-1.2	4	4	100П, Pt100	4 (4-20 мА)	
	ТМК-Н5-2.0	4	4	500П, Pt500	нет	
	ТМК-Н5-2.1	4	4	500П, Pt500	4 (0-5 мА)	
	ТМК-Н5-2.2	4	4	500П, Pt500	4 (4-20 мА)	

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазоны измерения основных параметров вычислителя, а также их метрологические характеристики приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Наименование параметров	Диапазоны измерения	Пределы допускаемой погрешности
Тепловая энергия (ГДж; Гкал),*	0,0...9999999,999 0,00...999999,9999 0,000... 99999,99999	±3% при 10 °С >Δt≥3°С ±1% при 147 °С ≥Δt ≥10°С

Продолжение таблицы 2.1

Масса (т), объем (м <sup>3</sup> ) *	0,0...9999999,999 0,00...999999,9999 0,000... 99999,99999	± 0,3 (0,1)%
Температура теплоносителя, °С	3...150,0	± 0,25
Разность температур теплоносителя, °С	3...147,0	± 0,1
Избыточное давление, (кгс/см <sup>2</sup> ),	0...16,00	± 0,3%
Время безаварийной работы, часы-минуты,	00000-00...99999-59	±0,001%

\*- Диапазоны измерений определяются в зависимости от Ду преобразователя расхода и цены его выходного импульса (См. табл. Г.1, ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

Примечание - При измерении температуры, разности температур – погрешность абсолютная, при измерении давления – погрешность приведенная, при измерении остальных параметров – погрешность относительная.

2.2 Условия эксплуатации вычислителя:

- температура окружающего воздуха, °С..... от +5 до + 50
- относительная влажность воздуха при температуре 35°С, %..... до 95
- напряженность переменного (50 Гц) внешнего магнитного поля, не более, А/м..... 400
- механические вибрации частотой (10-50)Гц с амплитудой, не более, мм..... 0,15

2.3 Степень защиты вычислителя IP65 по ГОСТ 14254.

2.4 По устойчивости к механическим воздействиям вычислитель относится к виброустойчивому и вибропрочному исполнению группы N1 по ГОСТ 12997.

2.5 Питание вычислителя осуществляется от встроенной литиевой батареи, емкостью 2 А·ч, с напряжением 3,65 В и сроком службы не менее 4 лет, при частоте считывания полного архива на ПК не более 3 раз в сутки и работе индикации ЖКИ не более 1 часа в сутки. Состояние батареи контролируется в процессе работы. При снижении напряжения ниже порогового (≈ 3,15В), информация об этом индицируется на ЖКИ зажиганием сегмента (точки), расположенной в правом нижнем углу индикатора, регистрируется в архиве и может быть выведена на ПК (подробнее см. программу «ТМК-Сервис» Руководство пользователя ППБ.408843.027РП). См. примеры отображения информации на ЖКИ в табл.6.1.

Примечание - Вычислитель сохраняет полную работоспособность при снижении напряжения до 3 В.

2.6 Показатели надежности:

- средний срок службы, лет, не менее .....12
- средняя наработка на отказ, час, не менее.....50 000

2.7 Габаритные и присоединительные размеры вычислителя указаны в ПРИЛОЖЕНИИ А.

2.8 Уравнения преобразования сигналов от преобразователей расхода и температуры в тепловую энергию, мощность, массу и массовый расход определяются конфигурацией схемы измерения и соответствуют уравнениям, представленным в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

Примечания

1 Для схем № 5...10, 15...24, 28, F15, F16, F21-F24, F28, в которых задается договорное значение температуры в источнике холодной воды, результаты измерений количества теплоты должны корректироваться в соответствии с ГОСТ Р 8.592-2002.

2 При измерении объема (расхода) дополнительным каналом уравнения преобразования импульсного сигнала от преобразователя расхода в значение объема (м<sup>3</sup>) и расхода (м<sup>3</sup>/ч):  $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$ ;  $g_5 = f_5 \cdot \Delta u_5 \cdot 3600$ .

### 3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ

3.1 Принцип работы вычислителя основан на преобразовании вычислителем сигналов от первичных преобразователей в значения измеряемых параметров теплоносителя и последующим вычислении, по соответствующим измерительной схеме уравнениям, тепловой энергии и других параметров теплоносителя.

3.2 Вычислитель в зависимости от конфигурации измерительной схемы, может обеспечивать измерение сигналов:

- преобразователей расхода (от 1 до 5);
- термопреобразователей (от 1 до 4);
- преобразователей давления (до 4-х).

3.3 Вычислитель предназначен для работы с измерительными преобразователями:

- преобразователи расхода с импульсным выходом типа «открытый коллектор» или числоимпульсным выходом типа «сухой контакт» на герконе с частотой до 15 Гц;
- термопреобразователи сопротивления с однотипными характеристиками 100П, Pt100, 500П, Pt500, с НСХ  $W_{100}= 1,391$  или  $W_{100}= 1,385$  по ГОСТ 6651;
- преобразователи давления с выходным сигналом постоянного тока 0-5 или 4-20мА по ГОСТ 26.011 (для исполнений с измерением давления).

В процессе работы вычислитель производит измерения сопротивления термопреобразователей, выходного тока преобразователей давления, а также счет выходных импульсов преобразователей расхода, вычисляет по известным зависимостям значения температуры, массового расхода и массы (объема) теплоносителя, тепловую энергию и тепловую мощность. Счет импульсов, формируемых преобразователями расхода, осуществляется непрерывно по каждому каналу, а измерение температуры и давления периодически – один раз в три минуты.

Цены выходных импульсов ( $\text{м}^3/\text{имп}$ ) преобразователей расхода, выходные параметры источников сигналов, подключаемых к вычислителю, и значения максимальных расходов для определения параметров теплоносителя по схемам измерения представлены в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

#### 3.4 Устройство вычислителя

3.4.1 ТМК-Н5 конструктивно выполнен в ударопрочном пластмассовом корпусе, обеспечивающим пылебрызгозащищенное исполнение прибора, и состоит из блока коммутации и блока вычислителя (См. ПРИЛОЖЕНИЕ А).

3.4.2 Подключение внешних устройств осуществляется через гермовводы к клеммным колодкам, расположенным в корпусе блока коммутации. В корпусе блока вычислителя в специальном отсеке (экране) находится печатная плата с размещенными на ней электронными компонентами. Там же расположен сервисный отсек, в котором размещены батарея питания вычислителя, разъем ХР1 для проведения инициализации (более подробно см. п.6.5.3), джампер ХР2 включения питания, набор джамперов ХР4 настройки входов преобразователей расхода (ПРИЛОЖЕНИЕ Г), джампер ХР5 входа в режим программирования (более подробно см.п.6.5.4). Доступ внутрь сервисного отсека прегражден крышкой, закрепленной винтами (См. Рис.А.1 Вид А, ПРИЛОЖЕНИЕ А).

Для переключения режимов индикации, на передней панели вычислителя, предусмотрены две кнопки управления. Нажатием на кнопку «Параметры» (красная) осуществляется вывод на индикацию группы параметров внутри одного измерительного канала, нажатием на кнопку «Каналы» (синяя) осуществляется переключение измерительных каналов и просмотр сервисного меню и меню архива. (См. структурные схемы МЕНЮ вычислителя в ПРИЛОЖЕНИИ Д).

3.4.3 Микропроцессор осуществляет прием и обработку входных сигналов, в соответствии с записанной в нем внутренней программой, расчет и хранение в памяти среднесуточных и среднесуточных параметров теплоносителя, регистрацию аварийных ситуаций в системе, подсчет времени работы, контроль батареи питания, вывод необходимой информации на ЖКИ, и выдачу данных по внешнему запросу через один из своих интерфейсов.

Термопреобразователи подключаются к вычислителю по четырехпроводной схеме, величины их сопротивлений преобразуются в напряжение, подаваемое на аналого-цифровой преобразователь (АЦП).

Ток, пропорциональный давлению теплоносителя в трубопроводе преобразуется в напряжение, которое также измеряется при помощи АЦП.

Для исполнений вычислителя ТМК-Н5-Х.1(2), измеренное по всем каналам давление (Р1...Р4) выводится на ЖКИ, сохраняется в архиве, выводится на внешнее устройство и используется для расчетов тепловой энергии и массы теплоносителя.

Для исполнений вычислителя ТМК-Н5-Х.0 договорные значения давления по всем измерительным каналам (Рдог.1... Рдог.4) используются постоянно, а для других исполнений (ТМК-Н5-Х.1(2)) - в случае ошибочного измерения давления.

В вычислителе предусмотрен режим использования договорных значений давления (Рдог.1... Рдог.4) для расчетов тепловой энергии и массы теплоносителя, при этом измеренные значения давлений (Р1...Р4) используются, как информативные с сохранением в архиве. Режим задается при помощи программного обеспечения «ТМК-Сервис» на этапе инициализации вычислителя.

3.4.4 Визуализация информации осуществляется на 8-разрядном однострочном ЖКИ, как в цифровом виде, так и посредством курсоров, указывающих на индицируемый параметр, мнемоническое обозначение которых расположено в таблице на панели прибора.

3.4.5 Вычислитель обеспечивает контроль состояния линии связи с преобразователями расхода (только для преобразователей расхода вихревых электромагнитных ВПС1(2), ВПС3 и преобразователей расхода электромагнитных МастерФлоу).

При наличии нештатных ситуаций прибор может прекращать вычисление тепловых параметров (более подробно см. ПРИЛОЖЕНИЕ В).

В случае если оператор в течение ~ 2 мин. не пользуется кнопками управления, вычислитель переходит в режим пониженного энергопотребления (sleep), ЖКИ гаснет, обработка входных сигналов продолжается. Выход из этого режима происходит автоматически при нажатии любой из кнопок управления.

3.4.6 В вычислителе предусмотрен ввод значения температуры в источнике холодной воды либо с клавиатуры вычислителя, либо через внешний интерфейс СИ. Установленное значение температуры фиксируется в электронном архиве.

## 4 МАРКИРОВКА, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

4.1 Маркировка и пломбирование.

4.1.1 На корпусе вычислителя нанесены следующие маркировочные обозначения:

- наименование исполнения;
- заводской номер;
- знак утверждения типа;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

4.1.2 Вычислитель пломбируется 2 клеймами в соответствии с рис. А1 (Вид А) ПРИЛОЖЕНИЯ А:

- клеймо БТК;
- клеймо БТК и поверителя при проверке.

Результаты первичной проверки заверяются оттиском поверительного клейма в паспорте. При периодической (внеочередной) проверке, при признании изделия годным к применению вычислитель пломбируют оттиском клейма поверителя и делают отметку в паспорте в соответствии с ПР50.2.006.

4.1.3 С целью защиты от несанкционированного вмешательства в работу вычислителя прибор подлежит пломбированию теплоснабжающей организацией.

Пломбирование осуществляется путем пропускания проволоки в отверстия головок винтов с установкой навесной пломбы в соответствии с рис. А.1 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

4.2 Упаковка вычислителя

4.2.1 Вычислитель упаковывается в полиэтиленовый пакет или в упаковочную бумагу и укладывается в картонную коробку.



Эксплуатационная документация упаковывается в полиэтиленовый пакет и укладывается вместе с вычислителем в картонную коробку.

4.2.2 Упаковка нескольких вычислителей, упакованных в соответствии с п.4.2.1, производится в картонные (ГОСТ 9142) или фанерные (ГОСТ 5959) ящики, выложенные внутри упаковочной бумагой по ГОСТ 8828.

Для предотвращения смещений и поломок вычислитель внутри ящика крепится при помощи деревянных вкладышей, упоров и картонных амортизаторов.

4.2.3 В ящик вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение упакованных изделий;
- количество изделий в ящике;
- дата упаковки;
- фамилию упаковщика.

## ЧАСТЬ II

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 5 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

5.1 **ВНИМАНИЕ!** Нельзя располагать вычислитель вблизи мощных источников электромагнитных полей (силовые трансформаторы, электродвигатели, неэкранированные силовые кабели и т.п.).

5.2 В помещении, где эксплуатируется вычислитель, не должно быть среды, вызывающей коррозию материалов, из которых он изготовлен, а также конденсации влаги содержания окружающего воздуха.

#### 6 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

##### 6.1 Меры безопасности

В вычислителе отсутствуют опасные факторы, так как используемое для его питания напряжение равно 3,65В.

*Примечание - Ввиду отсутствия выброса в окружающую среду вредных веществ, вычислитель является экологически чистым прибором.*

##### 6.2 Общие требования

6.2.1 Перед началом монтажа необходимо провести внешний осмотр изделия, при этом проверяется:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- состояние соединительных разъемов и клемм;
- наличие оттисков клейма БТК предприятия-изготовителя и поверителя на пломбах.

*Примечание - После пребывания вычислителя при отрицательных температурах, соответствующих условиям транспортирования, его необходимо выдержать в отапливаемом помещении не менее 24 часов.*

##### 6.3 Монтаж вычислителя

6.3.1 Монтаж вычислителя производить в удобном для снятия показаний месте, соответствующим условиям эксплуатации. При несоответствии выбранного места расположения вычислителя условиям эксплуатации, монтаж производить в защитном шкафу (кожухе), обеспечивающим необходимую степень защиты.

6.3.2 Вычислитель имеет вертикальное исполнение. Крепление вычислителя осуществляется при помощи крепежного комплекта, габаритные и присоединительные размеры приведены в ПРИЛОЖЕНИИ А. Рекомендуемая высота установки 1,4...1,6 м от пола.

##### 6.4 Подключение измерительных преобразователей

6.4.1 Подключение к вычислителю измерительных преобразователей проводится в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ Г.

6.4.2 Подключение к вычислителю преобразователей расхода и давления следует вести проводом сечением не менее 0,2 мм<sup>2</sup> в ПВХ оболочке (например: типа МГШВ). Длина линии связи между преобразователем и ТМК-Н5 не должна превышать 100 м.

*Примечание – Длина линии связи между преобразователем расхода и вычислителем не должна превышать 20м при подключении преобразователя расхода к клеммам К1 при отсутствии джампера на ХР4. (См таблицу Г.4 в ПРИЛОЖЕНИИ Г).*

6.4.3 Подключение к вычислителю термопреобразователей необходимо вести по четырехпроводной схеме двумя витыми парами (потенциальные линии отдельно от токовых) проводов сечением не менее 0,2 мм<sup>2</sup>. Длина линии связи между термопреобразователем и вычислителем не должна превышать 100 м. При расстоянии до термопреобразователей более 10 м соединительные линии необходимо прокладывать в металлорукаве, при этом заземление металлорукава допускается выполнять только со стороны вычислителя.

6.4.4 При подключении вычислителя необходимо проследить за тем, чтобы концы проводов были плотно зажаты винтами клеммной колодки и не касались друг друга.

### 6.5 Порядок работы

#### 6.5.1 Визуальный просмотр показаний

Для визуального просмотра показаний, на передней панели вычислителя предусмотрены две управляющие кнопки «Параметры» (красная) и «Каналы» (синяя). Более подробное описание визуального просмотра показаний представлено в ПРИЛОЖЕНИИ Д (см. структурные схемы Основного меню, Сервисного меню, меню Архив и меню программирования на рисунках Д.1, Д.2, Д.3, Д.4 соответственно). Переключение параметров индикации выполняется по кольцу при последовательном нажатии красной кнопки в Основном меню: тест ЖКИ – тепловая энергия - тепловая мощность – масса – расход – температура теплоносителя – разность температур – время безошибочной работы - давление – коды НС. Нажатием на кнопку «Каналы» осуществляется выбор каналов для просмотра параметров. Отсутствующий, для используемой измерительной схемы, параметр индицируется значком «- - -». Первые пять (считая слева направо) курсоров «▼» индицируют номер канала, а оставшиеся три – отображаемый параметр.



Рисунок 6.1

Соответствие курсоров отображаемым параметрам приведено на рис 6.1 и на лицевой панели вычислителя. Переход в сервисное меню осуществляется нажатием синей кнопки из режима теста ЖКИ. В сервисном меню при последовательном нажатии синей кнопки просматриваются: дата – время - номер прибора - номер измерительной схемы, для которой предназначен данный прибор - номер прибора в информационной сети - цены входных импульсов - коррекции цен импульсов - пороговые значения объемных расходов.

Задание единицы измерения тепловой энергии проводится при инициализации вычислителя по выбору заказчика (см. карту заказа в ПРИЛОЖЕНИИ И), а при отсутствии требований - в ГДж.

Вывод показаний массы (объема) и тепловой энергии на индикатор, осуществляется в режиме с фиксированной запятой. Некоторые примеры отображения информации на ЖКИ представлены в табл.6.1


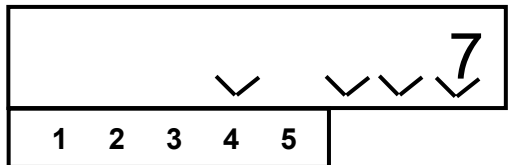
Таблица 6.1

Основное меню	Сервисное меню
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">3 2 4 6</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Тепловая энергия по 1 первому теплообменному контуру</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">1 4 - 0 5 - 0</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Дата (14 мая 2007г.)</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">0</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Тепловая мощность по 1 первому теплообменному контуру</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">1 5 -</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Время моск. (15 часов 25 минут)</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">6 6 1 2.4 5</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Масса теплоносителя по 2 каналу (т)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">Н П 0 0 0</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Номер прибора (№16)</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">0 3.6</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Расход теплоносителя по 2 каналу (т/ч)                      1, 2, 4, 8 –число усреднения;                      0 – режим усреднения выключен</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">Н С J</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Номер измерительной схемы (№7)                      Размерность счета тепловой энергии: С - Гкал; J - ГДж</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">1 5.0</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Температура теплоносителя в 1 канале (°С)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">Н I</span>  <span style="font-size: 0.8em;">1 2 3 4 5</span> </div> <p>Номер прибора в информационной сети (№5)</p>

Продолжение таблицы 6.1

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>∨ ∨ ∨</span> <span style="font-size: 2em;">2</span> </div> <div style="border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-around; padding: 2px;"> <span>1</span><span>2</span><span>3</span><span>4</span><span>5</span> </div> </div> <p>Разность температур между 2 и 3 каналами (°C)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>∨ C 1 6 0 . 0</span> </div> <div style="border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-around; padding: 2px;"> <span>1</span><span>2</span><span>3</span><span>4</span><span>5</span> </div> </div> <p>Цена входного импульса 1 канала (0,005)                      1 - контроль работоспособности преобразователя расхода;                      6 - контроль <math>g &lt; g_{пор}</math></p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>∨ ∨ ∨</span> <span style="margin-left: 20px;">LB</span> </div> <div style="border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-around; padding: 2px;"> <span>1</span><span>2</span><span>3</span><span>4</span><span>5</span> </div> </div> <p>Договорная температура в источнике холодной воды (°C)                      LB – пониженное напряжение питания вычислителя</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>∨ d C</span> </div> <div style="border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-around; padding: 2px;"> <span>1</span><span>2</span><span>3</span><span>4</span><span>5</span> </div> </div> <p>Коррекция цены импульса 1 канала</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>∨</span> <span style="font-size: 1.5em;">8 9 -</span> <span>∨ ∨</span> </div> <div style="border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-around; padding: 2px;"> <span>1</span><span>2</span><span>3</span><span>4</span><span>5</span> </div> </div> <p>Время работы 1 канала (часы-минуты)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>∨ G п</span> </div> <div style="border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-around; padding: 2px;"> <span>1</span><span>2</span><span>3</span><span>4</span><span>5</span> </div> </div> <p>Пороговое значение расхода <math>g_{пор}</math> в 1 канале (м<sup>3</sup>/ч)</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>∨ 1 0 . 0 5 ∨ ∨</span> </div> <div style="border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-around; padding: 2px;"> <span>1</span><span>2</span><span>3</span><span>4</span><span>5</span> </div> </div> <p>Измеренное (10,05) и договорное (5,0) значение давления (кг/см<sup>2</sup>) по 1 каналу для вычислителей исполнения ТМК-Н5-Х.1(2)</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>∨ ∨ ∨</span> </div> <div style="border: 1px solid black; display: flex; justify-content: space-around; padding: 2px;"> <span>1</span><span>2</span><span>3</span><span>4</span><span>5</span> </div> </div> <p>Договорное значение давления (кг/см<sup>2</sup>) по 1 каналу для вычислителей исполнения ТМК-Н5-Х.0</p>	

Продолжение таблицы 6.1

 <p><b>Ошибка при измерении давления (кг/см<sup>2</sup>) по 1 каналу для вычислителей исполнения ТМК-Н5-Х.1(2)</b></p>	
 <p><b>Индикация ошибок 4 канала</b></p>	

6.5.2 Реакция вычислителя при возникновении нештатных ситуаций

При возникновении нештатной ситуации вычислитель регистрирует в архиве, выводит на ЖКИ и внешнее устройство сообщение о НС (см. коды НС при работе вычислителя в ПРИЛОЖЕНИИ В).

При наличии такого сообщения необходимо устранить внешние причины, нарушающие нормальную работу вычислителя. После устранения внешней причины сообщение о НС пропадает.

*Примечания*

1 Возникновение и регистрация нештатной ситуации не является свидетельством выхода из строя узла учета и не может служить для оценки его метрологических характеристик, а является поводом для определения причин ее вызвавших.

2 Нештатные ситуации могут быть вызваны нарушением условий эксплуатации вычислителя, неправильным выбором режима работы вычислителя и его отказами, а также неправильным функционированием, динамикой работы и нарушением условий эксплуатации системы теплоснабжения.

При наличии НС вычислитель может прекратить измерение и вычисление параметров, связанных с текущей НС. Для определения параметров, измерение и вычисление которых прекращается при возникновении той или иной нештатной ситуации, необходимо пользоваться табл. В1 и В2 ПРИЛОЖЕНИЯ В, в соответствии с используемой схемой измерения.

Отсутствие НС в измерительном канале индицируется на ЖКИ надписью «not».

В архив заносятся коды НС, возникшие хотя бы один раз за время формирования часовой или суточной архивной записи.

6.5.3 Инициализация вычислителя ТМК-Н5

Инициализация вычислителя осуществляется с СОМ-порта ПК через специализированный адаптер БИФ, поставляемый предприятием-изготовителем по отдельному заказу, с помощью программы «ТМК-Сервис». Адаптер БИФ подключается при помощи ленточного кабеля к разъему ХР1, расположенному в сервисном отсеке блока вычислителя (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А) и СОМ – порту ПК (при использовании 9-контактного разъема или 25-ти контактного разъема - согласно схемы на рис. 6.2). Подробности проведения инициализации см. в «ТМК-Сервис» Руководство пользователя.

Адаптер БИФ Вилка DM-9M		К компьютеру Розетка DB-9F	
3		3	TXD
2		2	RXD
7		7	RTS
6		6	DSR
5		5	GND
4		4	DTR

Кабель-удлинитель DB-9M – DB-9F

Переходник DB-9M – DB-25F

Адаптер БИФ Вилка DM-9M		Розетка DB-9F	Вилка DM-9M	К компьютеру Розетка DB-25F
TXD	3	3	3	2
RXD	2	2	2	3
RTS	7	7	7	4
DSR	6	6	6	6
GND	5	5	5	7
DTR	4	4	4	20

**Рисунок 6.2**

При проведении инициализации в вычислитель с ПК заносятся данные, представленные в табл.6.2.

Таблица 6.2

номер измерительной схемы вычислителя;
заводской номер прибора;
номер прибора в информационной сети;
тип НСХ термопреобразователей сопротивления;
размерность счета тепловой энергии (Гкал или ГДж);
параметры преобразователей расхода (счетчиков воды) (Ду; цена импульса (м <sup>3</sup> /имп); g <sub>пор</sub> (м <sup>3</sup> /ч),) по каждому из используемых каналов;
требования к контролю линии связи между преобразователями расхода (только для преобразователей расхода ВПС1(2), ВПС3 и МастерФлоу) и вычислителем;
значения договорного давления и температуры в источнике холодной воды в зимней и летней периоды, а также месяцы перехода на зимний период и летний период;
значения договорного давления в измерительных каналах;
максимальное значение давления преобразователя давления: 6кгс/см <sup>2</sup> ; 10кгс/см <sup>2</sup> ; 16кгс/см <sup>2</sup>

*Примечание – по окончании инициализации адаптер БИФ отсоединить при включенном питании.*

#### 6.5.4 Настройка параметров при эксплуатации

В вычислителе предусмотрена возможность настройки отдельных параметров непосредственно у потребителя без проведения инициализации.

Изменению могут подвергаться следующие данные в Основном меню:

- договорные температура и давление в источнике холодной воды;
- договорные давления в измерительных каналах.

В Сервисном меню может подвергаться изменению номер прибора в локальной информационной сети.

Пределы задания параметров приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Наименование параметра	Допустимые пределы
Договорная температуры в источнике холодной воды, °С	2...25,5
Договорное давление, кгс/см <sup>2</sup>	0...16,0
Номер прибора в информационной сети	0...63*

\* *Примечание – 0 – адрес общего доступа.*

Для изменения параметра следует открутить 2 крепежных винта на крышке сервисного отсека и установить джампер ХР5. (См пример изменения величины давления Рх в 5-м канале на рисунке Д.4 в ПРИЛОЖЕНИИ Д). Выход из режима программирования осуществляется удержанием кнопки «Каналы» в нажатом состоянии в течение 2...4 с. Если вводимый параметр находится вне допустимых пределов, выход из режима программирования становится невозможен. В этом случае, необходимо установить правильное значение параметра и осуществить выход из режима, как указано выше.

По завершении ввода всех корректируемых параметров джампер ХР5 следует удалить. В противном случае, через 60 секунд после последнего нажатия любой кнопки, на индикатор будет постоянно выведены 8 штриховых линий « - - - - - ». После удаления джампера восстановится нормальный режим индикации.

После выполнения настройки вычислитель подлежит обязательному пломбированию.

*Примечание – факт входа в режим программирования фиксируется в архиве.*

#### 6.5.5 Вывод данных на внешнее устройство

Вывод данных с вычислителя на ПК осуществляется в соответствии с п. 1.4 данного руководства. При этом могут передаваться как текущие значения параметров, так и архивные данные. Считывание архива может быть полным (передача всего массива данных) и суточным (за любое количество целых суток, начиная с последних). Данные по каналам, не используемые в заданной измерительной схеме прибора, отсутствуют.

Чтение, обработка и визуализация на ПК переданной с вычислителя информации осуществляется под управлением программного обеспечения «Менеджер данных» или «ТМК-Сервис» (подробнее смотри Руководство пользователя к этим программам).

При выводе текущих параметров на внешнее устройство передаются данные, представленные в табл.2.1 и табл.6.2, по каждому используемому в заданной схеме каналу.

Для чтения данных непосредственно на ПК необходимо установить щуп адаптера БИФ в крайний левый штуцер вычислителя до упора и слегка зажать его при помощи гайки штуцера, или подключить адаптер БИФ при помощи ленточного кабеля к разъему ХР1, расположенному в сервисном отсеке блока вычислителя. После чего запустить соответствующую программу и считать необходимые данные. (См. ПРИЛОЖЕНИЕ А, рис.А.3 «Адаптер БИФ»).

**Одновременное использование нескольких коммуникационных каналов для чтения данных недопустимо.**

Вывод данных через адаптер линии АЛ-01, адаптер модема АМ-01, модем, телефонную линию связи на ПК приведен в документации:

- ППБ.408841.009 РЭ «Адаптер модема АМ-01» Руководство по эксплуатации;
- ППБ.408841.010 РЭ «Адаптер линии АЛ-01» Руководство по эксплуатации.

#### 6.6 Содержание архива

Вычислитель обеспечивает сохранение показаний параметров в электронном архиве. Емкость среднечасового архива рассчитана на 45 суток, емкость среднесуточного архива – на 365 суток.

Содержание одной записи среднечасового архива представлено в табл.6.4.

Таблица 6.4

Наименование параметра
1. Время (час 0...23), дата
2. Измеренная тепловая энергия ( $Q_1, Q_3$ ) за 1 час
3. Измеренная масса теплоносителя в 1...4 трубопроводе за 1 час
4. Измеренный объем холодной воды в 5 трубопроводе за 1 час
5. Среднечасовая температура теплоносителя в 1...4 трубопроводе
6. Температура холодной воды
7. Среднечасовое давление теплоносителя в 1...4 трубопроводе
8. Время безаварийной работы ( $\tau_{P1}, \tau_{P3}$ ) в течение 1 часа
9. Коды НС в течение 1 часа по 1...4 каналу

Среднечасовые параметры определяются как среднее арифметическое значение параметров, измеренных в течение часа.

Содержание одной записи среднесуточного архива представлено в табл.6.5.

Таблица 6.5

Наименование параметра
1 Дата (день-месяц-год)
2 Измеренная тепловая энергия ( $Q_1, Q_3$ ) за 1 сутки
3 Измеренная масса теплоносителя в 1...4 трубопроводе за 1 сутки
4 Измеренный объем холодной воды в 5 трубопроводе за 1 сутки
5 Среднесуточная температура теплоносителя в 1...4 трубопроводе
6 Температура холодной воды
7 Среднесуточное давление теплоносителя в 1...4 трубопроводе
8 Время безаварийной работы ( $\tau_{P1}, \tau_{P3}$ ) в течение 1 суток
9 Коды НС в течение суток по 1...4 каналу

Среднесуточные параметры определяются как среднее арифметическое значение параметров, измеренных в течение суток.

6.7 Просмотр архива на ЖКИ

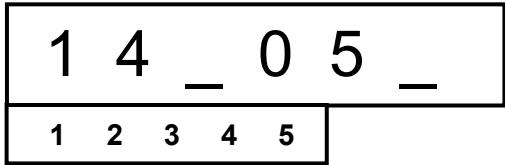
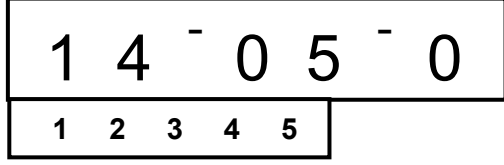
Переход в режим просмотра архивных данных на индикаторе вычислителя осуществляется удержанием кнопки «Параметры» из режима индикации теста ЖКИ (См ПРИЛОЖЕНИЕ Д, рис.Д.3). При этом на ЖКИ вычислителя высветится дата последней суточной записи.

Если нет архива, то переход в режим просмотра не осуществляется.

*Примечание – Максимальное количество просматриваемого архива на ЖКИ - 255 последних суток.*

Примеры индикации архивных данных приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6

	
<p><b>Индикация даты суточной архивной записи (перебор дат по убыванию)</b></p>	<p><b>Индикация даты суточной архивной записи (перебор дат по возрастанию)</b></p>



Продолжение табл. 6.6

	
<b>Среднесуточное потребление тепловой энергии в первом канале за 14 число</b>	<b>Среднесуточная температура в первом канале за 14 число</b>

Расположение разделительных штрихов (см. табл.6.6) служит определителем направления просмотра: вниз – к предыдущей дате (по убыванию), вверх – к последующей дате (по возрастанию). Последовательное нажатие кнопки «Параметры» осуществляет перебор архивных параметров внутри одной даты, а нажатие кнопки «Каналы» – просмотр параметра по выбираемым датам. Расположение курсоров при индикации параметров и каналов аналогично изложенному выше. Изменение направления просмотра по возрастанию или убыванию даты осуществляется удерживанием кнопки «Каналы» в замкнутом состоянии до изменения положения курсора направления.

Выход из режима просмотра архивных данных осуществляется удержанием кнопки «Параметры» в замкнутом состоянии в течение 2...4 с.

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Техническое обслуживание вычислителя должно проводиться персоналом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации.

7.2 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормируемых технических данных и характеристик и включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр во время эксплуатации;
- периодическая поверка;
- замена элементов питания;
- консервация при снятии на продолжительное хранение.

7.3 При внешнем осмотре, который рекомендуется проводить не реже одного раза в месяц, проверяется наличие пломб, сохранность соединительных линий, отсутствие течи в соединениях, коррозии и других повреждений.

7.4 Периодическая поверка проводится один раз в 4 года, согласно разделу 8.

7.5 Контроль состояния батареи вычислителя осуществляется визуально по ЖКИ и при передаче данных на ПК. Периодичность замены элемента питания - один раз в 4 года, либо по мере необходимости. Замена батареи проводится в отапливаемых помещениях при нормальных климатических условиях.

*Примечание - Для пайки выводов батареи допускается использовать паяльник с рабочим напряжением не более 36В, с заземленным жалом. При этом должны быть приняты меры по защите электронных компонентов печатных плат от статического электричества.*

Замена батареи у вычислителя (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А. Рис.А.1) производится в следующем порядке:

- отсоединить блок вычислителя от блока коммутации;
- снять крышку сервисного отсека;
- снять джамперы питания XP2;
- произвести замену батареи;
- установить джамперы питания XP2 на место;
- установить крышку сервисного отсека и подсоединить корпус блока вычислителя к корпусу блока коммутации.

*Примечание - Замена элементов питания производится либо представителем предприятия-изготовителя, либо организацией, имеющей на это право. После замены батареи вычислителя повторная инициализация не требуется.*

7.6 При снятии вычислителя с объекта для продолжительного хранения необходимо закрыть заглушками разъемы и хранить в условиях, оговоренных в разделе 11. При вводе вычислителя в эксплуатацию после длительного хранения, поверка его не требуется, если не истек срок предыдущей поверки.

7.7 В процессе эксплуатации наружные поверхности вычислителя должны содержаться в чистоте.

## 8 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика распространяется на тепловычислитель ТМК-Н5 и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Первичной поверке подлежат вычислители при выпуске из производства.

Периодической поверке, подлежат вычислители, находящиеся в эксплуатации. Межповерочный интервал - 4 года.

Внеочередной поверке в объеме периодической подвергают вычислители, в случае утраты на них документов, подтверждающих их поверку и после ремонта.

### 8.1 Операции и средства поверки

8.1.1 При выполнении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 8.1.

Таблица 8.1.

Наименование операции	Методика проведения поверки
1 Внешний осмотр	8.4.1
2 Опробование	8.4.2
3 Определение погрешностей	8.4.3

8.1.2 При проведении поверки применяют средства, приведенные в табл.8.2.

Таблица 8.2

Наименование оборудования	Технические характеристики (назначение)
Частотомер электронно - счетный ЧЗ-63	Диапазон измеряемых частот 0,1Гц ... 200МГц, погрешность $\pm 5 \times 10^{-7} + T_{\text{ТАКТ}}/n T_{\text{ИЗМ}}$
Магазин сопротивлений Р-4831	Диапазон сопротивлений 0,001...111111,111 Ом, класс точности 0,02
Прибор для поверки вольтметров В1-12	Диапазон токов 1 мкА...100 мА, погрешность $2,5 \cdot 10^{-4} I_{\text{н}} + 1$ мкА
*Контроллер измерительный КИ-2.3	Диапазон генерируемых частот 0,002...2049Гц; погрешность задания частоты $\pm 0,02\%$ ; количество импульсов 1...16777215
*Адаптер БИФ	Прием - передача данных на ПК
ПК	(для Window`s-98 и выше) Визуализация результатов измерений
*Программное обеспечение «ТМК-Сервис»	Инициализация вычислителя, организация приема данных, вывод на экран ПК
*- Поставляется ЗАО НПО «Промприбор» по отдельному заказу.	

*Допускается использование других средств измерений и принадлежностей с характеристиками, не хуже указанных в табл.8.2.*

При получении в процессе любой из операций отрицательных результатов поверку прекращают. Вычислитель после ремонта, настройки и регулировки (при необходимости), подвергают повторной поверке в полном объеме п.8.1.

## 8.2 Требования безопасности

8.2.1 К работе, по проведению поверки, допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на вычислитель, на приборы и оборудование, указанные в табл.8.2, прошедшие инструктаж на рабочем месте и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 2.

8.2.2 Во время подготовки и при проведении поверки соблюдают порядок выполнения работ, требования безопасности и правила, установленные соответствующими эксплуатационными документами.

## 8.3 Условия поверки и подготовка к ней:

8.3.1 При проведении поверки соблюдают условия, приведенные в табл.8.3.

Таблица 8.3

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Температура окружающего воздуха	°С	20±5
Относительная влажность	%	30 ... 80
Атмосферное давление	кПа	84 - 106,7
Напряжение питающей сети	В	220±10%
Частота питающей сети	Гц	50±1

### 8.3.2 Перед началом поверки:

-убеждаются, что средства поверки поверены метрологической службой и сроки их поверки не истекли;

-собирают электрическую схему поверки;

-включают средства поверки и прогревают их в течение 30 минут.

Электрическая схема поверки вычислителя приведена в ПРИЛОЖЕНИИ Е.

8.3.3 Перед поверкой, вычислитель выдерживают в нормальных условиях не менее 8 часов.

## 8.4 Проведение поверки

### 8.4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого вычислителя следующим требованиям:

-соответствие номера и исполнения вычислителя паспорту;

-отсутствие механических повреждений, влияющих на работу;

-отсутствие механических повреждений гермовводов;

-отсутствие загрязнений, повреждений и окислений контактов соединителей.

Состояние гермовводов и контактов соединителей проверяют, открутив 4 винта, расположенных по углам корпуса блока вычислителя и отсоединив корпус блока вычислителя от корпуса блока коммутации.

Вычислитель, не удовлетворяющий указанным требованиям, к дальнейшей поверке не допускают.

### 8.4.2 Опробование

Входят в режим Сервисного меню и проверяют совпадение даты и времени вычислителя с текущими (т. к. внутреннее время прибора не переводится на летнее и зимнее, то допускается несовпадение с текущим на ± 1 час). Далее определяют настроечные параметры: номер прибора и схемы измерения, заданные цены импульсов настройки по каждому каналу, температуру и давление в источнике холодной воды (при необходимости).

Переходят в режим Основного меню и определяют по каждому каналу параметры, подлежащие поверке (температура, масса, давление, тепловая энергия) для данного номера схемы измерения.

### 8.4.3 Определение погрешностей

Вычислитель располагают на столе рядом со средствами измерений, включают их питание, проводят прогрев в течение 30 мин и необходимую настройку и калибровку. Подключают вычислитель к приборам и оборудованию в зависимости от конфигурации используемой измерительной схемы. При этом магазины сопровитвлений соединяют по четырех-

проводной схеме, выходы измерительного контроллера подключают ко входам вычислителя, обрабатывающего сигналы от преобразователя(ей) расхода, а выходы калибраторов тока (В1-12) - ко входам, измеряющим сигналы от преобразователей давления, согласно рис. Е.1 в ПРИЛОЖЕНИИ Е.

Перед проведением измерений контролируют отсутствие индикации LB, свидетельствующее о необходимости замены батареи, а также (при подключенных приборах и заданных параметрах измерения) в течение процесса измерения отсутствие сообщений об НС по поверяемому параметру на ЖКИ вычислителя.

8.4.3.1 Определение погрешностей измерений температуры и разности температур

Подключают магазин сопротивлений одновременно ко всем поверяемым каналам. Нажатием на кнопки ПАРАМЕТРЫ и КАНАЛЫ выбирают режим индикации температуры. Последовательно устанавливают на магазине значение сопротивлений в зависимости от типа НСХ термопреобразователей в соответствии с табл. 8.4.

Таблица 8.4

Температура, °С	Значение сопротивления, Ом			
	W <sub>100</sub> = 1,391		W <sub>100</sub> =1,385	
	100П	500П	Pt100	Pt500
149	157,85	789,23	156,95	784,76
75	129,44	647,21	128,99	644,94
4	101,59	507,93	101,56	507,81

Тип НСХ термопреобразователей определяют из паспорта на вычислитель или, считав данные инициализации через адаптер БИФ на ПК, при помощи программного обеспечения «ТМК-Сервис».

Считывают с индикатора с интервалом не менее 3 мин. показания температуры (*t<sub>i</sub>*) и разности температур ( $\Delta t_{ij}$ ) между каналами в соответствии со схемой измерений, введенной в вычислитель.

Определяют для каждого канала вычислителя абсолютную погрешность измерений температуры:

$$\Delta t_i^{TB} = t_{изм} - t_{зад}$$

За абсолютную погрешность измерений температуры принимают максимальное из значений  $\Delta t_i^{TB}$ .

Определяют разность температур между измеренными значениями температур одного теплообменного контура:

$$\Delta t_{i,j} = t_i - t_j$$

За абсолютную погрешность измерений разности температур принимают максимальное из значений  $\Delta t_{ij}$ .

Вычислитель считают поверенным по данным параметрам, если все измеренные значения температуры не выходят за пределы  $\pm 0,25^\circ\text{C}$ , а разности температур - не выходят за пределы  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ .

8.4.3.2 Определение погрешности измерений давления

Входят в режим индикации давления. Последовательно задавая калибратором величины токов в рабочем диапазоне вычислителя согласно табл. 8.5, пропорциональных давлению, считывают показания давления на ПК или непосредственно с ЖКИ вычислителя. Считывание показаний с ПК проводят через адаптер БИФ с использованием программного обеспечения «ТМК-Сервис» после их изменений с периодичностью не менее 3 минут после задания величины тока.

Таблица 8.5

Давление кгс/см <sup>2</sup>	Заданный в ТМК диапазон токов	
	4...20 мА	0...5 мА
0,3	4,30	0,0938
8	12,0	2,50
15	19,0	4,688

*Примечание - Для каналов, где задана договорная величина давления, поверку не проводят.*

Вычисляют приведенную погрешность измерений давления:

$$\gamma^{TB} = \frac{P_{изм} - P_{зад}}{P_{макс}} \cdot 100\%$$

где  $P_{изм}$  – показания давления, считанные на ПК;

$P_{зад}$  – заданные значения из табл.8.5;

$P_{макс} = 16$  – кгс/см<sup>2</sup> верхний предел измерения давления

За погрешность измерений давления принимают максимальное из всех полученных значений  $\gamma^{TB}$ .

Вычислитель считают поверенным по данному параметру, если приведенная погрешность измерений давления по каждому задействованному в измерительной схеме каналу, не выходит за пределы  $\pm 0,3\%$ .

#### 8.4.3.3 Определение погрешности измерений массы (объема)

Задают магазином сопротивления, соответствующие температурам из таблицы 8.6, задают калибратором величину тока, соответствующую давлению 8 кгс/см<sup>2</sup> (При заданных договорных значениях давления поверку при определении погрешности измерений массы и тепловой энергии проводят для договорных значений давления). Дожидаются показаний температуры и давления, соответствующих заданным. Считывают данные через адаптер БИФ с использованием программного обеспечения «ТМК-Сервис» на ПК и фиксируют начальные показания массы ( $G_n$ ) в поверяемом канале. Подают с контроллера КИ-2.3 на вход поверяемого канала количество  $N \geq 10$  импульсов с частотой следования 4 Гц. Через паузу  $> 4с$  считывают на экран ПК и фиксируют конечные показания массы ( $G_k$ ) в поверяемом канале.

Определяют относительную погрешность измерений массы:

$$\delta_G^{TB} = \frac{(G_k - G_n) - G_{рас}}{G_{рас}} \cdot 100\%$$

где  $G_{рас}$  - расчетное значение массы, определяемое по формуле

$$G_{рас} = N \cdot \Delta u \cdot \rho(t) / 1000 \text{ (т)}$$

$\Delta u$  (м<sup>3</sup>/имп) - цена импульса настройки канала;

$N$ (имп) – количество импульсов, поданных на вход испытываемого канала;

$\rho(t)$  (кг/м<sup>3</sup>) - плотность теплоносителя при заданных температуре и давлении в испытываемом канале

*Примечание - Здесь и далее значения плотности и энтальпии теплоносителя в зависимости от температуры и давления определяются из таблиц ГСССД 98-86 «Вода. Удельный объем и энтальпия» изд. Стандартов 1986 или из справочного ПРИЛОЖЕНИЯ К. При определении плотности и энтальпии для вычисления расчетных значений массы и тепловой энергии следует учесть, что величины указанные в табл. 8.8 – соответствуют избыточному давлению, а указанные в таблицах ГСССД 98-86 и ПРИЛОЖЕНИИ К – абсолютному, поэтому пересчет проводят по формуле:  $P_{абс} = P_{изб} + l$*

Если поверяемый канал предназначен для измерений объема, то расчетное значение объема определяют по формуле:  $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$  (м<sup>3</sup>). В этом случае магазин сопротивлений и калибратор тока не используют.

При отсутствии адаптера БИФ начальные и конечные показания массы ( $G_H, G_K$ ) или объема с увеличенным числом разрядов считывают непосредственно с ЖКИ прибора. Для этого в режиме индикации массы поверяемого канала нажимают и удерживают кнопку КАНАЛЫ до появления дополнительных разрядов параметра.

Аналогичным способом выполняют поверку остальных каналов измерения массы (объема), задействованных в используемой схеме измерения.

За относительную погрешность вычислителя при измерении массы (объема) принимают максимальное из всех полученных значений.

Вычислитель считают поверенным по данному параметру, если значение погрешности измерений массы (объема) для каждого используемого в измерительной схеме канала, не выходит за пределы  $\pm 0,3\%$ .

*Примечание - Допускается определение погрешностей каналов измерений массы при любых температурах в диапазоне 3...150°С и давлений 0...15,0кгс/см<sup>2</sup>.*

Допускается совмещать поверку измерительных каналов при измерении массы с поверкой измерений тепловой энергии по п.8.4.3.4. При этом при определении расчетного значения, следует учитывать заданную температуру, давление и число подаваемых импульсов в соответствии с табл.8.6.

8.4.3.4 Определение погрешности измерений тепловой энергии

При задании сигналов от измерительного контроллера, калибратора(ов) тока и магазинов сопротивлений (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Е) выполняют условия, представленные в табл. 8.6.

Задают магазином(нами) сопротивление, соответствующее температуре(рам) из табл.8.6, а калибраторами тока – величину тока, соответствующую давлению в каналах тепловычислителя согласно табл.8.8. Дожидаются на ЖКИ показаний температуры и давления, соответствующих заданным.

Подают на входы вычислителя, согласно с заданной схемой измерений, количество импульсов, указанное в табл.8.6, с частотой следования 4 Гц  $\pm 10\%$  для всех измерительных каналов. Считывают на экран ПК через адаптер БИФ с использованием программного обеспечения «ТМК-Сервис» и убеждаются в том, что показания тепловой энергии увеличились по сравнению с первоначальными. Фиксируют начальные показания тепловой энергии ( $Q_H$ ).

Таблица 8.6

№ схемы	1, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19	2, 4, 6, 8, 12, 14, 18, 20	9, 10	15 (F15), 16(F16), 21 (F21), 22 (F22), 23 (F23), 24(F24), 28(F28)	25, 26, 27
Условия, при измерениях $Q_1$	$t_1=145^\circ; t_2=125^\circ$ $N_1=20 P_1=4 P_2=2$ $t_1=75^\circ; t_2=72^\circ$ $N_1=20 P_1=15 P_2=8$ $t_1=30^\circ; t_2=20^\circ$ $N_1=20 P_1=8 P_2=4$	$t_1=145^\circ; t_2=125^\circ$ $N_2=20 P_1=4 P_2=2$ $t_1=75^\circ; t_2=72^\circ$ $N_2=20 P_1=15 P_2=8$ $t_1=30^\circ; t_2=20^\circ$ $N_2=20 P_1=8 P_2=4$	$N_1=20; P_1=1...15$ $t_1=20...100^\circ;$ $t_{x6}=5^\circ P_{x6}=1$	$t_1=145^\circ; t_2=125^\circ N_1=20$ $N_2=10 P_1=4; P_2=2$ $t_1=75^\circ; t_2=72^\circ N_1=20;$ $N_2=10 P_1=15; P_2=8$ $t_1=30^\circ; t_2=20^\circ N_1=20;$ $N_2=10 P_1=8; P_2=4$ $t_{x6}=5^\circ P_{x6}=1$	$t_1=145^\circ; t_2=125^\circ N_1=20$ $N_3=10 P_1=4; P_2=2$ $t_1=75^\circ; t_2=72^\circ N_1=20;$ $N_3=10 P_1=15; P_2=8;$ $t_1=30^\circ; t_2=20^\circ N_1=20;$ $N_3=10 P_1=8; P_2=4$ $t_3=5^\circ P_3=1$
№ схемы	5, 6, 7, 8, 10, 28(F28)	11, 13, 21(F21), 23(F23)	12, 14, 22(F22)	17, 18, 19, 20	24(F24)
Условия, при измерениях $Q_3$	$N_3=20; P_3=1...15$ $t_3=20...100^\circ;$ $t_{x6}=5^\circ P_{x6}=1$	$t_3=145^\circ; t_4=125^\circ$ $N_3=20 P_3=4 P_4=2$ $t_3=75^\circ; t_4=72^\circ$ $N_3=20 P_3=15 P_4=8$ $t_3=30^\circ; t_4=20^\circ$ $N_3=20 P_3=8 P_4=4$	$t_3=145^\circ; t_4=125^\circ$ $N_4=20 P_3=4 P_4=2$ $t_3=75^\circ; t_4=72^\circ$ $N_4=20 P_3=15 P_4=8$ $t_3=30^\circ; t_4=20^\circ$ $N_4=20 P_3=8 P_4=4$	$N_3=20;$ $P_3=1...15$ $t_1$ или $t_2=20...100^\circ;$ $t_{x6}=5^\circ P_{x6}=1$	$t_3=145^\circ; t_4=125^\circ N_3=20$ $N_4=10 P_3=4; P_4=2$ $t_3=75^\circ; t_4=72^\circ N_3=20;$ $N_4=10 P_3=15; P_4=8$ $t_3=30^\circ; t_4=20^\circ N_3=20;$ $N_4=10 P_3=8; P_4=4$ $t_{x6}=5^\circ P_{x6}=1$

*Индекс задаваемого параметра соответствует номеру измерительного канала вычислителя.*

Значения сопротивлений магазинов соответствующие температурам, указанным в табл.8.6, приведены в табл.8.7, а значения токов, соответствующих давлению, – в табл.8.8.

Таблица 8.7

Т, °С	R, Ом (W <sub>100</sub> = 1,391)		R, Ом (W <sub>100</sub> = 1,385)	
	100 П	500 П	Pt 100	Pt 500
145	156,33	781,64	155,46	777,28
125	148,7	743,52	147,95	739,76
100	139,11	695,55	138,51	692,53
75	129,44	647,21	128,99	644,94
72	128,28	641,38	127,84	639,2
30	111,86	559,28	111,67	558,36
20	107,92	539,58	107,79	538,97
5	101,98	509,92	101,95	509,76

Таблица 8.8

Давление, кгс/см <sup>2</sup>	Заданный в ТМК диапазон токов	
	0...5 мА	4...20 мА
1	0,3125	5,0
2	0,625	6,0
4	1,25	8,0
8	2,5	12,0
15	4,6875	19,0

Вновь подают на входы вычислителя количество импульсов, указанное выше и через паузу >4с считывают на экран ПК и фиксируют конечные показания тепловой энергии (Q<sub>к</sub>).

Определяют расчетное значение тепловой энергии по формулам из ПРИЛОЖЕНИЯ Б.

*Примечание - Определение Q<sub>рас</sub> ведется в тех же единицах (ГДж или Гкал) в которых производится счет параметра в поверяемом вычислителе. Перевод энтальпии из ккал/кг в кДж/кг осуществляют по формуле:*

$$h \text{ (кДж/кг)} = h \text{ (ккал/кг)} \cdot 4,1868$$

Определяют основную относительную погрешность измерений тепловой энергии:

$$\delta_Q^{мс} = \frac{(Q_k - Q_n) - Q_{рас}}{Q_{рас}} \cdot 100\%$$

Аналогичным способом определяют (при необходимости) погрешность для второго теплообменного контура, задействованного в используемой схеме измерения.

При отсутствии адаптера БИФ начальные и конечные показания тепловой энергии (Q<sub>н</sub>, Q<sub>к</sub>) с увеличенным числом разрядов считывают непосредственно с ЖКИ прибора. Для этого в режиме индикации тепловой энергии поверяемого контура нажимают и удерживают кнопку КАНАЛЫ до появления дополнительных разрядов параметра. При этом, число импульсов, подаваемое на входы ТМК с контроллера КИ-2.3, по каждому используемому измерительному каналу, должно быть увеличено, по сравнению с указанным в табл.8.6, не менее чем в 10 раз. Вычислитель считают поверенным по данному параметру, если значение основной относительной погрешности измерений тепловой энергии не выходит за пределы:

$$\begin{aligned} &\pm 3\% \text{ при } 10^\circ\text{C} > \Delta t \geq 3^\circ\text{C} \\ &\pm 1\% \text{ при } 147^\circ\text{C} \geq \Delta t \geq 10^\circ\text{C} \end{aligned}$$

8.4.3.5 Определение погрешности измерений времени

Отсоединяют вилку XP1 от платы коммутации и подключают сигнальный провод частотомера к :X1, а экран к :X20 розетки XS1. Переводят частотомер в режим измерения частоты за интервал времени 10с. Проводят не менее 3 измерений частоты следования импульсов часового кварцевого генератора.

Определяют отклонение суточного хода по формуле:

$$\tau_{изм} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_{i-32768}}{32768} \cdot 86400 \text{ с/сутки}$$

Определяют основную относительную погрешность измерений времени с учетом суточной поправки ( $\tau_{RTC}$ ) по формуле:

$$\delta_{\tau}^{TB} = \frac{\tau_{изм} - \tau_{RTC}}{86400} \cdot 100\%$$

Значение суточной поправки ( $\tau_{RTC}$ ), введенной при изготовлении вычислителя приведено в его паспорте.

Вычислитель считают поверенным по данному параметру, если основная относительная погрешность измерений времени не выходит за пределы  $\pm 0,001\%$ .

8.5 Оформление результатов поверки

8.5.1 Результаты поверки оформляют итоговым протоколом (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Ж).

В протокол заносят максимальные значения погрешностей, определенные по результатам поверки.

8.5.2 При положительных результатах поверки вычислителя на последний выдают свидетельство о поверке или делают отметку в паспорте в соответствии с ПР50.2.006, и пломбируют.

8.5.3 При отрицательных результатах поверки вычислитель к эксплуатации не допускают. Ранее действующее свидетельство аннулируют, делают соответствующую отметку в паспорте и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР50.2.006.

**9 РЕМОНТ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ**

9.1 Ремонт вычислителя при возникновении неисправностей допускается производить только представителями предприятия-изготовителя или организацией, имеющей на это право.

9.2 О всех ремонтах должна быть сделана отметка в паспорте с указанием даты, причины выхода из строя и характере произведенного ремонта. После ремонта вычислитель подвергается поверке.

**10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Возможные неисправности вычислителя приведены в табл.10.1.

Таблица 10.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
Отсутствует индикация на ЖКИ	Разряжена батарея, Неисправность блока вычислителя	Заменить батарею Передать вычислитель в ремонт



## Продолжение таблицы 10.1

Отсутствует индикация отдельных сегментов ЖКИ в режиме «Тест ЖКИ»	Неисправен индикатор Неисправность блока вычислителя	Передать вычислитель в ремонт
Не выводятся данные на внешние устройства	Неисправность БИФ (СИ), Неисправность блока вычислителя	Передать вычислитель в ремонт
Показания не соответствуют ожидаемым*	Неисправность линии связи с преобразователями	Проверить линии связи, устранить неисправность
	Низкая помехозащищенность линии	Принять меры, исключаящие внешние воздействия на линию
	Неисправность преобразователя	Проверить работоспособность преобразователя, устранить неисправность

\* При диагностике неисправностей в работе вычислителя следует руководствоваться сведениями о наличии нештатных ситуаций для каждой измерительной схемы, представленных в ПРИЛОЖЕНИИ В.

## 11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

11.1 Вычислители в упаковке предприятия-изготовителя допускают транспортирование на любые расстояния при соблюдении правил, утвержденных транспортными ведомствами, и при соблюдении следующих требований:

- транспортирование по железной дороге должно производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым автотранспортом ящики с приборами должны быть покрыты брезентом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с приборами должны размещаться в герметичных отапливаемых отсеках;
- при перевозке водным транспортом ящики с приборами должны размещаться в трюме.

11.2 Условия транспортирования:

- транспортная тряска с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 80 до 120 в минуту;
- температура окружающего воздуха от  $+50^\circ\text{C}$  до  $-25^\circ\text{C}$ ;
- влажность до 95% при температуре  $+35^\circ\text{C}$ .

11.3 Расстановка и крепление ящиков с вычислителями на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при складировании и в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга. Во время погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли.

11.4 Условия хранения для упакованных вычислителей должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150 при отсутствии в складских помещениях пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов.

Товаросопроводительная и эксплуатационная документация должна храниться вместе с вычислителем.

Если вычислители хранятся во включенном состоянии, то время хранения входит в гарантированный изготовителем общий срок работы вычислителя без замены батарей.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)

**Габаритные и присоединительные размеры тепловычислителя ТМК-Н5**

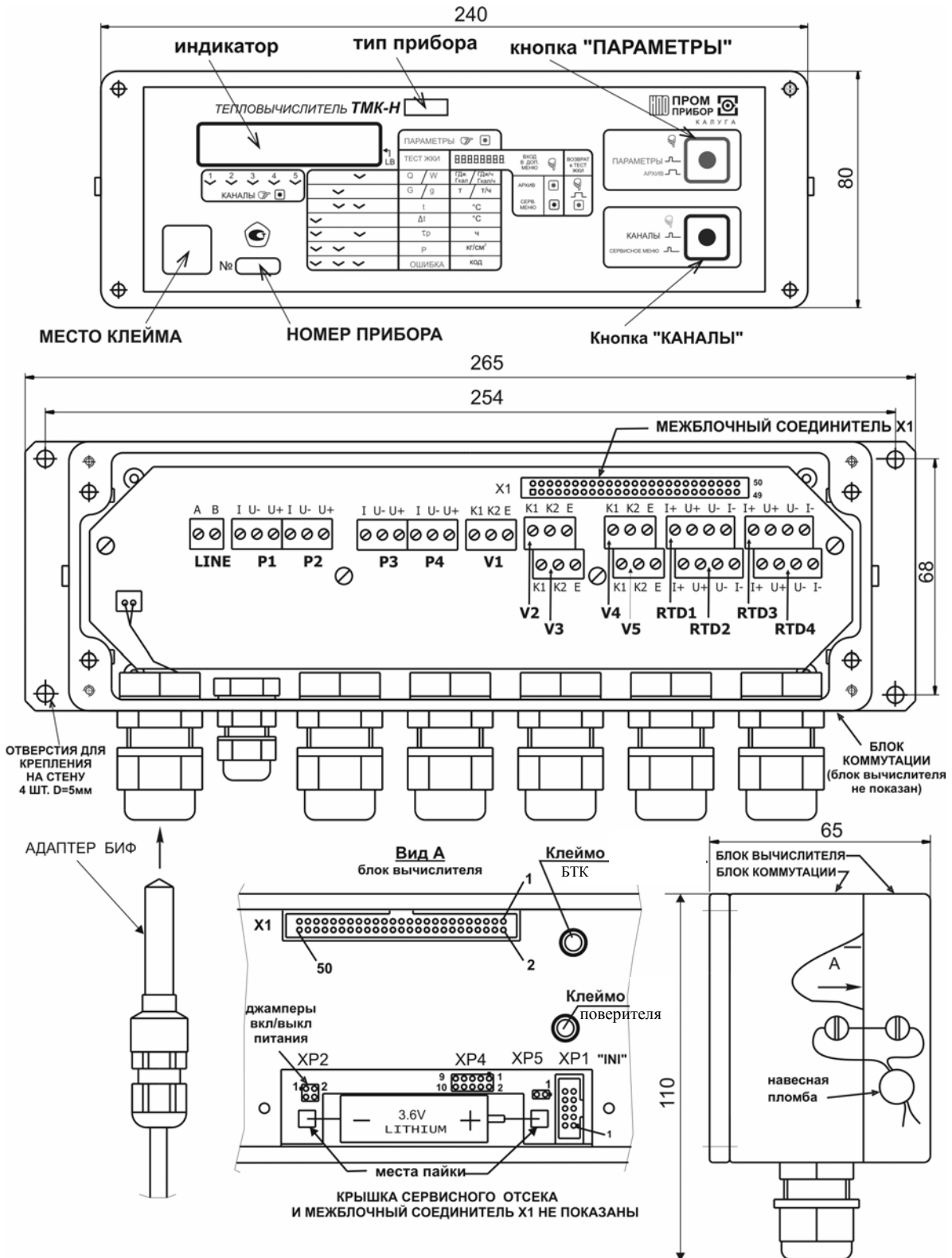


Рисунок А.1

Габаритные и присоединительные размеры адаптера БИФ

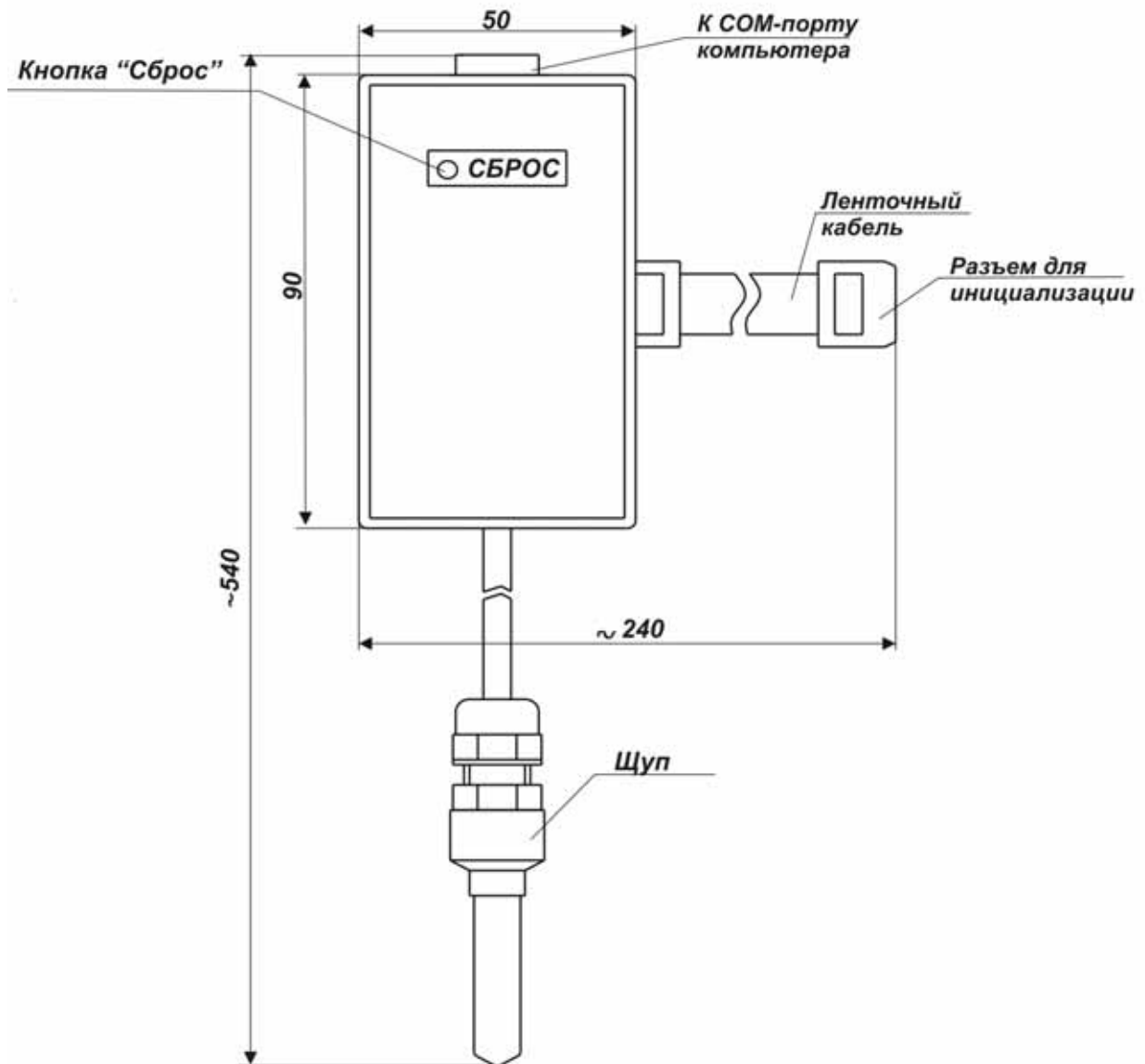
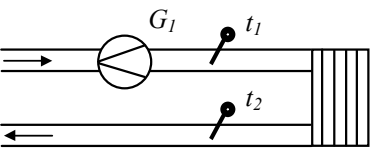
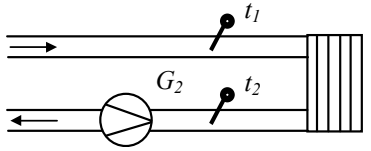
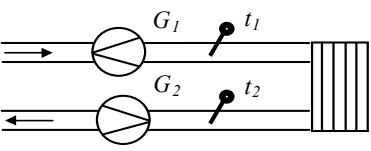


Рисунок А.2

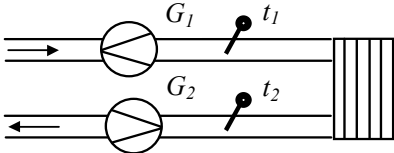
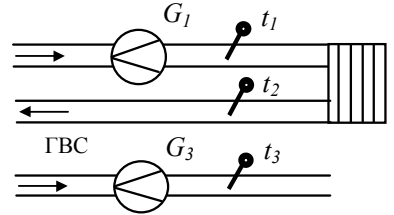
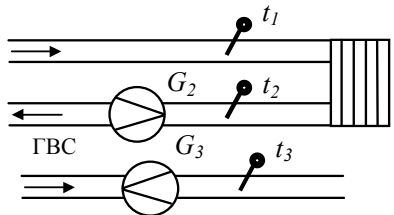
**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
 (обязательное)

**Схемы измерений вычислителя ТМК-Н5**

Таблица Б.1

Номер схемы	Наименование и условное обозначение схемы измерения	Индицируемые параметры									Формула вычисления параметра	
		$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_1$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>		
1	Закрытая система, ПР в подающем ТП 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_1$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	-	-	$t_2$	2	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-		-
2	Закрытая система, ПР в обратном ТП 	$Q_1$	$W_1$	-	-	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-		-
3	Закрытая система, ПР в подающем ТП и об- ратном ТП (измерение Q по $G_1$ ) 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-		-

Продолжение таблицы Б.1

Номер схемы	Наименование и условное обозначение схемы измерения	Индицируемые параметры									Формула вычисления параметра	
		$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>		
4	Закрытая система, ПР в подающем ТП и обратном ТП (измерение $Q$ по $G_2$ ) 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-		-
5	Закрытая система, ПР в подающем ТП + ГВС 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	-	-	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-	-			
6	Закрытая система, ПР в обратном ТП + ГВС 	$Q_1$	$W_1$	-	-	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-	-			

Продолжение таблицы Б.1

Номер схемы	Наименование и условное обозначение схемы измерения	Индицируемые параметры									Формула вычисления параметра	
		$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>		
7	Закрытая система, ПР в подающем ТП, обратном ТП (измерение $Q$ по $G_1$ ) + ГВС 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		
8	Закрытая система, ПР в подающем ТП, обратном ТП (измерение $Q$ по $G_2$ ) + ГВС 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		
9	ГВС 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	-	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_x)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		

Продолжение таблицы Б.1

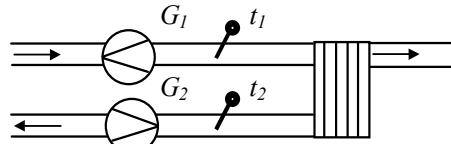
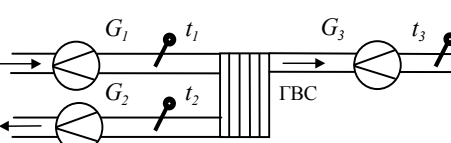
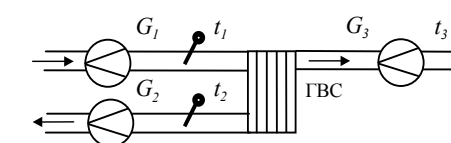
Номер схемы	Наименование и условное обозначение схемы измерения	Индицируемые параметры									Формула вычисления параметра	
		$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	-	$\tau_{P1}$	$P_1$	НС <sub>1</sub>		
10	<p>ГВС + ГВС</p>	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	-	$\tau_{P1}$	$P_1$	НС <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_x)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_x)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	НС <sub>3</sub>		
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		
11	<p>2 закрытые системы, ПР в подающих ТП</p>	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	НС <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_4)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_4)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	-	-	$t_2$	-	-	$P_2$	НС <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	$\Delta t_{34}$	$\tau_{P3}$	$P_3$	НС <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	$t_4$	-	-	$P_4$	НС <sub>4</sub>		
-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-	-			
12	<p>2 закрытые системы, ПР в обратных ТП</p>	$Q_1$	$W_1$	-	-	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	НС <sub>1</sub>	$Q_1 = G_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_4 \cdot (h_3 - h_4)$ $W_3 = g_4 \cdot (h_3 - h_4)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	НС <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	-	-	$t_3$	$\Delta t_{34}$	$\tau_{P3}$	$P_3$	НС <sub>3</sub>		
		-	-	$G_4$	$g_4$	$t_4$	-	-	$P_4$	НС <sub>4</sub>		
-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-	-			

Продолжение таблицы Б.1

Номер схемы	Наименование и условное обозначение схемы измерения	Индицируемые параметры									Формула вычисления параметра
		$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	НС <sub>1</sub>	
13	2 закрытые системы, ПР в подающем ТП и обратном ТП (измерение Q по $G_1(G_3)$ ) 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	НС <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_4)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_4)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	НС <sub>2</sub>	
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	$\Delta t_{34}$	$\tau_{P3}$	$P_3$	НС <sub>3</sub>	
		-	-	$G_4$	$g_4$	$t_4$	-	-	$P_4$	НС <sub>4</sub>	
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-	
14	2 закрытые системы, ПР в подающем ТП и обратном ТП (измерение Q по $G_2(G_4)$ ) 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	НС <sub>1</sub>	$Q_1 = G_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_4 \cdot (h_3 - h_4)$ $W_3 = g_4 \cdot (h_3 - h_4)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	НС <sub>2</sub>	
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	$\Delta t_{34}$	$\tau_{P3}$	$P_3$	НС <sub>3</sub>	
		-	-	$G_4$	$g_4$	$t_4$	-	-	$P_4$	НС <sub>4</sub>	
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-	
15 F15	Открытая система (по разнице) ПР в подающем ТП и обратном ТП 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	НС <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_x) - G_2 \cdot (h_2 - h_x)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_x) - g_2 \cdot (h_2 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	НС <sub>2</sub>	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-	



Продолжение таблицы Б.1

Номер схемы	Наименование и условное обозначение схемы измерения	Индицируемые параметры									Формула вычисления параметра	
		$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>		
16 F16	Открытая система, ПР в подающем ТП и обратном ТП 	-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_2) + (G_1 - G_2) \cdot (h_2 - h_x)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_2) + (g_1 - g_2) \cdot (h_2 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
17	Открытая система, ПР в подающем ТП, обратном ТП и ТП ГВС (измерение Q по $G_1$ и $G_3$ ) 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_2 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_2 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		-
18	Открытая система, ПР в подающем ТП, обратном ТП и ТП ГВС (измерение Q по $G_2$ и $G_3$ ) 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_1 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_1 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		-

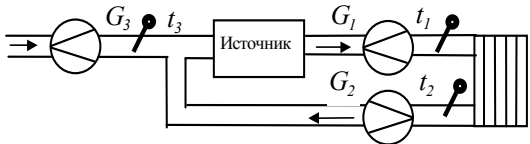
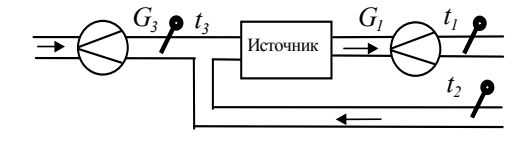
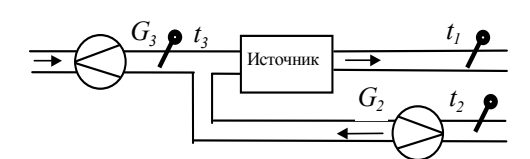
Продолжение таблицы Б.1

Номер схемы	Наименование и условное обозначение схемы измерения	Индицируемые параметры									Формула вычисления параметра	
		$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>		
19	Открытая система, ПР в подающем ТП и ТП ГВС 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_2 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_2 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	-	-	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		-
20	Открытая система, ПР в обратном ТП и ГВС 	$Q_1$	$W_1$	-	-	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $W_1 = g_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_1 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_1 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		-
21 F21	Открытая система (по разнице), ПР в подающем ТП и обратном ТП + закрытая система, ПР в подающем ТП 	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_x) - G_2 \cdot (h_2 - h_x)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_x) - g_2 \cdot (h_2 - h_x)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_4)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_4)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	$\Delta t_{34}$	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	$t_4$	-	-	$P_4$	HC <sub>4</sub>		
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-		-

Продолжение таблицы Б.1

Номер схемы	Наименование и условное обозначение схемы измерения	Индицируемые параметры									Формула вычисления параметра
		$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	
22 F22	<p>Открытая система (по разнице), ПР в подающем ТП и обратном ТП + закрытая система, ПР в обратном ТП</p>	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_X) - G_2 \cdot (h_2 - h_X)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_X) - g_2 \cdot (h_2 - h_X)$ $Q_3 = G_4 \cdot (h_3 - h_4)$ $W_3 = g_4 \cdot (h_3 - h_4)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>	
		$Q_3$	$W_3$	-	-	$t_3$	$\Delta t_{34}$	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>	
		-	-	$G_4$	$g_4$	$t_4$	-	-	$P_4$	HC <sub>4</sub>	
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-	
23 F23	<p>Открытая система (по разнице), ПР в подающем и обратном ТП + закрытая система, ПР в подающем и обратном ТП</p>	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_X) - G_2 \cdot (h_2 - h_X)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_X) - g_2 \cdot (h_2 - h_X)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_4)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_4)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>	
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	$\Delta t_{34}$	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>	
		-	-	$G_4$	$g_4$	$t_4$	-	-	$P_4$	HC <sub>4</sub>	
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-	
24 F24	<p>Открытая система (по разнице), ПР в подающем и обратном ТП + открытая система (по разнице), ПР в подающем и обратном ТП</p>	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_X) - G_2 \cdot (h_2 - h_X)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_X) - g_2 \cdot (h_2 - h_X)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_X) - G_4 \cdot (h_4 - h_X)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_X) - g_4 \cdot (h_4 - h_X)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>	
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	$\Delta t_{34}$	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>	
		-	-	$G_4$	$g_4$	$t_4$	-	-	$P_4$	HC <sub>4</sub>	
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$	-	-	$P_x$	-	

Продолжение таблицы Б.1

Номер схемы	Наименование и условное обозначение схемы измерения	Индицируемые параметры									Формула вычисления параметра	
		$Q_l$	$W_l$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>		
25	Источник тепловой энергии, ПР в подающем, обратном ТП и ТП подпитки 	-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>	$Q_l = G_1 \cdot (h_1 - h_2) + G_3 \cdot (h_2 - h_3)$ $W_l = g_1 \cdot (h_1 - h_2) + g_3 \cdot (h_2 - h_3)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_3$	$g_3$	$t_3$	$\Delta t_{23}$	-	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-		-
26	Источник тепловой энергии, ПР в подающем ТП и ТП подпитки 	$Q_l$	$W_l$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_l = G_1 \cdot (h_1 - h_2) + G_3 \cdot (h_2 - h_3)$ $W_l = g_1 \cdot (h_1 - h_2) + g_3 \cdot (h_2 - h_3)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	-	-	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		-	-	$G_3$	$g_3$	$t_3$	$\Delta t_{23}$	-	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-	-	-		
27	Источник тепловой энергии, ПР в обратном ТП и ТП подпитки 	$Q_l$	$W_l$	-	-	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_l = G_2 \cdot (h_1 - h_2) + G_3 \cdot (h_1 - h_3)$ $W_l = g_2 \cdot (h_1 - h_2) + g_3 \cdot (h_1 - h_3)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$	
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>		
		-	-	$G_3$	$g_3$	$t_3$	$\Delta t_{13}$	-	$P_3$	HC <sub>3</sub>		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	-	-	-	-	-	-	-		

Продолжение таблицы Б.1

28 F28	<p>Открытая система (по разнице), ПР в подающем ТП и обратном ТП + ГВС</p>	$Q_1$	$W_1$	$G_1$	$g_1$	$t_1$	$\Delta t_{12}$	$\tau_{P1}$	$P_1$	HC <sub>1</sub>	$Q_1 = G_1 \cdot (h_1 - h_x) - G_2 \cdot (h_2 - h_x)$ $W_1 = g_1 \cdot (h_1 - h_x) - g_2 \cdot (h_2 - h_x)$ $Q_3 = G_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $W_3 = g_3 \cdot (h_3 - h_x)$ $G_i = N_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) / 1000$ $g_i = f_i \cdot \Delta u_i \cdot \rho(t_i) \cdot 3,6$ $V_5 = N_5 \cdot \Delta u_5$
		-	-	$G_2$	$g_2$	$t_2$	-	-	$P_2$	HC <sub>2</sub>	
		$Q_3$	$W_3$	$G_3$	$g_3$	$t_3$	-	$\tau_{P3}$	$P_3$	HC <sub>3</sub>	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	$V_5^*$	$g_5^*$	$t_x$			$P_x$	-	

Примечание - \* если используется дополнительный канал

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)  
**Коды НС вычислителя ТМК-Н5**

- 1 – Неработоспособность преобразователя расхода (отсутствие питания преобразователя, КЗ или обрыв линии связи между преобразователем расхода и вычислителем\*).
- 2 - Температура теплоносителя не в допуске,  $t < 3 \text{ }^\circ\text{C}$  или  $> 150 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 3 - Разность температур теплоносителя между подающим и обратным трубопроводами,  $\Delta t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 4 – Температура теплоносителя в подающем (обратном) трубопроводе меньше температуры холодной воды,  $t < t_x$ .
- 5 (Для схем теплоснабжения F15, F16, F21, F22, F23, F24, F28) – значение массового расхода теплоносителя в обратном трубопроводе превышает значение массового расхода в подающем,  $g_2 > 1,04g_1$  ( $g_4 > 1,04g_3$ ).
- 5 (Для остальных схем теплоснабжения) – значение тепловой мощности  $W < 0$ .
- 6 – Значение массового расхода теплоносителя меньше порогового значения,  $g < g_{пор}$ . Контроль  $g < g_{пор}$  включен постоянно для схем теплоснабжения F15, F16, F21, F22, F23, F24, F28. Для остальных схем теплоснабжения контроль  $g < g_{пор}$  может быть включен или выключен пользователем при помощи программного обеспечения «ТМК-Сервис».
- 7 – Разность температур теплоносителя между подающим и обратным трубопроводами меньше минимально допустимой,  $\Delta t < 3 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 8 – Сброс вычислителя.
- 9 – Пониженное напряжение питания вычислителя.
- 0 – Сброс вычислителя при пропадании питания.

\*Контроль линии связи осуществляется только с преобразователями расхода ВПС1, ВПС2, ВПС3 и МастерФлоу при включении теста линии (см. таблицу Г.1, ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

При индикации текущих параметров отсутствуют коды НС 8, 9, 0.

**Нештатные ситуации вычислителя ТМК-Н5**

Таблица В.1

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
1	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	1			
	$t1 < 3, t1 > 150$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	2			
	$t2 < 3, t2 > 150$	Q1, W1, $\tau p1$		2		
	$0 < \Delta t12 < 3$		7	7		
	$\Delta t12 < 0$	Q1, W1, $\tau p1$	3; 7	3; 7		
	$g1 < g1_{пор}$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	6			
2	$t1 < 3, t1 > 150$	Q1, W1, $\tau p1$	2			
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2 $\tau p1$		1		
	$t2 < 3, t2 > 150$	Q1, W1, G2, g2, $\tau p1$		2		
	$0 < \Delta t12 < 3$		7	7		
	$\Delta t12 < 0$	Q1, W1, $\tau p1$	3; 7	3; 7		
	$g2 < g2_{пор}$	Q1, W1, G2, g2 $\tau p1$		6		
3	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	1			
	$t1 < 3, t1 > 150$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	2			
	КЗ/обрыв G2	G2, g2		1		
	$t2 < 3, t2 > 150$	Q1, W1, G2, g2, $\tau p1$		2		
	$0 < \Delta t12 < 3$		7	7		
	$\Delta t12 < 0$	Q1, W1, $\tau p1$	3; 7	3; 7		
	$g1 < g1_{пор}$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	6			
	$g2 < g2_{пор}$	G2, g2		6		

Продолжение таблицы В.1

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
4	КЗ/обрыв G1	G1, g1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2 τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τp1		2		
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1	3; 7	3; 7		
	g1 < g1пор	G1, g1	6			
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τp1		6		
5	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	КЗ/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, τp1		2		
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3,			2	
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1	3, 7	3, 7		
	t3 < tx	Q3, W3, τp3			4	
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τp1	6			
	g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τp3			6	
6	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, τp1	2			
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2 τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2 τp1		2		
	КЗ/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τp3			2	
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1	3; 7	3; 7		
	t3 < tx	Q3, W3, τp3			4	
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τp1		6		
	g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τp3			6	
7	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	КЗ/обрыв G2	G2, g2		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τp1		2		
	КЗ/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τp3			2	
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1	3, 7	3, 7		
	t3 < tx	Q3, W3, τp3			4	
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τp1	6			
	g2 < g2пор	G2, g2		6		
	g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τp3			6	

Продолжение таблицы В.1

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
8	К3/обрыв G1	G1, g1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	К3/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τp1		2		
	К3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τp3			2	
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1	3, 7	3, 7		
	t3 < tx	Q3, W3, τp3			4	
	g1 < g1пор	G1, g1	6			
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τp1		6		
g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τp3			6		
9	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	t1 < tx	Q1, W1, τp1	4			
	g1 < gпор	Q1, W1, G1, g1, τp1	6			
10	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	К3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τp3			2	
	t1 < tx	Q1, W1, τp1	4			
	t3 < tx	Q3, W3, τp3			4	
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τp1	6			
	g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τp3			6	
11	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, τp1		2		
	К3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τp3			2	
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, τp3				2
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	0 < Δt34 < 3				7	7
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1	3, 7	3, 7		
	Δt34 < 0	Q3, W3, τp3			3, 7	3, 7
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τp1	6			
g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τp3			6		
12	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, τp1	2			
	К3/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τp1		2		
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, τp3			2	
	К3/обрыв G4	Q3, W3, G4, g4, τp3				1
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, G4, g4, τp3				2
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	0 < Δt34 < 3				7	7
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1	3, 7	3, 7		
	Δt34 < 0	Q3, W3, τp3			3, 7	3, 7
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τp1		6		
	g4 < g4пор	Q3, W3, G4, g4, τp3				6



Продолжение таблицы В.1

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
13	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	1			
	$t1 < 3, t1 > 150$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	2			
	КЗ/обрыв G2	G2, g2		1		
	$t2 < 3, t2 > 150$	Q1, W1, $\tau p1, G2, g2$		2		
	КЗ/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, $\tau p3$			1	
	$t3 < 3, t3 > 150$	Q3, W3, G3, g3, $\tau p3$			2	
	КЗ/обрыв G4	G4, g4				1
	$t4 < 3, t4 > 150$	Q3, W3, $\tau p3, G4, g4$				2
	$0 < \Delta t12 < 3$		7	7		
	$0 < \Delta t34 < 3$				7	7
	$\Delta t12 < 0$	Q1, W1, $\tau p1$	3, 7	3, 7		
	$\Delta t34 < 0$	Q3, W3, $\tau p3$			3, 7	3, 7
	$g1 < g1_{пор}$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	6			
	$g2 < g2_{пор}$	G2, g2		6		
	$g3 < g3_{пор}$	Q3, W3, G3, g3, $\tau p3$			6	
$g4 < g4_{пор}$	G4, g4				6	
14	КЗ/обрыв G1	G1, g1	1			
	$t1 < 3, t1 > 150$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	2			
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, $\tau p1$		1		
	$t2 < 3, t2 > 150$	Q1, W1, G2, g2, $\tau p1$		2		
	КЗ/обрыв G3	G3, g3			1	
	$t3 < 3, t3 > 150$	Q3, W3, G3, g3, $\tau p3$			2	
	КЗ/обрыв G4	Q3, W3, G4, g4, $\tau p3$				1
	$t4 < 3, t4 > 150$	Q3, W3, G4, g4, $\tau p3$				2
	$0 < \Delta t12 < 3$		7	7		
	$0 < \Delta t34 < 3$				7	7
	$\Delta t12 < 0$	Q1, W1, $\tau p1$	3, 7	3, 7		
	$\Delta t34 < 0$	Q3, W3, $\tau p3$			3, 7	3, 7
	$g1 < g1_{пор}$	G1, g1	6			
	$g2 < g2_{пор}$	Q1, W1, G2, g2, $\tau p1$		6		
	$g3 < g3_{пор}$	G3, g3			6	
$g4 < g4_{пор}$	Q3, W3, G4, g4, $\tau p3$				6	
15	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	1			
	$t1 < 3, t1 > 150$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	2			
	$t1 < t_x$ (при $t1 < t_x < t2$ )	Q1, W1, $\tau p1$	3, 4, 7	3, 7		
	$t1 < t_x$ (при $t1 < t2 < t_x$ )	Q1, W1, $\tau p1$	3, 4, 7	3, 4, 7		
	$t1 < t_x$ (при $t2 < t1 < t_x$ )	Q1, W1, $\tau p1$	4	4		
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, $\tau p1$		1		
	$t2 < 3, t2 > 150$	Q1, W1, G2, g2, $\tau p1$		2		
	$t2 < t_x$ (при $t2 < t_x < t1$ )	Q1, W1, $\tau p1$		4		
	$t2 < t_x$ (при $t2 < t1 < t_x$ )	Q1, W1, $\tau p1$	4	4		
	$t2 < t_x$ (при $t1 < t2 < t_x$ )	Q1, W1, $\tau p1$	3, 4, 7	3, 4, 7		
	$0 < \Delta t12 < 3$		7	7		
	$\Delta t12 < 0$	Q1, W1, $\tau p1$	3, 7	3, 7		
	$W1 < 0$	Q1, W1	5			
	$g1 < g1_{пор}$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1$	6			
	$g2 < g2_{пор}$	Q1, W1, G2, g2, $\tau p1$		6		

Продолжение таблицы В.1

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
16	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τр1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τр1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, τр1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τр1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τр1	4	4		
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τр1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τр1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, τр1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τр1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τр1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τр1	3, 7	3, 7		
	W1 < 0	Q1, W1	5			
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τр1	6			
g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τр1		6			
17	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τр1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τр1	2			
	КЗ/обрыв G2	G2, g2		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, Q3, W3, G2, g2, τр1, τр3		2		
	t2 < tx	Q1, W1, τр1		4		
	КЗ/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τр3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τр3			2	
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τр1	3, 7	3, 7		
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τр1	6			
	g2 < g2пор	G2, g2		6		
	g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τр3			6	
18	КЗ/обрыв G1	G1, g1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, Q3, W3, G1, g1, τр1, τр3	2			
	t1 < tx	Q1, W1, τр1	4			
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τр1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τр1		2		
	КЗ/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τр3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τр3			2	
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0		3, 7	3, 7		
	g1 < g1пор	G1, g1	6			
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τр1		6		
	g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τр3			6	

Продолжение таблицы В.1

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
19	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τр1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τр1	2			
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, Q3, W3, τр1, τр3		2		
	t2 < tx	Q3, W3, τр3		4		
	К3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τр3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τр3			2	
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τр1	3, 7	3, 7		
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τр1	6			
	g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τр3			6	
20	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, Q3, W3, τр1, τр3	2			
	t1 < tx	Q3, W3, τр3	4			
	К3/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τр1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τр1		2		
	К3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τр3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τр3			2	
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τр1	3, 7	3, 7		
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τр1		6		
	g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τр3			6	
21	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τр1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τр1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, τр1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τр1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τр1	4	4		
	К3/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τр1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τр1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, τр1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τр1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τр1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	К3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τр3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τр3			2	
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, τр3				2
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	0 < Δt34 < 3				7	7
	Δt12 < 0	Q1, W1, τр1	3, 7	3, 7		
	Δt34 < 0	Q3, W3, τр3			3, 7	3, 7
	W1 < 0	Q1, W1	5			
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τр1	6			
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τр1		6		
g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τр3			6		

Продолжение таблицы В.1

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
22	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, τp1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τp1	4	4		
	К3/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τp1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, τp1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τp1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		1
	К3/обрыв G4	Q3, W3, G4, g4, τp3				1
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, G4, g4, τp3				2
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, τp3			2	
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	0 < Δt34 < 3				7	7
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1	3, 7	3, 7		
	Δt34 < 0	Q3, W3, τp3			3, 7	3, 7
	W1 < 0	Q1, W1	5			
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τp1	6			
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τp1		6		
g4 < g4пор	Q3, W3, G4, g4, τp3				6	
23	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, τp1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τp1	4	4		
	К3/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τp1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, τp1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τp1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	К3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τp3			2	
	К3/обрыв G4	G4, g4				1
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, G4, g4, τp3				2
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	0 < Δt34 < 3				7	7
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1	3, 7	3, 7		
	Δt34 < 0	Q3, W3, τp3			3, 7	3, 7
	W1 < 0	Q1, W1	5			
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τp1	6			
g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τp1		6			
g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τp3			6		
g4 < g4пор	G4, g4				6	

Продолжение таблицы В.1

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
24	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, τp1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τp1	4	4		
	К3/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τp1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, τp1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τp1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	К3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τp3			2	
	t3 < tx (при t3 < tx < t4)	Q3, W3, τp3			3, 4, 7	3, 7
	t3 < tx (при t3 < t4 < tx)	Q3, W3, τp3			3, 4, 7	3, 4, 7
	t3 < tx (при t4 < t3 < tx)	Q3, W3, τp3			4	4
	К3/обрыв G4	Q3, W3, G4, g4, τp3				1
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, G4, g4, τp3				2
	t4 < tx (при t4 < tx < t3)	Q3, W3, τp3				4
	t4 < tx (при t4 < t3 < tx)	Q3, W3, τp3			4	4
	t4 < tx (при t3 < t4 < tx)	Q3, W3, τp3			3, 4, 7	3, 4, 7
	0 < Δt12 < 3			7	7	
	0 < Δt34 < 3					7
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1		3, 7	3, 7	
	Δt34 < 0	Q3, W3, τp3				3, 7
	W1 < 0	Q1, W1		5		
	W3 < 0	Q3, W3				5
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τp1		6		
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τp1			6	
g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τp3				6	
g4 < g4пор	Q3, W3, G4, g4, τp3				6	
25	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τp1	2			
	К3/обрыв G2	G2, g2		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τp1		2		
	К3/обрыв G3	Q1, W1, G3, g3, τp1			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q1, W1, G3, g3, τp1			2	
	0 < Δt12 < 3			7	*	
	0 < Δt23 < 3				*	7
	Δt12 < 0	Q1, W1, τp1		3, 7	*	
	Δt23 < 0	Q1, W1, τp1			*	3, 7
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τp1		6		
	g2 < g2пор	G2, g2			6	
	g3 < g3пор	Q1, W1, G3, g3, τp1				6

Продолжение таблицы В.1

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
26	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τр1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τр1	2			
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, τр1		2		
	КЗ/обрыв G3	Q1, W1, G3, g3, τр1			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q1, W1, G3, g3, τр1			2	
	0 < Δt12 < 3		7	*		
	0 < Δt23 < 3			*	7	
	Δt12 < 0	Q1, W1, τр1	3, 7	*		
	Δt23 < 0	Q1, W1, τр1		*	3, 7	
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τр1	6			
g3 < g3пор	Q1, W1, G3, g3, τр1			6		
27	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, τр1	2			
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τр1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τр1		2		
	КЗ/обрыв G3	Q1, W1, G3, g3, τр1			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q1, W1, G3, g3, τр1			2	
	0 < Δt12 < 3		*	7		
	0 < Δt13 < 3		*		7	
	Δt12 < 0	Q1, W1, τр1	*	3, 7		
	Δt13 < 0	Q1, W1, τр1	*		3, 7	
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τр1		6		
g3 < g3пор	Q1, W1, G3, g3, τр1			6		
28	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, τр1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, τр1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, τр1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τр1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τр1	4	4		
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G2, g2, τр1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G2, g2, τр1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, τр1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, τр1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, τр1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, τр1	3, 7	3, 7		
	W1 < 0	Q1, W1	5			
	КЗ/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τр3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τр3			2	
	t3 < tx	Q3, W3, τр3			4	
	g1 < g1пор	Q1, W1, G1, g1, τр1	6			
	g2 < g2пор	Q1, W1, G2, g2, τр1		6		
g3 < g3пор	Q3, W3, G3, g3, τр3			6		

\* 3, 7 – коды НС, возможные в данной нештатной ситуации.

**Нештатные ситуации вычислителя ТМК-Н5 для измерительных схем  
F15, F16, F21, F22, F23, F24, F28**

Таблица В.2

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
F15	K3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	K3/обрыв G2	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 7	3, 7		
	g2 > 1,04g1	W1	5	5		
	g1 < g1пор.	Q1, W1, G1, g1, τp1, G2*, g2*	6			
g2 < g2пор.	Q1, W1, G2, g2, τp1, G1*, g1*		6			
F16	K3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	K3/обрыв G2	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 7	3, 7		
	g2 > 1,04g1	W1	5	5		
	g1 < g1пор.	Q1, W1, G1, g1, τp1, G2*, g2*	6			
g2 < g2пор.	Q1, W1, G2, g2, τp1, G1*, g1*		6			

Продолжение таблицы В.2

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
F21	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	К3/обрыв G2	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 7	3, 7		
	g2 > 1,04g1	W1	5	5		
	К3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τp3			2	
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, τp3				2
	0 < Δt34 < 3				7	7
Δt34 < 0	Q3, W3, τp3			3; 7	3; 7	
g1 < g1пор.	Q1, W1, G1, g1, τp1, G2*, g2*	6				
g2 < g2пор.	Q1, W1, G2, g2, τp1, G1*, g1*		6			
g3 < g3пор.	Q3, W3, G3, g3, τp3			6		
F22	К3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	К3/обрыв G2	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 7	3, 7		
	g2 > 1,04g1	W1	5	5		
	К3/обрыв G4	Q3, W3, G4, g4, τp3				1
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, G4, g4, τp3				2
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, τp3			2	
	0 < Δt34 < 3				7	7
Δt34 < 0	Q3, W3, τp3			3, 7	3, 7	
g1 < g1пор.	Q1, W1, G1, g1, τp1, G2*, g2*	6				
g2 < g2пор.	Q1, W1, G2, g2, τp1, G1*, g1*		6			
g4 < g4пор.	Q3, W3, G4, g4, τp3				6	



Продолжение таблицы В.2

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
F23	КЗ/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	КЗ/обрыв G2	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 7	3, 7		
	g2 > 1,04g1	W1	5	5		
	КЗ/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, τp3			2	
	КЗ/обрыв G4	G4, g4				1
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, G4, g4, τp3				2
	0 < Δt34 < 3				7	7
	Δt34 < 0	Q3, W3, τp3			3, 7	3, 7
	g1 < g1пор.	Q1, W1, G1, g1, τp1, G2*, g2*	6			
g2 < g2пор.	Q1, W1, G2, g2, τp1, G1*, g1*		6			
g3 < g3пор.	Q3, W3, G3, g3, τp3			6		
g4 < g4пор.	G4, g4				6	

Продолжение таблицы В.2

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
F24	K3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	1			
	t1 < 3, t1 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	2			
	t1 < tx (при t1 < tx < t2)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 7		
	t1 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	t1 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	K3/обрыв G2	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		1		
	t2 < 3, t2 > 150	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		2		
	t2 < tx (при t2 < tx < t1)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1		4		
	t2 < tx (при t2 < t1 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	4	4		
	t2 < tx (при t1 < t2 < tx)	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 4, 7	3, 4, 7		
	0 < Δt12 < 3		7	7		
	Δt12 < 0	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, τp1	3, 7	3, 7		
	g2 > 1,04g1	W1	5	5		
	K3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, G4, g4, τp3			1	
	t3 < 3, t3 > 150	Q3, W3, G3, g3, G4, g4, τp3			2	
	t3 < tx (при t3 < tx < t4)	Q3, W3, G3, g3, G4, g4, τp3			3, 4, 7	3, 7
	t3 < tx (при t3 < t4 < tx)	Q3, W3, G3, g3, G4, g4, τp3			3, 4, 7	3, 4, 7
	t3 < tx (при t4 < t3 < tx)	Q3, W3, G3, g3, G4, g4, τp3			4	4
	K3/обрыв G4	Q3, W3, G4, g4, G3, g3, τp3				1
	t4 < 3, t4 > 150	Q3, W3, G4, g4, G3, g3, τp3				2
	t4 < tx (при t4 < tx < t3)	Q3, W3, G4, g4, G3, g3, τp3				4
	t4 < tx (при t4 < t3 < tx)	Q3, W3, G4, g4, G3, g3, τp3			4	4
	t4 < tx (при t3 < t4 < tx)	Q3, W3, G4, g4, G3, g3, τp3			3, 4, 7	3, 4, 7
	0 < Δt34 < 3				7	7
	Δt34 < 0	Q3, W3, G3, g3, G4, g4, τp3			3, 7	3, 7
	g4 > 1,04g3	W3			5	5
	g1 < g1пор.	Q1, W1, G1, g1, τp1, G2*, g2*		6		
	g2 < g2пор.	Q1, W1, G2, g2, τp1, G1*, g1*			6	
	g3 < g3пор.	Q3, W3, G3, g3, τp3, G4*, g4*			6	
	g4 < g4пор.	Q3, W3, G4, g4, τp3, G3*, g3*				6

## Продолжение таблицы В.2

Номер схемы	Нештатная ситуация	Не считаются	Код НС на ЖКИ			
			Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4
F28	K3/обрыв G1	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$	1			
	$t1 < 3, t1 > 150$	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$	2			
	$t1 < tx$ (при $t1 < tx < t2$ )	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$	3, 4, 7	3, 7		
	$t1 < tx$ (при $t1 < t2 < tx$ )	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$	3, 4, 7	3, 4, 7		
	$t1 < tx$ (при $t2 < t1 < tx$ )	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$	4	4		
	K3/обрыв G2	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$		1		
	$t2 < 3, t2 > 150$	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$		2		
	$t2 < tx$ (при $t2 < tx < t1$ )	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$		4		
	$t2 < tx$ (при $t2 < t1 < tx$ )	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$	4	4		
	$t2 < tx$ (при $t1 < t2 < tx$ )	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$	3, 4, 7	3, 4, 7		
	$0 < \Delta t12 < 3$		7	7		
	$\Delta t12 < 0$	Q1, W1, G1, g1, G2, g2, $\tau p1$	3, 7	3, 7		
	$g2 > 1,04g1$	W1	5	5		
	K3/обрыв G3	Q3, W3, G3, g3, $\tau p3$			1	
	$t3 < 3, t3 > 150$	Q3, W3, G3, g3, $\tau p3$			2	
	$t3 < tx$	Q3, W3, $\tau p3$			4	
	$g1 < g1_{пор.}$	Q1, W1, G1, g1, $\tau p1, G2^*, g2^*$	6			
	$g2 < g2_{пор.}$	Q1, W1, G2, $\tau p1, G1^*, g1^*$		6		
$g3 < g3_{пор.}$	Q3, W3, $\tau p3, G3, g3$			6		

\* - если режим задан при инициализации вычислителя

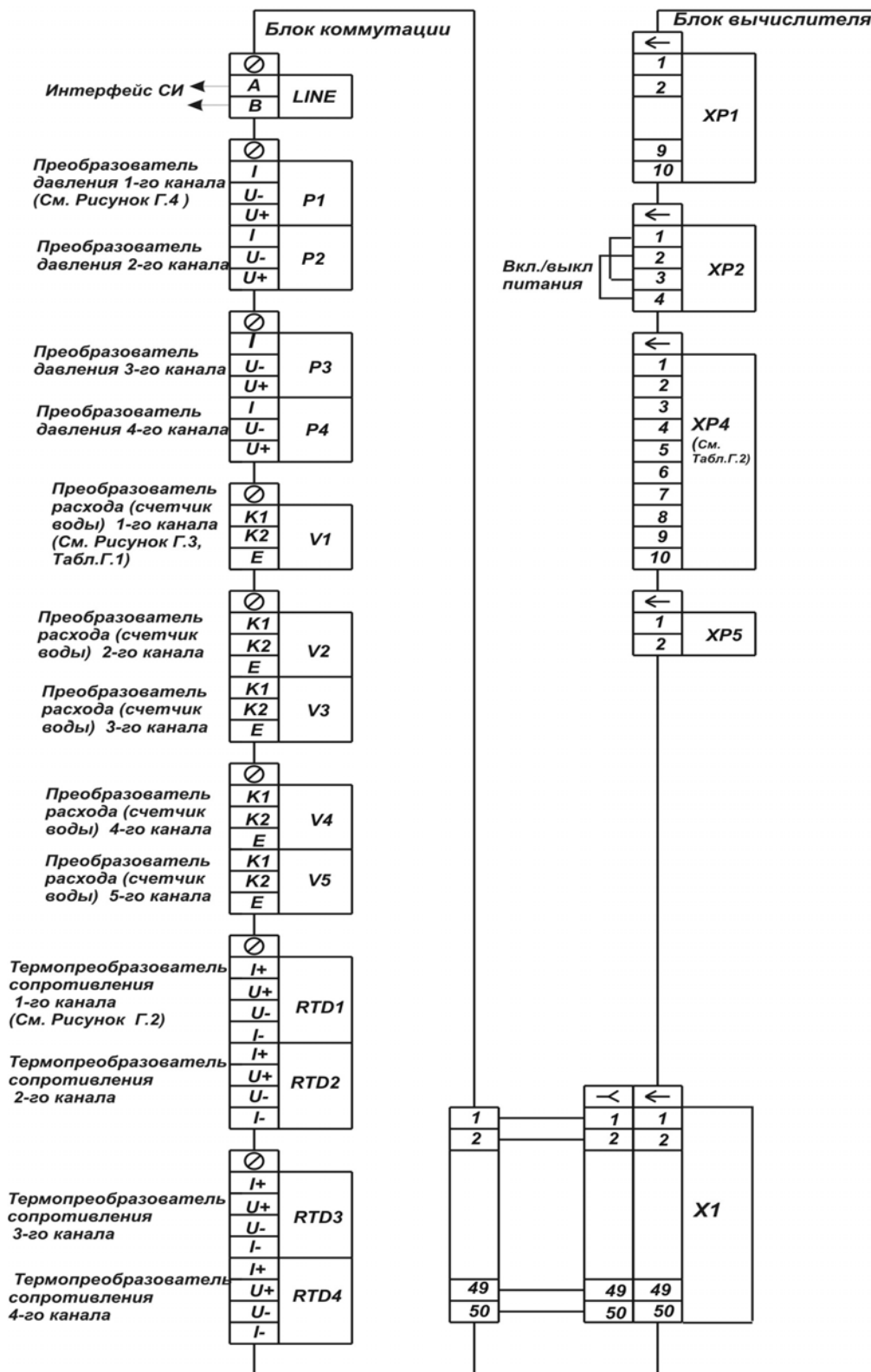
## Примечания

1 В случае, если среднечасовые значения расхода  $g2 > 1,04g1$  ( $g4 > 1,04g3$ ), то по окончании каждого часа часовые значения параметров Q1, G1, G2,  $\tau p1$  (Q3, G3, G4,  $\tau p3$ ) приравниваются к нулю, а текущие значения параметров Q1, G1, G2,  $\tau p1$  (Q3, G3, G4,  $\tau p3$ ) с учетом этого корректируются. При этом в течение часа текущие значения параметров Q1, G1, G2,  $\tau p1$  (Q3, G3, G4,  $\tau p3$ ) модифицируются, код НС 5. В часовой архив заносится НС с кодом 5\_2 (см. ППБ.407281.002 РП «Менеджер данных (сбор и обработка архивных данных)» Руководство пользователя).

2 В случае, если среднечасовые значения расхода  $g1 < g2 < 1,04g1$  ( $g3 < g4 < 1,04g3$ ), то по окончании каждого часа часовое значение массы теплоносителя в обратном трубопроводе приравнивается к часовому значению массы теплоносителя в прямом трубопроводе, т.е.  $G2 = G1$  ( $G4 = G3$ ), а текущие значения G2, G4 с учетом этого корректируются. В часовой архив заносится НС с кодом 5\_1 (см. ППБ.407281.002 РП «Менеджер данных (сбор и обработка архивных данных)» Руководство пользователя).

3 При наличии в течение часа НС с кодами 1, 2, 6 действия вычислителя по вышеуказанным пунктам 1 и 2 данного Примечания не выполняются.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
(обязательное)



**Рисунок Г.1 – Схема подключения внешних устройств к ТМК-Н5**

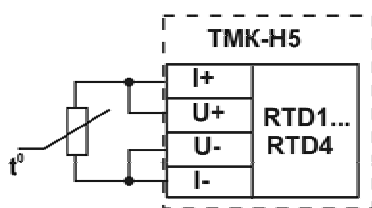


Рисунок Г.2 - Схема подключения термопреобразователей к TMK-H5

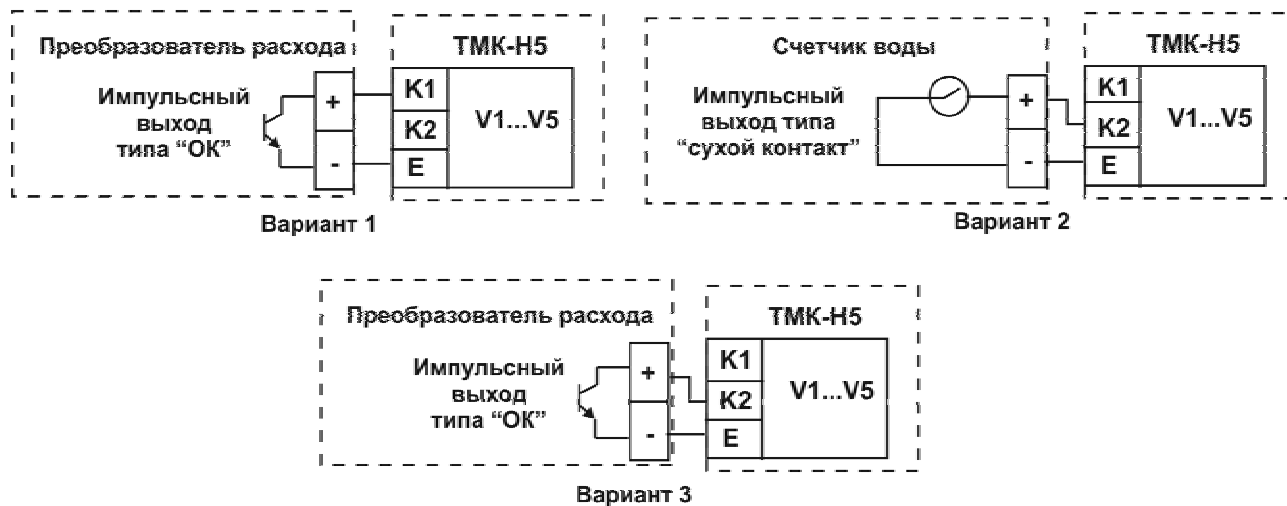


Рисунок Г.3 - Схема подключения преобразователей расхода и счетчиков воды к TMK-H5



Рисунок Г.4 - Схема подключения преобразователей давления к TMK-H5

Таблица Г.1 – Варианты подключения различных преобразователей расхода к ТМК-Н5

Тип прибора	Ду15...40	Ду50...100	Ду125...200	Вариант Рис. Г.3	Наличие джампера ХР4 (Табл. Г.2)	Возможность теста линии
	Цена импульса, м <sup>2</sup> /имп.					
ВПС3	0,01	0,1	1	3	Есть	Нет
	0,001	0,01	0,1	1		Есть
ВПС1(2)	0,01	0,1	1	3	Есть	Нет
	0,005	0,05	0,5	1		Есть
МастерФлоу	0,01	0,1	1	1	Есть	Есть
	0,005	0,05	0,5			
Счетчик воды	0,01	0,1	1	2		Нет
	0,005	0,05	0,5			
ПРЭМ-2	0,01	0,1	1	3	Нет	Нет
	0,005	0,05	0,1	3		Нет
МЕТРАН- 300ПР	0,01	0,1	1	3	Нет	Нет
	0,001	0,01	0,1	1		Нет
ЭРСВ "ВЗЛЕТ ЭР"	Выходные параметры сигналов в соответствии с таблицами Г.3...Г.5.					
УРСВ "ВЗЛЕТ МР"						
УРСВ -010М						
АС-001						

Таблица Г.2 - Номера джамперов ХР4

Канал	№
V1	1-2
V2	3-4
V3	5-6
V4	7-8
V5	9-10

**Примечания**

1 При подключении преобразователя расхода к клеммам К1 тепловычислителя при наличии джампера ХР4 длина подключаемой линии связи – не более 100м.

2 При подключении преобразователя расхода к клеммам К1 тепловычислителя при отсутствии джампера ХР4 длина подключаемой линии связи – не более 20м.

3 При подключении преобразователя расхода к клеммам К2 тепловычислителя длина подключаемой линии связи – не более 100м.

Таблица Г.3 - Выходные параметры источника сигнала, подключаемого к клеммам К1 тепловычислителя (наличие джампера ХР4)

Напряжение низкого уровня, не более, В	Сопротивление закрытого ключа, не менее, МОм	Сопротивление открытого ключа, не более, кОм	Тип выходного сигнала	Частота выходного сигнала, Гц	Скважность * выходного сигнала, не менее	Длительность активного низкого уровня напряжения, не менее, мс
0,5	0,5	2	«открытый коллектор»; активный уровень напряжения - низкий	0,005...15	20	1,5

**Примечания**

1 Возможность включения теста линии, при этом взаимная емкость между входными клеммами К1, обусловленная подключенными линиями – не более 2000 пФ;

2 \* Скважность сигнала – отношение периода сигнала к длительности  $\frac{T}{\tau}$

Таблица Г.4 – Выходные параметры источника сигнала, подключаемого к клеммам К1 тепловычислителя (отсутствие джампера ХР4)

Напряжение низкого уровня, не более, В	Сопротивление закрытого ключа, не менее, МОм	Сопротивление открытого ключа, не более, кОм	Тип выходного сигнала	Частота выходного сигнала, Гц	Скважность выходного сигнала, не менее	Длительность активного низкого уровня напряжения, не менее, мс
0,5	10	15	«открытый коллектор»; активный уровень напряжения - низкий	0,005...15	2	1,5

Таблица Г.5 – Выходные параметры источника сигнала, подключаемого к клеммам К2 тепловычислителя

Напряжение низкого уровня, не более, В	Сопротивление закрытого ключа, не менее, МОм	Сопротивление открытого ключа, не более, кОм	Тип выходного сигнала	Частота выходного сигнала, Гц	Скважность выходного сигнала, не менее	Длительность активного низкого уровня напряжения, не менее, мс
0,5	20	15	«открытый коллектор»; «сухой контакт»; активный уровень напряжения - низкий	0,0005...4,5	2	50

 Таблица Г.6 – Максимальные значения расходов для определения параметров теплоносителя в закрытых системах теплоснабжения и в системах ГВС ( $W = g_i \cdot \Delta h$ )

Ду 15...40	Ду 50...100	Ду 125...200
$g_{i,max}, \text{м}^3/\text{ч}$		
50	500	5000

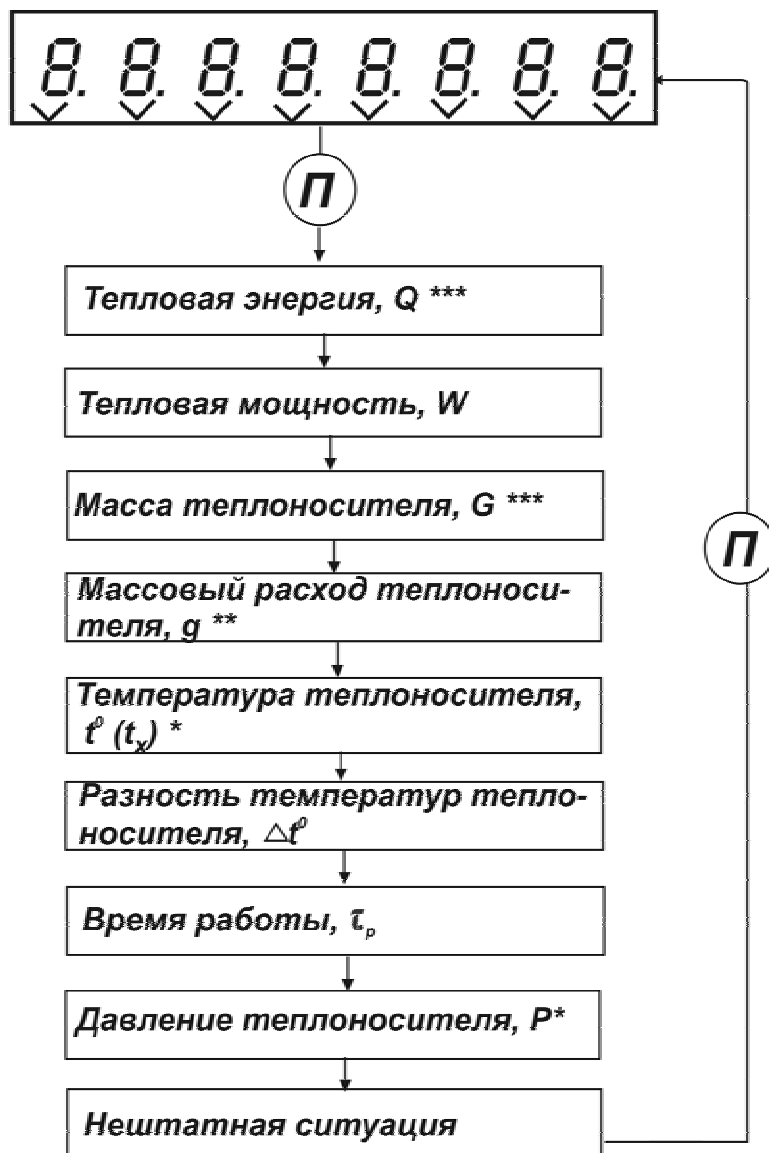
*Примечание – Цены импульсов приведены в таблице Г.1*

Таблица Г.7 - Максимальные значения расходов для определения параметров теплоносителя в открытых системах теплоснабжения и в схемах измерения для источника тепловой энергии ( $W = g_i \cdot \Delta h - g_j \cdot \Delta h$ ;  $W = g_i \cdot \Delta h + g_j \cdot \Delta h$ )

1	Ду 15...40	Ду 15...40
	$g_i \max = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$	$g_j \max = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$
2	Ду 15...40	Ду 50...100
	$g_i \max = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$	$g_j \max = 500 \text{ м}^3/\text{ч}$
3	Ду 50...100	Ду 50...100
	$g_i \max = 500 \text{ м}^3/\text{ч}$	$g_j \max = 500 \text{ м}^3/\text{ч}$
4	Ду 50...100	Ду 125...200
	$g_i \max = 500 \text{ м}^3/\text{ч}$	$g_j \max = 5000 \text{ м}^3/\text{ч}$
5*	Ду 15...40	Ду 125...200
	$g_i \max = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$	$g_j \max = 1100 \text{ м}^3/\text{ч}$
<p>* Используется только при измерении тепловой энергии в Гкал                      Примечания                      1 Цены импульсов приведены в таблице Г.1;                      2 Индексы <i>i</i> и <i>j</i> взаимозаменяемы</p>		



**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(обязательное)  
**Структурные схемы МЕНЮ вычислителя ТМК-Н5**



Вход в режим ОСНОВНОГО МЕНЮ, выход из режима - кнопка “Параметры” (П) -короткое нажатие;

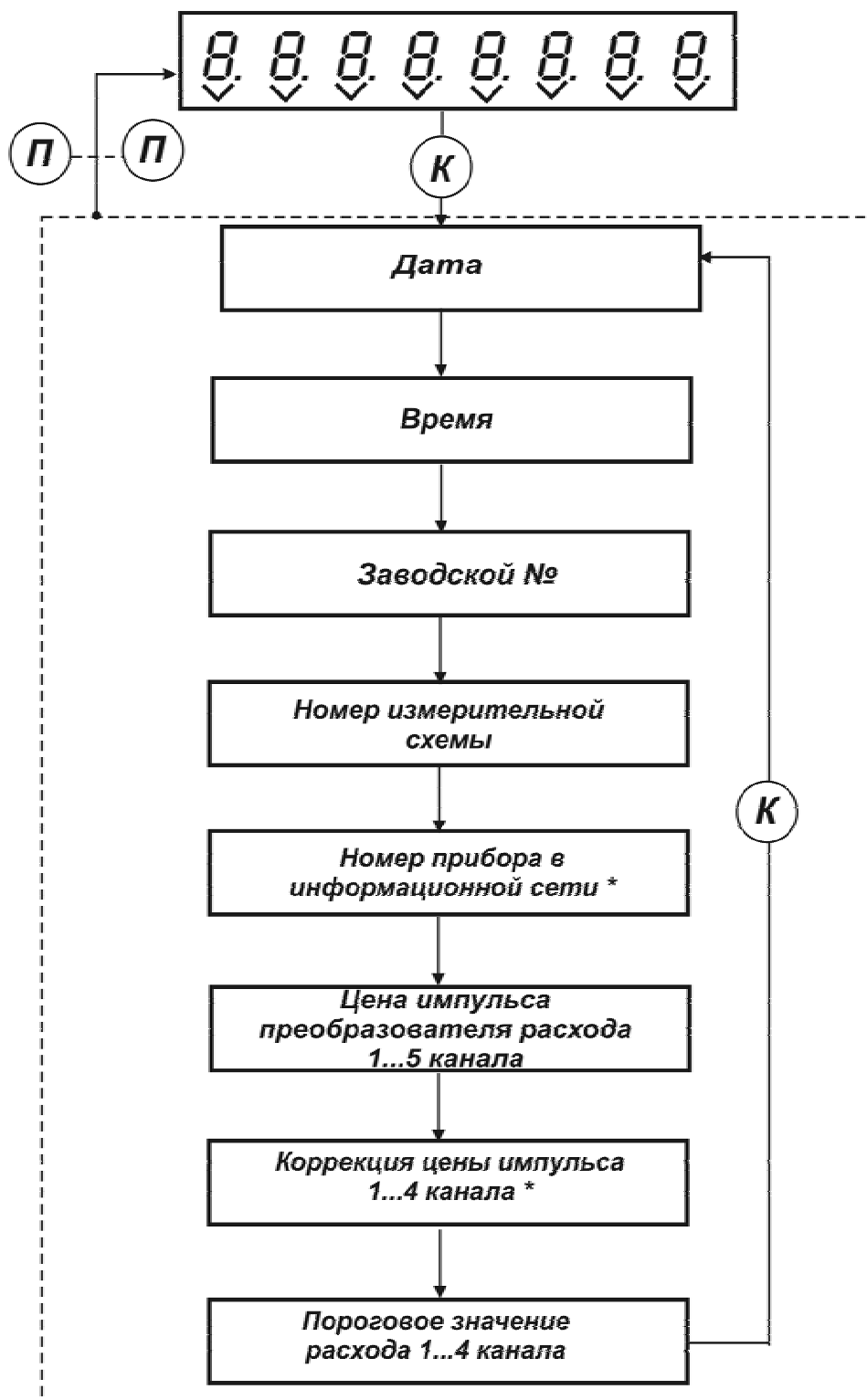
Переключение каналов - кнопка “Каналы” (К) -короткое нажатие;

\* - вход в режим программирования (t, P) - кнопка “Каналы” (К)---(К) -длинное нажатие;

\*\* - включение режима усреднения (для min цены импульса по каждой группе Ду) - кнопка “Каналы” (К)---(К) -длинное нажатие

\*\*\* - индикация младших разрядов счетчика тепловой энергии и массы теплоносителя - кнопка “Каналы” (К)---(К) -длинное нажатие;

**Рисунок Д.1 – Структурная схема ОСНОВНОГО МЕНЮ**

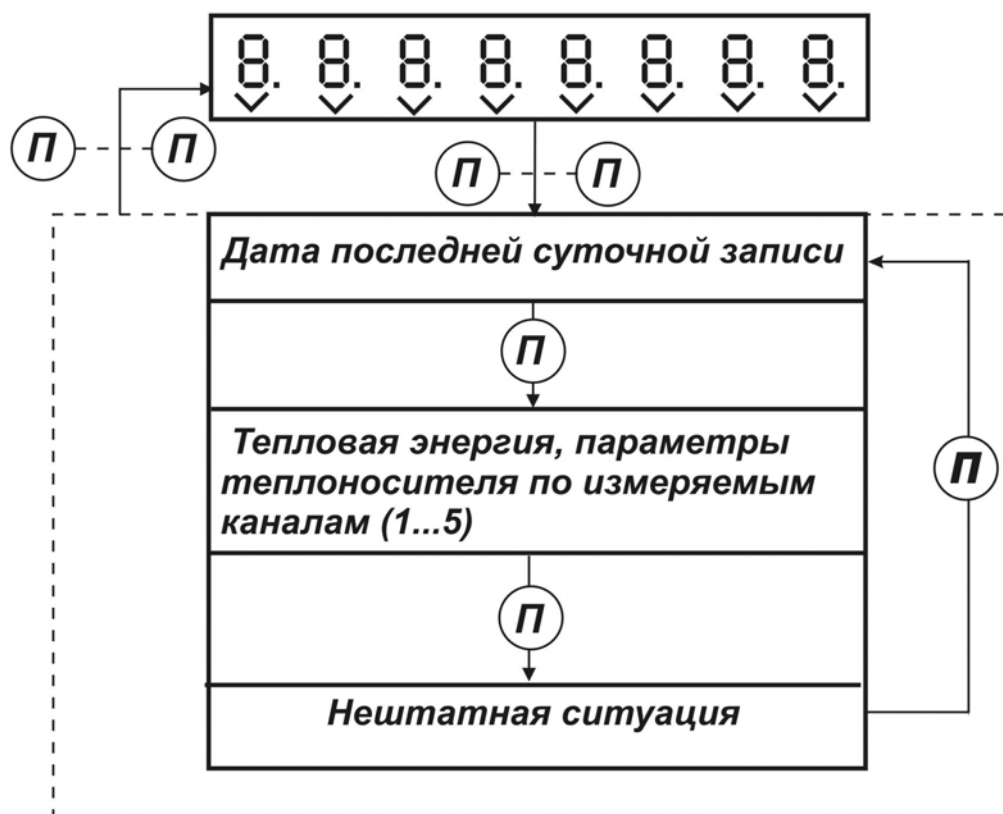


Вход в режим СЕРВИСНОГО МЕНЮ - кнопка "Каналы" (К) - короткое нажатие;

Выход из режима СЕРВИСНОГО МЕНЮ - кнопка "Параметры" (П) - (П) - длинное нажатие;

\* - вход в режим программирования - кнопка "Каналы" (К) - (К) - длинное нажатие

Рисунок Д.2 – Структурная схема СЕРВИСНОГО МЕНЮ



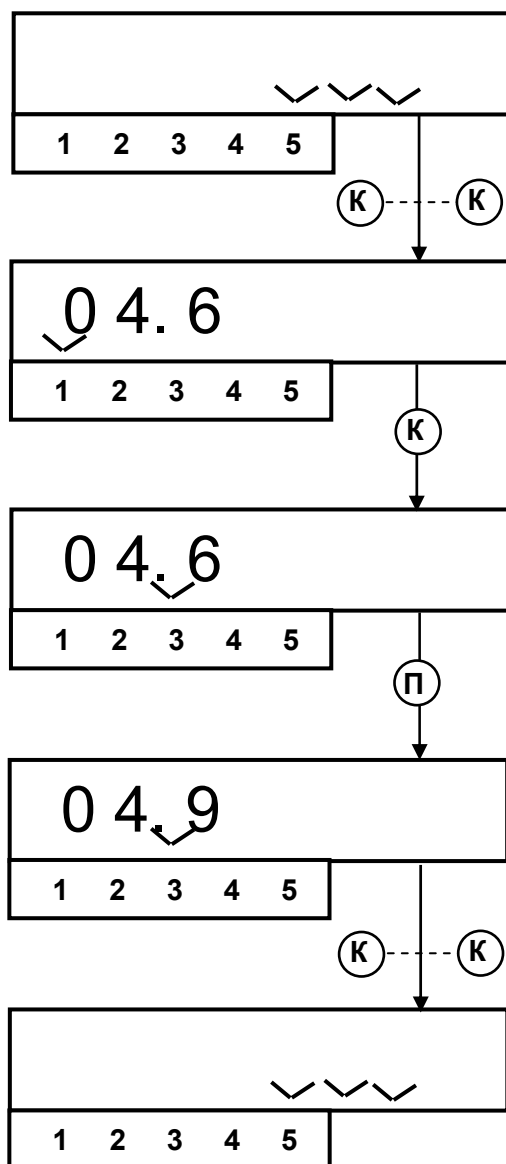
Вход в режим МЕНЮ АРХИВ, выход из режима - кнопка "Параметры" **П** - - - **П**

- длинное нажатие;

Просмотр параметров по датам архива - кнопка **К** - короткое нажатие;

Смена направления движения по датам архива - кнопка "Каналы" **К** - - - **К**  
- длинное нажатие

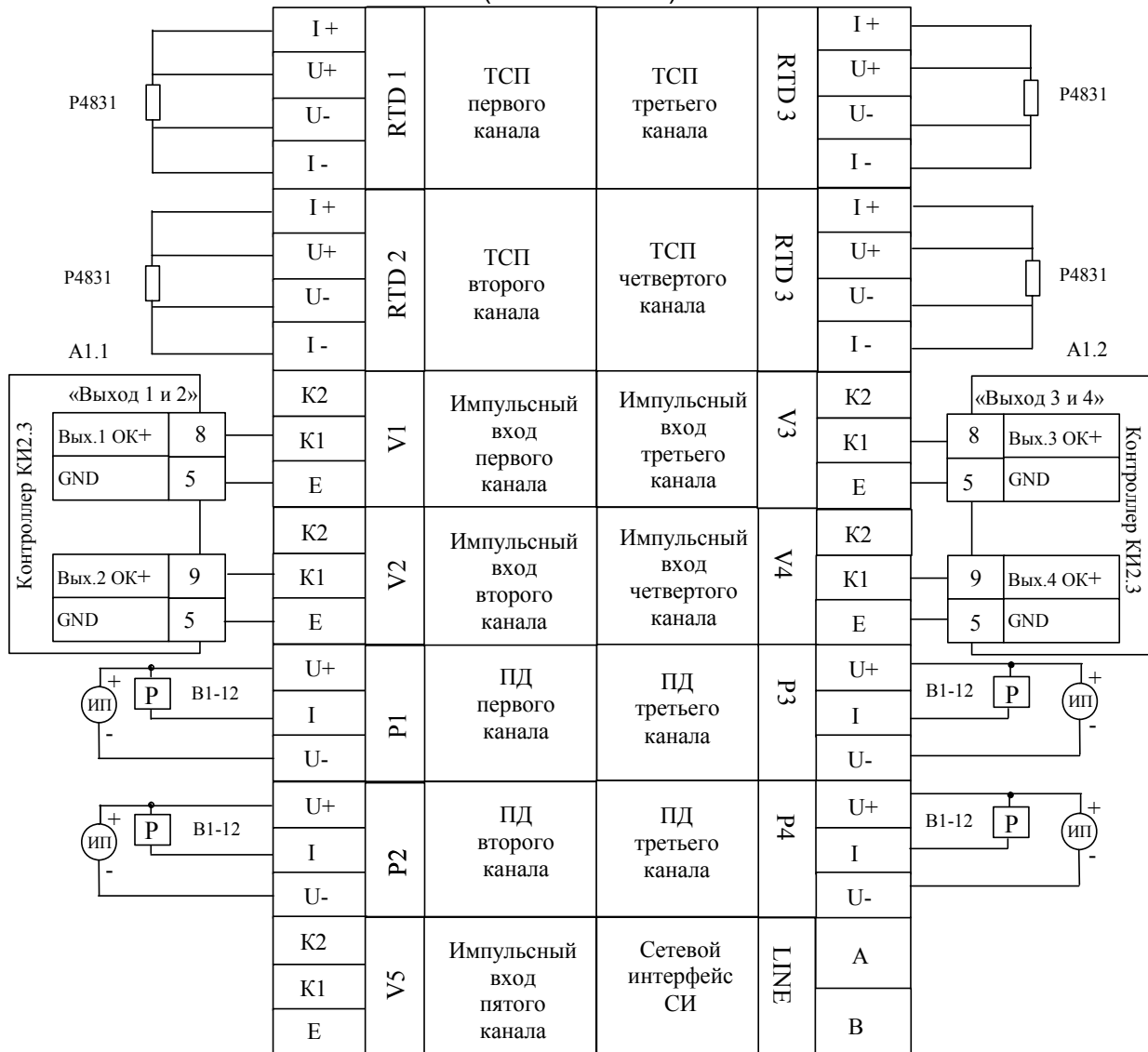
Рисунок Д.3 – Структурная схема МЕНЮ АРХИВ



- Вход в режим программирования – кнопка «Каналы» (К) --- (К)  
 - длительное нажатие;
- Определение места изменяемого разряда – кнопка «Каналы» (К)  
 - короткое нажатие;
- Установка требуемого значения – кнопка «Параметры» (П)  
 - короткое нажатие;
- Выход из режима программирования – кнопка «Каналы» (К) --- (К)  
 - длительное нажатие

**Рисунок Д.4 - Пример последовательности действий  
 для программирования величины Рх  
 с клавиатуры вычислителя**

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
(обязательное)



**Рисунок Е.1 - Схема подключения вычислителя ТМК-5 к приборам и оборудованию при его поверке (P - калибраторы тока, ТСП- термометр сопротивлений, ПД – преобразователь давления, ИП – источник питания стабилизированным напряжением  $U_{\text{н}}=24\text{В}$   $I_{\text{макс}}= 50\text{мА}$ )**



**Рисунок Е.2 - Схема подключения вычислителя ТМК-N5 к контроллеру измерительному KI-2.3 при использовании в качестве преобразователей расхода счетчиков воды**

Измерительный контроллер КИ-2.3 поставляется предприятием-изготовителем тепловычислителя по отдельному заказу.

*Адрес изготовителя: ЗАО НПО «Промприбор» Россия, 248016, ул. Складская, 4, 248016, г. Калуга, ул.Складская, 4, ЗАО НПО «Промприбор»  
тел./факс (4842) 55-10-37, 72-37-53 – отдел сбыта,  
e-mail: [prompribor@kaluga.ru](mailto:prompribor@kaluga.ru); [http: www.prompribor-kaluga.ru](http://www.prompribor-kaluga.ru)  
тел/факс (4842) 55-07-17 – отдел сервисного обслуживания,  
e-mail: [ppb\\_servis@kaluga.ru](mailto:ppb_servis@kaluga.ru).*

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
(обязательное)

Протокол поверки вычислителя ТМК – Н5 \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_

Результаты поверки тепловычислителя:

Внешний вид \_\_\_\_\_

Наименование метрологических характеристик	Обозначение	Фактическое значение	Допустимые пределы
Пределы относительной погрешности измерений тепловой энергии: при 10 °С > $\Delta t$ ≥3°С при 147 °С ≥ $\Delta t$ ≥10°С	$\delta_Q$		$\pm 3\%$ $\pm 1\%$
Пределы относительной погрешности измерений массы теплоносителя:	$\delta_G$		±0,3%
Пределы относительной погрешности измерений объема теплоносителя:	$\delta_{G^o}$		±0,1%
Пределы приведенной погрешности измерений давления:	$\gamma_P$		±0,3%
Пределы абсолютной погрешности измерений температуры:	$\Delta t$		± 0,25°С
Пределы абсолютной погрешности измерений разности температур:	$\Delta_{\Delta t}$		+ 0,1°С
Пределы относительной погрешности измерений времени:	$\Delta \tau$		±0,001%

Подпись \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

**ПРИЛОЖЕНИЕ И**  
(обязательное)

**Карта заказа вычислителя ТМК-Н5\_\_\_\_\_**

Схема измерений № \_\_\_\_\_ Размерность счета тепловой энергии Гдж (Гкал )

Цена входного импульса:

для 1 канала \_\_\_\_\_ для 2 канала \_\_\_\_\_

для 3 канала \_\_\_\_\_ для 4 канала \_\_\_\_\_

для 5 канала \_\_\_\_\_

Тип НСХ термопреобразователей 100П, 500П, Pt100, Pt500

Максимальное значение давления преобразователя давления: 6кгс/см<sup>2</sup>; 10кгс/см<sup>2</sup>; 16кгс/см<sup>2</sup>

Договорные значения давления: (по умолчанию принимается 5 кгс/см<sup>2</sup>)

Для 1 канала \_\_\_\_\_ для 2 канала \_\_\_\_\_

Для 3 канала \_\_\_\_\_ для 4 канала \_\_\_\_\_

Диапазон входного тока при измерении давления: 0...5; 4...20 (мА)

Договорные давления и температуры в источнике холодной воды (при необходимости): (по умолчанию принимается 5 кгс/см<sup>2</sup> и 5 °С )

давление \_\_\_\_\_ кгс/см<sup>2</sup> , температура \_\_\_\_\_ °С

Дополнительные требования \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Заказчик: \_\_\_\_\_  
( наименование предприятия, тел/факс)

Дата заказа: \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_



**Приложение К  
(справочное)**

**Значения энтальпии (ккал/кг) для заданных температур при различном абсолютном давлении**

Ркг/см <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
t°С																
2	2,028	2,052	2,075	2,099	2,123	2,146	2,17	2,193	2,217	2,241	2,264	2,288	2,311	2,335	2,359	2,382
3	3,034	3,057	3,081	3,104	3,128	3,151	3,175	3,199	3,222	3,236	3,269	3,293	3,316	3,34	3,363	3,386
4	4,039	4,062	4,086	4,109	4,133	4,156	4,18	4,203	4,226	4,25	4,273	4,296	4,32	4,343	4,367	4,39
5	5,043	5,067	5,09	5,113	5,137	5,16	5,183	5,207	5,230	5,253	5,277	5,300	5,323	5,346	5,37	5,393
6	6,047	6,071	6,094	6,117	6,14	6,163	6,187	6,21	6,233	6,256	6,279	6,303	6,326	6,349	6,372	6,395
7	7,051	7,074	7,097	7,12	7,143	7,166	7,189	7,212	7,235	7,259	7,282	7,305	7,328	7,351	7,374	7,397
8	8,053	8,076	8,099	8,122	8,145	8,168	8,19	8,214	8,237	8,26	8,283	8,306	8,329	8,352	8,375	8,398
9	9,056	9,079	9,10	9,124	9,147	9,17	9,193	9,216	9,239	9,202	9,285	9,308	9,331	9,354	9,376	9,399
10	10,06	10,08	10,10	10,13	10,15	10,17	10,19	10,22	10,24	10,26	10,29	10,31	10,33	10,35	10,38	10,4
11	11,06	11,08	11,10	11,13	11,15	11,17	11,2	11,22	11,24	11,26	11,29	11,31	11,33	11,35	11,38	11,4
12	12,06	12,08	12,11	12,13	12,15	12,17	12,2	12,22	12,24	12,26	12,29	12,31	12,33	12,35	12,38	12,4
13	13,06	13,08	13,11	13,13	13,15	13,17	13,2	13,22	13,24	13,26	13,29	13,31	13,33	13,35	13,38	13,4
14	14,06	14,08	14,11	14,13	14,15	14,17	14,2	14,22	14,24	14,26	14,29	14,31	14,33	14,35	14,38	14,4
15	15,06	15,08	15,11	15,13	15,15	15,17	15,2	15,22	15,24	15,26	15,29	15,31	15,33	15,35	15,38	15,4
16	16,06	16,08	16,11	16,13	16,15	16,17	16,2	16,22	16,24	16,26	16,28	16,31	16,33	16,35	16,37	16,4
17	17,06	17,08	17,11	17,13	17,15	17,17	17,19	17,22	17,24	17,26	17,28	17,31	17,33	17,35	17,37	17,39
18	18,06	18,08	18,10	18,13	18,15	18,17	18,19	18,22	18,24	18,26	18,28	18,3	18,33	18,35	18,37	18,39
19	19,06	19,08	19,10	19,13	19,15	19,17	19,19	19,21	19,24	19,26	19,28	19,3	19,33	19,35	19,37	19,39
20	20,06	20,08	20,1	20,13	20,15	20,17	20,19	20,21	20,24	20,26	20,28	20,3	20,32	20,35	20,37	20,39
21	21,06	21,08	21,10	21,12	21,15	21,17	21,19	21,21	21,23	21,26	21,28	21,3	21,32	21,34	21,37	21,39
22	22,06	22,08	22,10	22,12	22,14	22,17	22,19	22,21	22,23	22,25	22,28	22,3	22,32	22,34	22,36	22,39
23	23,06	23,08	23,10	23,12	23,14	23,16	23,19	23,21	23,23	23,25	23,27	23,3	23,32	23,34	23,36	23,38
24	24,05	24,08	24,10	24,12	24,14	24,16	24,18	24,21	24,23	24,25	24,27	24,29	24,31	24,34	24,36	24,38
25	25,05	25,07	25,10	25,12	25,14	25,16	25,18	25,2	25,23	25,25	25,27	25,29	25,31	25,33	25,36	25,38
30	30,04	30,07	30,09	30,11	30,13	30,15	30,17	30,19	30,22	30,24	30,26	30,28	30,30	30,32	30,34	30,36
72	72,0	72,02	72,03	72,05	72,07	72,09	72,11	72,13	72,15	72,17	72,19	72,21	72,23	72,24	72,26	72,28
75	75,0	75,02	75,04	75,06	75,08	75,09	75,11	75,13	75,15	75,17	75,19	75,21	75,23	75,25	75,26	75,28
95	95,06	95,08	95,1	95,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	-	-	125,4	125,41	125,43	125,45	125,46	125,48	125,50	125,51	125,53	125,54	125,56	125,58	125,59	125,61
145	-	-	-	-	145,84	145,85	145,87	145,88	145,90	145,91	145,93	145,94	145,96	145,97	145,99	146,00

**Значения плотности (кг/м<sup>3</sup>) для заданных температур при различном абсолютном давлении**

t°С	145	125	95	75	72	30	20	5
Ркг/см <sup>2</sup>								
1	-	-	961,9	974,85	976,62	995,64	998,2	999,96
2	-	-	961,95	974,89	976,66	995,69	998,25	1000,01
3	-	939,08	961,99	974,94	976,7	995,73	998,29	1000,06
4	-	939,13	962,04	974,98	976,75	995,78	998,34	1000,11
5	921,7	939,18	-	975,02	976,79	995,82	998,38	1000,16
6	921,76	939,23	-	975,07	976,83	995,86	998,43	1000,21
7	921,81	939,28	-	975,11	976,88	995,91	998,47	1000,25
8	921,86	939,33	-	975,15	976,92	995,95	998,52	1000,3
9	921,92	939,38	-	975,2	976,97	995,99	998,56	1000,35
10	921,97	939,43	-	975,24	977,01	996,04	998,61	1000,4
11	922,03	939,48	-	975,29	977,05	996,08	998,65	1000,45
12	922,08	939,53	-	975,33	977,1	996,13	998,7	1000,49
13	922,14	939,58	-	975,37	977,14	996,17	998,74	1000,54
14	922,19	939,63	-	975,42	977,18	996,21	998,79	1000,59
15	922,24	939,68	-	975,46	977,22	996,26	998,83	1000,64
16	922,3	939,73	-	975,5	977,27	996,3	998,88	1000,69