



**СЧЕТЧИК СТД**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**РЭ 4218-211-40637960-04**

## Содержание

1. Описание и работа.....	4
1.1. Назначение.....	4
1.2. Технические характеристики.....	5
1.3. Характеристики ВТД-Г.....	12
1.4. Характеристики СТД.....	14
1.5. Комплектность СТД.....	15
1.6. Устройство и работа.....	16
1.7. Маркировка и пломбирование.....	18
1.8. Упаковка.....	18
2. Использование по назначению.....	18
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	18
2.2. Подготовка к использованию.....	18
2.3. Использование.....	21
3. Хранение.....	22
4. Транспортирование.....	22

### Приложения

А – Пояснения к применению СТД.....	23
Б – Карта заказа потребителя.....	24
В – Перечень преобразователей, рекомендуемых для счетчиков СТД.....	25
Г – Спецификация каналов ввода, вывода сигналов ВТД-Г.....	29
Д – Вводимые и выводимые данные.....	33
Е – Правила ввода данных и команд с клавиатуры, вывода на ЖКИ, принтер и в ПК.....	49
Ж – Нештатные ситуации.....	61
И – Использование расходомеров ИРВИС-К300.....	.....

Таблица 1

## Список условных обозначений и единиц измерения основных параметров СТД

Наименование	Условное обозначение	Единицы измерения
1. Плотность среды	$R$	т / м <sup>3</sup>
2. Энтальпия воды, пара	$h$	кДж / кг (ккал / кг)
3. Энтальпия холодной воды	$hx$	кДж / кг (ккал / кг)
4. Температура	$T$	°С
5. Давление	$P$	МПа
6. Объемный расход (перепад давления)	$Q (dP)$	м <sup>3</sup> / ч (кПа)
7. Массовый расход	$G$	т / ч
8. Масса	$M$	т
9. Объемный расход, приведенный к стандартным условиям	$Q_{cy}$	м <sup>3</sup> / ч
10. Объем, приведенный к стандартным условиям	$V_c$	м <sup>3</sup>
11. Тепловая мощность	$N$	ГДж / ч (Гкал / ч)
12. Тепловая энергия	$W$	ГДж (Гкал)
13. Массовый расход утечек	$G_y$	т / ч
14. Масса утечек	$M_y$	т
15. Номер системного такта обработки	$i$	
16. Длительность системного такта обработки	$\tau$	с
17. Перерывы электропитания	ПП	час – мин - сек
18. Нештатные ситуации	НС	
19. Индекс для обозначения трубопровода: - прямого - обратного	$m$ $r$	

# 1. Описание и работа

## 1.1. Назначение

Счетчик СТД предназначен для измерения температуры, давления, массы (объема) и тепловой энергии с водой, паром в закрытых и открытых системах теплоснабжения и приведенного объема в системах газоснабжения (всего до 2-х трубопроводов).

Область применения СТД - коммерческие узлы учета и узлы технологического контроля у производителей и потребителей тепловой энергии, а также в системах газоснабжения.

Более подробные пояснения к применению СТД приведены в приложении А.

Список наиболее употребляемых в тексте условных обозначений приведен в табл.1 (другие обозначения – по тексту).

Счетчик СТД имеет следующий состав:

- вычислитель ВТД-Г;
- различные преобразователи расхода, давления, температуры;
- вспомогательное оборудование (принтер и др.)

Вычислитель ВТД-Г является основным функциональным элементом СТД.

Имеется несколько исполнений ВТД-Г, отличающихся некоторыми функциональными возможностями (см. приложение А).

Состав используемых в СТД преобразователей объемного расхода, температуры, перепада давления, давления приведен в табл. 2.

**Таблица 2**

**Преобразователи, входящие в состав СТД**

Преобразователи	Обозначения типов преобразователей
расхода:	
ультразвуковые	UFM 001, UFM 005, AC-001, УРС 002, УРЖ2KM, US 800, ВЗЛЕТ-РС, ПРАМЕР-510, ДНЕПР-7
вихревые	ВЭПС, ВЭПС-Т(И), ВПС, ВРТК-2000 (ВПР), МЕТРАН-300ПР, ДРГ.М, V-bar, PhD, PROWIRL, YEWFLO YF, ИРВИС-К300
струйные	РС-СПА-М
электромагнитные	ИПРЭ-7, ПРЭМ(2, 3), ВЗЛЕТ-ЭР, VA 2305 (М), ЭМИР-ПРАМЕР-550
тахометрические	ВСТ, ВСГ, ВСХ, ОСВИ, ВМ (Г, Х), ЕТW, МТW, WРW, СГ, RVG
перепада давления и давления	Сапфир 22М, Сапфир 22МТ, МТ100, Метран-49, Метран-55, Метран-100, КРТ 5, МИДА 13П, ЕJA, СИГНАЛ, ЗОНД-10
температуры	КТПТР 01, КТПТР 05, КТСПР 001, ТПТ-1, ТПТ-2 (3, 4, 5, 6), КТП, ТМТ-1 (2, 3, 4, 6), ТП, ТСМ (ТСП) 012, ТСПУ-1-3, КТСП-Н, ТСП-Р

В составе СТД допускается использование различных сочетаний преобразователей, выбор которых определяется условиями эксплуатации узла учета и требованиями нормативных документов на эти преобразователи. Состав поставляемого СТД определяется на основе карты заказа, приведенной в приложении Б, и фиксируется в паспорте СТД (ПС 4218-211-40637960-04).

Рекомендуемый перечень и основные характеристики некоторых преобразователей СТД приведены в приложении В.

Значения термодинамических характеристик воды, пара, газов вычисляются согласно Государственной системе стандартных справочных данных ( ГСССД ) в рабочих условиях по температуре и абсолютному давлению:

вода и конденсат – от 0 до 150 °С и от 0,1 до 2,0 МПа;  
 насыщенный пар (с учетом степени сухости) – от 100 - 300 °С и от 0,1 до 5,0 МПа;  
 перегретый пар – от 100 до 600 °С и от 0,1 до 30,0 МПа;  
 аммиак – от 10 до 150 °С и от 0,1 до 0,6 МПа;  
 природный газ – от минус 23 до плюс 57 °С и от 0,1 до 12,0 МПа;  
 воздух – от минус 73 до плюс 127 °С и от 0,1 до 20,0 МПа;  
 кислород, азот, аргон, – от минус 73 до плюс 150 °С и от 0,1 до 10,0 МПа;

#### **Диапазоны измерений СТД:**

температуры жидкости	– от 0 до плюс 150 °С;
температуры пара	– от плюс 100 до плюс 600 °С;
температуры газов	– от минус 50 до плюс 150 °С;
абсолютного давления жидкости	– от 0,1 до 2 Мпа;
абсолютного давления пара	– от 0,1 до 30 Мпа;
абсолютного давления газов	– от 0,1 до 20 Мпа;
перепада давления	– от 0,01 до 1000 кПа;
объемного расхода	– от 0,001 до 999999 м <sup>3</sup> /ч;
массового расхода	– от 0,001 до 999999 т /ч;
массы	– от 0 до 99999999 т;
объема газов	– от 0 до 99999999 м <sup>3</sup> (тыс. м <sup>3</sup> );
тепловой энергии	– от 0 до 99999999 ГДж (Гкал).

Степень защиты ВТД-Г от воздействия воды и пыли IP54 по ГОСТ 14254-80. Для других преобразователей – в соответствии с НТД этих преобразователей.

Преобразователи СТД, устанавливаемые во взрывоопасных помещениях, должны удовлетворять требованиям ПУЭ, а для соединения их с другими преобразователями СТД, устанавливаемыми вне взрывоопасных помещений, необходимо использовать соответствующие барьеры защиты.

Вычислитель ВТД-Г без дополнительных средств защиты не предназначен для установки во взрывоопасном помещении.

Пример записи обозначения СТД при его заказе и в документации другой продукции: Счетчик СТД, ТУ 4218-011-40637960-04, карта заказа Кхххх, где хххх – номер СТД.

## **1.2. Технические характеристики**

### **1.2.1. Общие требования**

СТД соответствует требованиям технических условий ТУ 4218-011-40637960-04.

### **1.2.2. Основные параметры и характеристики**

1.2.2.1. СТД обеспечивает учет расхода, массы (объема), тепловой энергии на источниках и у потребителей в закрытых и открытых системах с водой, паром, учет расхода природного и технических газов в системах газоснабжения.

1.2.2.2. Требования по диапазону измерения расхода, условным диаметрам трубопроводов, схемам узлов учета, в том числе способам и местам установки преобразователей, составу и характеристикам преобразователей соответствуют нормативным доку-

ментам (Правилам и ГОСТ 'ам) и ТУ конкретных преобразователей, включенных в состав СТД.

1.2.2.3. Основным функциональным элементом СТД, обеспечивающим обработку сигналов всех датчиков, вычисление расходов, массы, энергии, накопление архивов параметров, ведение календаря, учет времени перерывов питания, а также нештатных ситуаций, является вычислитель ВТД-Г.

1.2.2.3.1. Габаритные размеры ВТД-Г не более 120 × 130 × 57 мм.

1.2.2.3.2. Масса ВТД-Г не более 0,5 кг.

1.2.2.3.3. Мощность, потребляемая ВТД-Г при номинальном напряжении сетевого питания 220 В, не превышает 2,5 Вт (в режиме без подсветки индикатора - 1,5 Вт).

1.2.2.4. Вычислитель ВТД-Г обеспечивает:

1.2.2.4.1. Ввод данных настройки с помощью собственной клавиатуры;

1.2.2.4.2. Вывод данных на жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), принтер и в персональный компьютер (ПК);

1.2.2.4.3. Ввод и преобразование токовых, частотных, импульсных сигналов и значений термосопротивления;

1.2.2.4.4. Обмен данными по интерфейсу RS232;

Спецификация каналов ВТД-Г в соответствии с приложением Г, спецификация данных – с приложением Д, а правила ввода / вывода данных – с приложением Е;

1.2.2.4.5. Накопление и хранение данных, восстановление данных и режима счета при возобновлении электропитания после обесточивания;

1.2.2.4.6. Ведение календаря и часов независимо от перерывов питания сети, в том числе учет високосных годов, а также автоматический перевод часов на летнее и зимнее время.

1.2.2.5. Вычислитель ВТД-Г обеспечивает:

1.2.2.5.1. Преобразование по токовым каналам измерения объемного расхода  $Q$ , давления  $P$  и температуры  $T$  для выходного сигнала 0 – 5 мА, 0 – 20 мА, 4 – 20 мА:

$$F = (F_B - F_H) \cdot (S - S_H) / (S_B - S_H) + F_H \quad \text{в диапазоне } F_H - F_B, \quad (1)$$

где  $F$  – показания  $Q$ , м<sup>3</sup> / ч,  $P$ , МПа или  $T$ , °С;

$F_H$ ,  $F_B$  – нижний и верхний пределы измерений  $Q$ ,  $P$  или  $T$ ;

$S_H$ ,  $S_B$  – нижний и верхний пределы сигналов преобразователей  $Q$ ,  $P$  или  $T$ , мА;

$S$  – текущее значение сигналов преобразователей  $Q$ ,  $P$  или  $T$ , мА.

1.2.2.5.2. Преобразование по частотным каналам измерения объемного расхода  $Q_i$ , м<sup>3</sup> / ч :

$$Q_i = k \cdot f_i \quad \text{в диапазоне } Q_H - Q_B, \quad (2)$$

где  $k$  – масштабирующий коэффициент, м<sup>3</sup> / ч / Гц ( $k$  может быть задан в паспорте расходомера или вычислен по формуле:  $k = Q_{\max} / f_{\max}$ , где  $Q_{\max}$ ,  $f_{\max}$  – максимальный расход и соответствующая ему частота из паспорта используемого расходомера);

$f_i$  – текущая частота сигнала преобразователя, Гц;

$Q_H$ ,  $Q_B$  – нижний и верхний пределы измерения расходомера, м<sup>3</sup> / ч.

Для преобразователей ВЭПС–Т, ВПСЗ используется следующее выражение для вычисления объемного расхода:

$$Q_i = (k \cdot f_i + B) \cdot [1 + Ct \cdot (T_i - 20)] \quad \text{в диапазоне } Q_H - Q_B,$$

где  $k$  – масштабирующий коэффициент,  $\text{м}^3 / \text{ч} / \text{Гц}$  ( $k = A$ , где  $A$  – параметр из паспорта на ВЭПС-Т, ВПСЗ);

$B$  – аддитивный параметр,  $\text{м}^3 / \text{ч}$  ( $B$  из паспорта на ВЭПС-Т, ВПСЗ);

$Ct$  – температурный коэффициент,  $1 / ^\circ\text{C}$  ( $Ct$  из паспорта на ВЭПС-Т, ВПСЗ);

$T_i$  – текущая температура воды,  $^\circ\text{C}$ .

1.2.2.5.3. Преобразование по импульсным каналам измерения объемного расхода  $Q_{un}$ ,  $\text{м}^3 / \text{ч}$ :

$$Q_{un} = 3,6 \cdot k_u / \theta_n \quad \text{в диапазоне } Q_H - Q_B, \quad (3)$$

где  $k_u$  – коэффициент чувствительности (цена импульса) расходомера,  $\text{л} / \text{имп}$ ;

$\theta_n$  – интервал времени между  $n$  и  $n - 1$  импульсами, с.

#### Примечания:

1. В счетчике СТД за **частотный** сигнал принимается последовательность импульсов в диапазоне частот от 0,5 до 2000 Гц и выходным сигналом с амплитудой до 5В или типа "геркон", "открытый коллектор" (в том числе на оптотранзисторе), а за **импульсный** сигнал принимается последовательность импульсов в диапазоне частот от 0,0001 до 50 Гц (длительность импульса не менее 4 мс).

Это необходимо учитывать при выборе и заказе выходного сигнала расходомера и типа входного канала ВТД-Г.

2. Определить рабочий диапазон частот преобразователя расхода можно, используя соотношение:  $f = Q / k$ , где  $k$ ,  $\text{м}^3 / \text{ч} / \text{Гц}$  – масштабирующий коэффициент расходомера, определяемый по паспортным данным.

Если в паспорте расходомера указана цена импульса  $k_u$ ,  $\text{л} / \text{имп}$ , то для расчета рабочего диапазона частот расходомера необходимо пользоваться соотношением  $k = 3,6 \cdot k_u$ .

Если в паспорте расходомера (например, ВЗЛЕТ-ЭР) указан коэффициент  $k' u$  с размерностью  $\text{имп} / \text{л}$ , то следует пользоваться соотношением  $k = 3,6 / k' u$ .

3. Показания мгновенных значений (объемный и массовый расход, массовый расход утечек, тепловая мощность) для расходомеров с импульсным сигналом имеют справочный характер. Ориентировочная погрешность измерения  $Q_u$  составляет  $\pm (0,1 / \theta_n) \%$ , где  $\theta_n$  - измеренный интервал между импульсами, с.

Если время ожидания следующего импульса  $\theta_n$  становится больше предыдущего измеренного интервала между импульсами  $\theta_{n-1}$ , то значение  $Q_u$  уменьшается в соответствии с формулой (3) при подстановке интервала  $\theta_n$ , равного измеренному времени ожидания следующего импульса.

Для уменьшения времени запаздывания показаний мгновенных значений  $Q_u$  следует выбирать расходомеры с минимально возможным значением  $k_u$ .

1.2.2.5.4. В случае использования на трубопроводе до трех преобразователей перепада давления с целью расширения диапазона измерения формула (1) принимает вид:

$$F = \begin{cases} F_{3B}(S_3 - S_{3H}) / (S_{3B} - S_{3H}) & \text{в диапазоне } F_H - F_{3B} \\ F_{2B}(S_2 - S_{2H}) / (S_{2B} - S_{2H}) & \text{в диапазоне } F_{3B} - F_{2B} \\ F_{1B}(S_1 - S_{1H}) / (S_{1B} - S_{1H}) & \text{в диапазоне } F_{2B} - F_{1B} \end{cases} \quad (4)$$

где  $F$  – показания перепада давления, кПа;

$F_{1B}$ ,  $F_{2B}$ ,  $F_{3B}$  – верхние пределы диапазона показаний первого, второго и третьего преобразователей перепада давления, кПа ( $F_{1B} > F_{2B} > F_{3B}$ );

$S_{1B}$ ,  $S_{2B}$ ,  $S_{3B}$  – верхние пределы,  $S_{1H}$ ,  $S_{2H}$ ,  $S_{3H}$  – нижние пределы и  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  – текущие значения сигналов от первого, второго и третьего преобразователей перепада давления, мА.

1.2.2.5.5. Преобразование сигнала термопреобразователя сопротивления выполняется в соответствии с данными ГОСТ 6651-94.

1.2.2.5.6. Вычисление расходов в диапазоне от нижнего до верхнего пределов измерения

Массового расхода для сужающих устройств (вода, пар):

$$G = 0,126447 \cdot 10^{-3} \cdot C \cdot E \cdot km \cdot kn \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot (R \cdot dP)^{0,5} \quad (5)$$

Массового расхода для преобразователей объемного расхода:

$$G = 10^{-3} \cdot Q \cdot R \quad (6)$$

Объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, для сужающих устройств (для газов):

$$Qc = 6,80133 \cdot C \cdot E \cdot km \cdot kn \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot (dP \cdot P / (Rc \cdot T \cdot kc))^{0,5} \quad (7)$$

Объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, для преобразователей объемного расхода (для газов):

$$Qc = 2893,17 \cdot Q \cdot P / (T \cdot kc) \quad (8)$$

где  $G$  – массовый расход, т / ч;

$Q$  – объемный расход в рабочих условиях, м<sup>3</sup> / ч;

$Qc$  – объемный расход, приведенный к стандартным условиям ( $Tc = 293,15$  К;

$Pc = 0,101325$  МПа), м<sup>3</sup> / ч;

$C$ ,  $E$ ,  $km$ ,  $kn$ ,  $\varepsilon$ ,  $kc$  – соответственно, коэффициент истечения, коэффициент скорости, поправочный коэффициент на шероховатость трубопровода, поправочный коэффициент на притупление кромки отверстия диафрагмы, коэффициент расширения, коэффициент сжимаемости газов согласно ГОСТ 8.586.1 – 5, ГОСТ 30319 и ГССД;

$d$  – диаметр отверстия диафрагмы, мм;

$R$  – плотность теплоносителя в рабочих условиях, кг / м<sup>3</sup> ;

$dP$  – перепад давления на сужающем устройстве, кПа;



$R_c$  – плотность газов в стандартных условиях, кг / м<sup>3</sup>;

$T$  – температура среды, К;

$P$  – абсолютное давление среды, МПа (при использовании преобразователя избыточного давления ВТД-Г обеспечивает вычисление абсолютного давления в виде суммы избыточного и барометрического давлений, учитывается также поправка по давлению на высоту установки преобразователя давления относительно трубопровода);

$G_H, G_B$  и  $Q_H, Q_B$  – нижний и верхний пределы номинального диапазона показаний соответственно массового (т / ч) и объемного (м<sup>3</sup> / ч) расхода.

#### Примечания:

1. Ввод параметров настройки и методика расчета расхода при использовании расходомеров ИРВИС-К300 приведены в приложении И.
2. Значение массового расхода  $G$  может быть скорректировано для закрытых систем теплоснабжения при расходомерах с токовым и частотным сигналом, установленных как на прямом, так и обратном трубопроводе, в случае задания коэффициента  $k_y > 0$  (параметр k02 см. табл. Д6, Д7). При этом, если вычисленные массовые расходы в прямом и обратном трубопроводе  $G_m, G_r$  удовлетворяют выражению:

$$|(G_m - G_r)/G_{cp}| < k_y, \quad \text{где } G_{cp} = 0,5 \cdot (G_m + G_r),$$

то ВТД-Г принимает значения массовых расходов, равными:  $G_m = G_r = G_{cp}$ . Если условие не выполняется, то вычисленные значения  $G_m, G_r$  остаются неизменными.

1.2.2.5.7. Вычисление массы и объема теплоносителя по любому трубопроводу, включенному в состав потребителя, после пуска на счет (для всех объемных расходомеров, кроме импульсных):

$$J = \tau_i / 3600 \cdot \sum_i L_i \quad (9)$$

где  $J$  – показания массы  $M$ , т для воды и пара или объема газов за отчетный интервал:

$V_p, m^3$  – в рабочих условиях;  $V_c, m^3$  – приведенного к стандартным условиям;

$i$  – номер такта обработки ( $i = 1, 2, \dots, n$  – любое целое число);

$\tau_i$  – период обработки сигналов преобразователей, с;

$L_i$  – показания массового ( $G_i$ ) или объемного ( $Q_i$ ) расхода, вычисленные по формулам (5), (6), (7), (8).

Для импульсных преобразователей расхода:

Масса воды (пара)

$$M = 10^{-6} \cdot k_u \cdot \sum_i n_i \cdot R_i \quad (10)$$

Приведенный к стандартным условиям объем газов:

$$V_c = 2,893166 \cdot k_u \cdot \sum_i n_i \cdot P_i / (T_i \cdot k_{ci}) \quad (11)$$

где  $R_i, P_i, T_i, k_{ci}$  – то же, что и в формулах (5), (6), (7), (8), вычисленное для  $i$ -го такта обработки;

$k_i$  – цена импульса расходомеров, л/имп;

$n_i$  – количество зафиксированных импульсов от расходомера на  $i$ -ом такте обработки.

#### 1.2.2.5.8. Вычисление тепловой энергии $W$ , ГДж (Гкал) на узлах учета:

Тип “1” :

$$W = 10^{-3} \cdot \tau / 3600 \cdot \sum_i \left[ \sum_m G_{mi} \cdot (h_{mi} - h_{xi}) - \sum_r G_{ri} \cdot (h_{ri} - h_{xi}) \right] \quad (12)$$

Тип “2” :

$$W = 10^{-3} \cdot \tau / 3600 \cdot \sum_i G_{mi} \cdot (h_{mi} - h_{ri}) \quad (13)$$

Тип “3” :

$$W = 10^{-3} \cdot \tau / 3600 \cdot \sum_i G_{ri} \cdot (h_{mi} - h_{ri}) \quad (14)$$

Тип “7” (узел учета газов):

$$W = 10^{-3} \cdot \tau / 3600 \cdot \sum_i \left[ \sum_m Q_{cmi} \cdot C_{Tmi} \right], \quad (15)$$

где  $Q_{cmi}$ ,  $C_{Tmi}$  – соответственно приведенный объемный расход ( $\text{м}^3 / \text{ч}$ ) и удельная теплота сгорания (ГДж /  $\text{м}^3$ ) по трубопроводу  $m$  в  $i$ -ый момент времени.

#### Примечания:

1. В формулах (9) – (15) знаки  $\sum_m$ ,  $\sum_r$  означают суммирование по  $m$  прямым и  $r$  обратным трубопроводам соответственно, а  $\sum_i$  – суммирование по  $i$ -ым тактам обработки.
2. Для всех типов узлов учета ВТД-Г рассчитывает тепловую мощность  $N_i$  по выражениям (12) – (15), из которых исключается множитель  $\tau / 3600$  и знак  $\sum_i$ .  
Мощность  $N_{ri}$ , гДж / ч для узла учета природного газа вычисляется по выражению:

$$N_{ri} = \sum_m Q_{cmi} \cdot C_{Tmi},$$

где  $Q_{cmi}$ ,  $C_{Tmi}$  – то же, что и в (15).

3. Вычисление тепловой энергии для узлов учета, в которых используются расходомеры с импульсным выходным сигналом, выполняется по формулам (12) – (15), где значения массового (приведенного) расхода заменяются на значения массы (приведенного объема), накопленные для соответствующих трубопроводов по формуле (10) за системный такт обработки, а также исключаются множители  $\tau / 3600$ .
4. Для узлов учета, тип “1”, “2”, “3”, энтальпия холодной воды источника вычисляется на основе значений температуры холодной воды, введенных пользователем по правилам табл. Д.15 (см. приложение Д).
5. В ВТД-Г можно задать учет объема газов в тыс.  $\text{м}^3$  – см. табл. Д.6 (по умолчанию объем газа учитывается в  $\text{м}^3$ ).

1.2.2.5.9. Вычисление массового расхода утечек  $G_y$ , т / ч и массы утечек  $M_y$ , т:

$$G_y = \sum_m G_m - \sum_r G_r \quad (16)$$

$$M_y = \tau/3600 \cdot \sum_i G_{yi} \quad (17)$$

Выражения ( 16 ), ( 17 ) вычисляются при следующих условиях:

- 1) для узла учета, тип "1" – при наличии хотя бы одного расходомера на подающем трубопроводе;
- 2) для узла учета, тип "2", "3" – при наличии расходомера как на подающем, так и на обратном трубопроводе.

Если эти условия не выполняются, то  $G_y = 0$ , а накопление  $M_y$  не производится.

Выражение ( 17 ) для расходомеров с импульсным выходным сигналом имеет вид:

$$M_{yu} = 10^{-3} \cdot \left[ \sum_{m,i} n_m \cdot k_{um} \cdot R_{mi} - \sum_{r,i} n_r \cdot k_{ur} \cdot R_{ri} \right]$$

где  $n_m, n_r$  – количество импульсов, зафиксированных ВТД-Г для  $m$ -го подающего и  $r$ -го обратного расходомера;

$k_{um}, k_{ur}$  – цена импульса для  $m$ -го подающего и  $r$ -го обратного расходомера;

$R_{mi}, R_{ri}$  – плотность воды для  $m$ -го и  $r$ -го трубопровода на  $i$ -ом такте обработки.

Примечание: Для узла учета газа вместо расчета массы утечек выполняется расчет суммарного приведенного объема потребленного газа по всем назначенным трубопроводам этого узла учета.

1.2.2.5.10. На время перерывов питания (ПП) вычислитель ВТД-Г прекращает счет массы и энергии. Данные об интервалах ПП по запросу пользователя могут быть выведены на ЖКИ, принтер или переданы в ПК. Правила запроса и вывода данных приведены в приложениях Д, Е.

Если в течение календарных суток питание ВТД-Г отсутствовало, вычислитель подставит символ “–” для архивных параметров за эти сутки.

1.2.2.5.11. В случае обнаружения нештатных ситуаций (НС) вычислитель ВТД-Г:

- прекращает счет при аппаратных неисправностях самого вычислителя;
- накапливает время работы в НС за отчетный месяц согласно приложению Ж;
- формирует архив среднечасовых и среднесуточных значений  $P, T$  на основе их измеренных значений (таким образом, этот архив формируется независимо от наличия или отсутствия НС по измерениям  $P, T$ ).

1.2.2.5.12. В режиме эксплуатации вычислитель представляет результаты преобразования каждого входного сигнала в 3 видах:

- измеренное значение;
- текущее значение;
- значение, принятое для вычислений.

Измеренное значение – это результат преобразования сигнала каждого преобразователя без диагностики нештатных ситуаций и без учета поправок.

Текущее значение – это измеренное значение, преобразованное с учетом поправок на соответствующий преобразователь давления и температуры, а путем выбора показания перепада давления (одного из трех измерений в соответствии с п. 1.2.2.5.4).

Значение, принятое для вычислений, подставляется в формулы для вычисления массы (объема) и энергии. Это значение определяется на основании измеренного и текущего значений посредством диагностики нештатных ситуаций (см. приложение Ж, табл. Ж.3).

Примечание: ВТД-Г допускает установку преобразователей избыточного или абсолютного давления среды. Расчетные формулы показаний давления для различных вариантов установленных преобразователей приведены в табл. 3

**Таблица 3**  
**Типы преобразователей и формулы расчета давления**

Используемый тип преобразователя	Наличие преобразователя барометрического давления	Формула для вычисления давления
абсолютного давления	нет, договорное барометрическое давление $P_{ад} = 0$	$P = P_u + bP$
избыточного давления	нет	$P = P_u + P_{ад} + bP$
избыточного давления	да	$P = P_u + P_a + bP$
нет преобразователя	нет преобразователя	$P^* = P_{д}$

Примечание: В табл. 3 приняты следующие обозначения:  $P$  – текущее абсолютное давление,  $P_u$  – измеренное (избыточное или абсолютное) давление,  $P_a$  и  $P_{ад}$  – измеренное и договорное барометрическое давление,  $P_{д}$  – договорное абсолютное давление,  $P^*$  – абсолютное давление, принятое для вычислений.

1.2.2.5.13. На время коррекции нуля преобразователей перепада давления, объемного расхода, давления, температуры с токовым выходным сигналом ВТД-Г обеспечивает учет массы и тепловой энергии по значениям указанных преобразователей на момент начала коррекции. По истечении 10 мин после начала коррекции ВТД-Г автоматически переходит на режим счета по договору на корректируемые преобразователи. При вводе команды «завершение коррекции» ВТД-Г переходит в штатный режим счета. Показания ВТД-Г по каналам коррекции удобно наблюдать в параметрах j53 – j57 (см. табл. табл. Д.3, Д.4).

### 1.3. Характеристики ВТД-Г

#### 1.3.1. Пределы основной погрешности:

- абсолютной по показаниям температуры воды:  $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$  – в диапазоне от 0 до плюс  $150^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютной по показаниям температуры газов:  $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$  в диапазоне от минус 50 до плюс  $150^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютной по показаниям температуры пара:  $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$  в диапазоне от плюс 100 до плюс  $600^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютной по разности температур  $\Delta t$  воды в прямом и обратном трубопроводе:  $\pm [0,05 + 0,001 |\Delta t|]^{\circ}\text{C}$  – в диапазоне температур от 0 до плюс  $150^{\circ}\text{C}$ ;

- относительной по показаниям  $F$  объемного расхода, перепада давления, давления и температуре (при токовом выходном сигнале преобразователей):  $\pm[0,1 + 0,01((F_B - F_H) / (F - F_H) - 1)]\%$ ;
- относительной по показаниям объемного расхода при частотном выходном сигнале преобразователей:  $\pm 0,05\%$ ;
- относительной по вычислениям массового расхода, массы:  $\pm 0,1\%$ ;
- относительной по вычислениям приведенного объема газов:  $\pm 0,2\%$ ;
- относительной по вычислениям тепловой энергии:  $\pm 0,2\%$ .

Условия нормирования:

- температура окружающего воздуха  $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 95%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- частота питающей сети  $(50 \pm 1)$  Гц;
- напряжение питающей сети  $(220 \pm 4,4)$  В;
- коэффициент несинусоидальных гармоник не более 5 %.

1.3.2. Время установления показаний по пп. 1.2.2.5.1 – 1.2.2.5.8 для измерений токовых сигналов и температуры не более 4 с, частотных сигналов  $4 \cdot n + 1$ , с ( $n$  – число назначенных каналов измерения), импульсных сигналов – 4 с после выделения интервала между импульсами.

1.3.3. Время установления рабочего режима не превышает 5 мин.

1.3.4. При воздействии внешнего магнитного поля промышленной частоты напряженностью 400 А/м изменение показаний ВТД-Г по температуре, давлению, объемному расходу и перепаду давления не превышает 1/2 предела основной погрешности ВТД-Г. По вычислениям массового (приведенного) расхода, массы (объема) и энергии ВТД-Г сохраняет характеристики по п.1.3.1.

1.3.5. При изменении температуры окружающего воздуха от (плюс  $23 \pm 3$ ) до плюс 5 (плюс 50)  $^\circ\text{C}$  изменение показаний по температуре, давлению, объемному расходу, перепаду давления, а также по массовому (приведенному) расходу, массе (объему) и энергии не превышает 1/2 предела основной погрешности на каждые 10  $^\circ\text{C}$  изменения температуры.

1.3.6. При изменении напряжения питания от  $(220 \pm 4,4)$  до 187 (250) В изменение показаний по температуре, давлению, объемному расходу, перепаду давления, а также по массовому (приведенному) расходу, массе (объему) и энергии не превышает 1/2 предела основной погрешности.

1.3.7. ВТД-Г устойчив к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты от 10 до 55 Гц с амплитудой 0,15 мм.

1.3.8. Электрическая изоляция выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В между входными и выходными цепями относительно силовой цепи при нормальных условиях.

1.3.9. Сопротивление электрической изоляции цепей по п.1.3.8 между собой не менее:

- 50 МОм – в нормальных условиях;
- 5 МОм – при температуре  $50 \pm 5 ^\circ\text{C}$  и относительной влажности до 95 %.

1.3.10. ВТД-Г в транспортной таре выдерживает воздействие:

- температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50  $^\circ\text{C}$ ;
- относительной влажности  $(95 \pm 3) \%$  при температуре 35 $^\circ\text{C}$ ;

ВТД-Г в транспортной таре прочен к воздействию ударных нагрузок со значением пикового ударного ускорения 30 м / с<sup>2</sup>, длительностью ударного импульса от 2 до 16 мс, числом ударов  $100 \pm 10$ , действующих в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком N11.

1.3.11. Средняя наработка на отказ ВТД-Г не менее 80000 ч в условиях п.1.3.1 и температуре окружающего воздуха  $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ .

1.3.12. Средний срок службы ВТД-Г не менее 12 лет.

1.3.13. Гамма-процентный срок сохраняемости за 1 год 95% при условиях, указанных в разделе 3.

1.3.14. Межповерочный интервал ВТД-Г – 4 года.

1.3.15. ВТД-Г обеспечивает свои технические характеристики при следующих условиях эксплуатации:

- напряжение питания 220 +22/-33 В;
- частота питающей сети  $(50 \pm 1)$  Гц;
- температура окружающего воздуха от 5 до 50  $^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре до 35  $^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- механические вибрации частотой (10-55) Гц и амплитудой смещения до 0,15 мм;
- переменное (частотой 50 Гц) магнитное поле напряженностью не более 400 а/м.

1.3.16. Степень защиты ВТД-Г от воздействия воды и пыли IP54 по ГОСТ 14254-80.

Вид климатического исполнения ВТД-Г – УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69

По устойчивости к воздействию атмосферного давления ВТД-Г относится к группе Р1 по ГОСТ 12997-84.

По защищенности от воздействия окружающей среды, исполнение обыкновенное по ГОСТ 12997-84.

По эксплуатационной законченности ВТД-Г относится к изделиям 3-го порядка по ГОСТ 12997-84.

По устойчивости к воздействию вибраций ВТД-Г относится к группе №1 по ГОСТ 12997-84.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха – группа В4 по ГОСТ 12997-84.

## 1.4. Характеристики СТД

1.4.1. Пределы абсолютной погрешности показаний температуры  $\pm [0,4 + 0,004 |t|]$   $^\circ\text{C}$ ;

1.4.2. Пределы абсолютной погрешности измерений разности температур в прямом и обратном трубопроводе для парных термопреобразователей  $\pm [0,075 + 0,0015 |\Delta t|]$ ,  $^\circ\text{C}$ .

1.4.3 Пределы основной относительной погрешности:

- показаний объемного расхода при частотном сигнале:  
 $\pm [\text{погрешность преобразователя} + 0,05]\%$ ;
- показаний объемного расхода, перепада давления, давления и температуры при токовом выходном сигнале преобразователей:  
 $\pm [\text{погрешность преобразователя} + (0,1 + 0,01((F_B - F_H) / (F - F_H) - 1))] \%$ .

1.4.4. Пределы основной относительной погрешности по показаниям:

- массы воды в диапазоне расхода от 4 до 100% . . . . .  $\pm 2\%$ ;
- массы пара в диапазоне расхода от 10 до 100%. . . . .  $\pm 3\%$ ;
- приведенного объема газов при использовании объемных расходомеров с относительной погрешностью измерения не более  $\pm 1\%$  . . . . .  $\pm 1,5\%$ ;
- приведенного объема газов при использовании объемных расходомеров или измерительных комплексов, реализующих метод измерения переменного перепада давления с относительной погрешностью по объемному расходу не более  $\pm 2\%$  . . . . .  $\pm 2,5\%$ .

1.4.5. Пределы основной относительной погрешности по показаниям тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения при использовании объемных расходомеров с относительной погрешностью измерения расхода не более  $\pm 1,5\%$  и парных термопреоб-

разователей соответствуют требованиям для теплосчетчиков класса С по ГОСТ Р 51649-2000.

Пределы основной относительной погрешности по показаниям тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения при использовании объемных расходомеров с относительной погрешностью измерения расхода не более  $\pm 2\%$  соответствуют требованиям для теплосчетчиков класса В по ГОСТ Р 51649-2000.

Пределы основной относительной погрешности по показаниям тепловой энергии пара . . . . .  $\pm 4\%$ ;

1.4.6. Пределы основной относительной погрешности по показаниям текущего времени, времени счета массы и энергии . . . . .  $\pm [0,01\% + 1с]$ .

1.4.7. Время выхода на рабочий режим СТД для отдельных преобразователей СТД устанавливается в ТУ на соответствующие преобразователи.

1.4.8. При воздействии внешнего магнитного поля промышленной частоты напряженностью 400 а/м изменение показаний СТД по любому параметру не превышает 1/2 предела основной погрешности по соответствующему параметру.

1.4.9. При изменении температуры окружающего воздуха от плюс  $(23 \pm 3)$  до плюс 5 (плюс 50) °С изменение показаний по любому параметру не превышает 1/2 предела основной погрешности по соответствующему параметру.

1.4.10. При изменении напряжения питания от  $(220 \pm 4,4)$  до 187 (242) В изменение показаний по любому параметру СТД не превышает 1/2 предела основной погрешности по соответствующему параметру.

1.4.11. СТД по электробезопасности и электромагнитной совместимости соответствует требованиям ГОСТ Р 51649-2000, ГОСТ Р 51522-99.

1.4.12. Уровень радиопомех, создаваемых при работе, соответствует требованиям ГОСТ 23511-79.

1.4.13. Средний срок службы СТД – 12 лет при условии учета требований ТУ на соответствующие преобразователи.

1.4.14. Гамма – процентный срок сохраняемости за 1 год 95% при условиях, указанных в разделе 3.

1.4.15. Межповерочный интервал СТД 4 года.

1.4.16. Дополнительные технические характеристики отдельных преобразователей СТД устанавливаются в нормативной документации на эти преобразователи.

## 1.5. Комплектность СТД

1.5.1. Комплект поставки СТД должен соответствовать табл.4

**Таблица 4**

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Вычислитель ВТД-Г	РИТБ.400720.003	1	Состав в соответствии с картой заказа
Руководство по эксплуатации	РЭ 4218-211-40637960-04	1	
Методика поверки	МП 4218-011-40637960-04	1	Поставляется по заказу
Паспорт	ПС 4218-211-40637960-04	1	

Примечание: Отдельные преобразователи СТД поставляются в соответствии с картой заказа и технической документацией на эти преобразователи.

## 1.6. Устройство и работа

Преобразователи СТД выполнены в отдельных корпусах и устанавливаются, как правило, непосредственно на узле учета.

Вычислитель ВТД-Г может устанавливаться как непосредственно на узле учета, так и в других помещениях при обеспечении линий связи приборов в соответствии с требованиями настоящего документа.

Устройство и работа отдельных преобразователей СТД описана в документации на эти преобразователи. Ниже приведено описание устройства и работы основного блока счетчика СТД – вычислителя ВТД-Г.

### 1.6.1. Устройство ВТД-Г

Корпус ВТД-Г состоит из крышки и основания, которые соединяются между собой винтами. Один из винтов пломбируется изготовителем, а другой – пользователем ВТД-Г. Внешний вид лицевой панели ВТД-Г представлен на рис.1. Крепление ВТД-Г на стену или под щит возможно с помощью дополнительных планок, поставляемых в ЗИП'е. Крепеж планок к ВТД-Г выполняется с помощью четырех шурупов, ввинчиваемых в четыре отверстия тыльной стороны основания. Разметка крепления представлена на рис.2. К корпусу прикреплены разъемы, назначение которых указано на рис.3. Внутри корпуса закреплена печатная плата, пьезоэлектрический звонок и индикатор (ЖКИ).

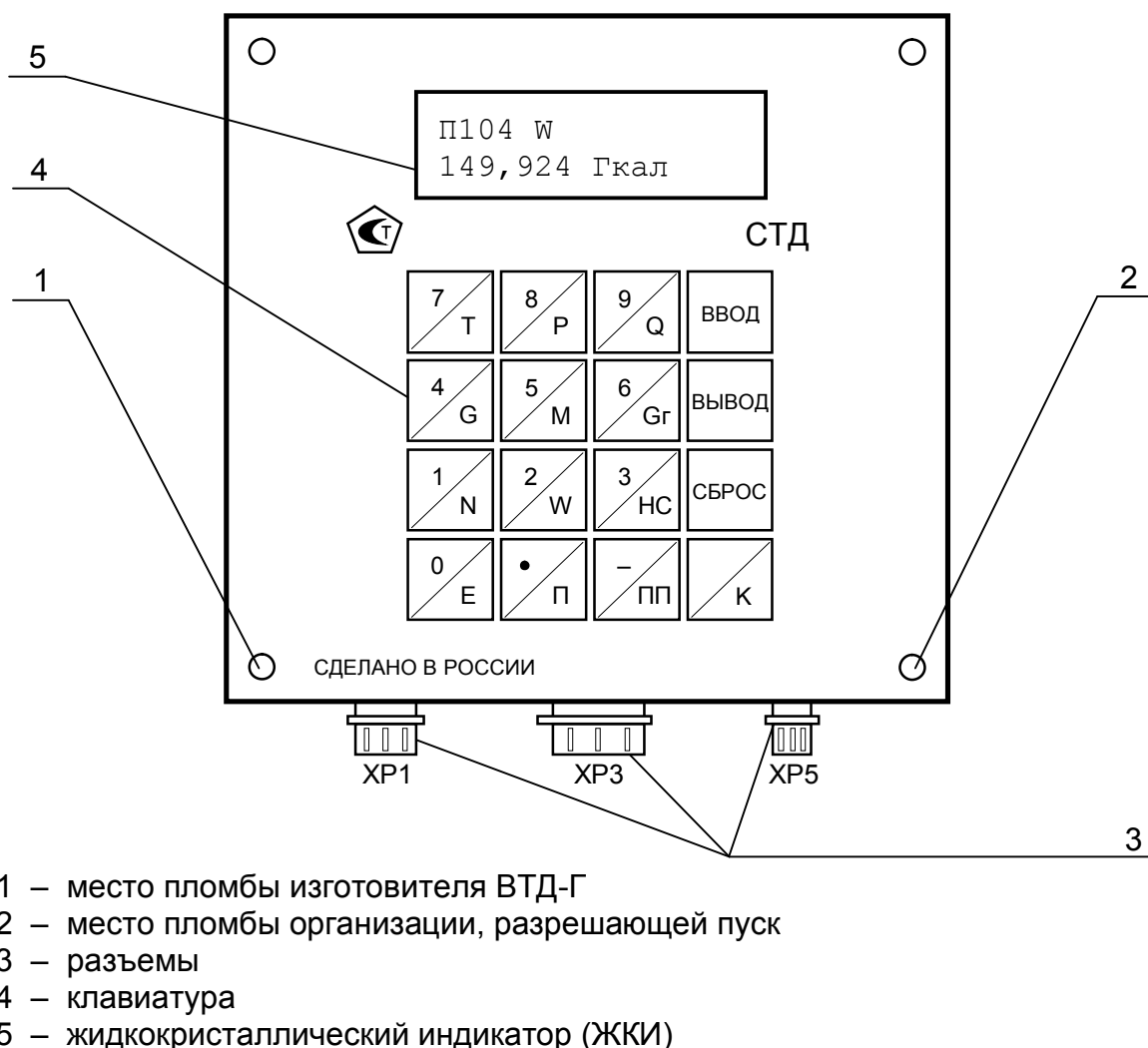


Рисунок 1 – Внешний вид лицевой панели ВТД-Г



### 1.6.2. Работа ВТД-Г

Структурная схема ВТД-Г представлена на рис. 3.

Работа ВТД-Г осуществляется под управлением процессора ПР на основе алгоритмов, запрограммированных в постоянной памяти. В энергонезависимой памяти хранятся введенные параметры, характеризующие конкретный узел учета: вид среды, конфигурация узла учета, наличие тех или иных преобразователей и их параметры.

Введенные и вычисленные ВТД-Г параметры базы данных могут быть выведены с помощью клавиатуры КЛ на ЖКИ, принтер и персональный компьютер.

В ВТД-Г используется ЖКИ (2 строки по 16 символов) с подсветкой, которая включается при нажатии любой клавиши и автоматически выключается через 1 мин после последнего нажатия клавиши.

С помощью интерфейса ИТФ ВТД-Г обеспечивает вывод информации на принтер, накопительный пульт, обмен информацией с ПК (после пуска на счет возможен только вывод информации из ВТД-Г).

Питание электронной части ВТД-Г осуществляется от встроенного в него источника питания ИП.

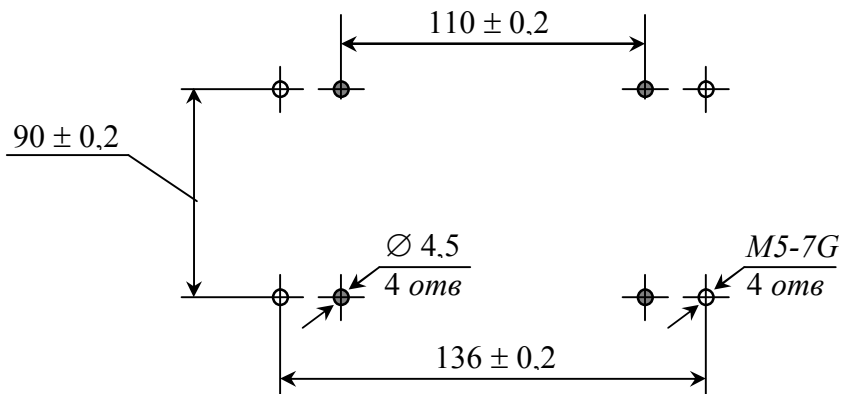
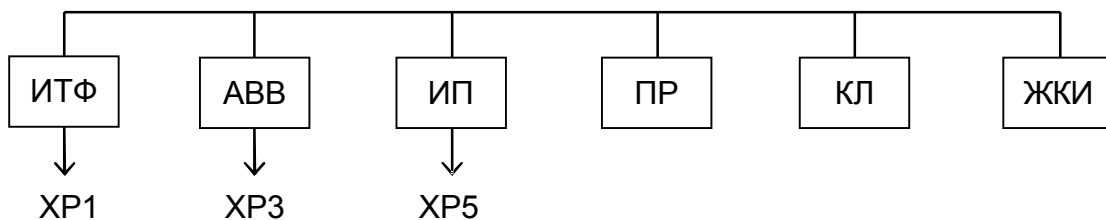


Рисунок 2 – Разметка для крепления ВТД-Г



ПР – процессор;

КЛ – клавиатура;

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;

ИП – источник питания;

АВВ – аналоговый ввод;

ИТФ – интерфейс (RS232);

ХР1, ХР3, ХР5 – соединители, с помощью которых подключаются:

ХР1 – модем, ПК, принтер (RS232); питание внешних устройств ( $\pm 10$  В, 30 мА);

ХР3 – преобразователи объемного расхода, перепада давления, температуры, давления;

ХР5 – 220 В, 50 Гц.

Рисунок 3 – Структурная схема ВТД-Г

- 1.7.2. На нижней стороне корпуса ВТД-Г нанесены позиционные обозначения разъемов и заводской номер STD (ВТД-Г).
- 1.7.3. Маркировка наносится в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.
- 1.7.4. На транспортной таре в соответствии с ГОСТ 14192-77 нанесены основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки N1; N3; N11.
- 1.7.5. Маркировка выполнена по чертежам предприятия-изготовителя и сохраняется в течение транспортирования и срока хранения.
- 1.7.6. Пломбирование ВТД-Г
- 1.7.6.1. Заполняют пластичным материалом углубление одного крепежного винта и ставят оттиск печати.
- 1.7.6.2. Пломбирование разъемов ВТД-Г  
Продевают проволоку через отверстия всех разъемов, скручивают ее концы и пломбируют обжимной (например, трубчатой) пломбой.

## 1.8. Упаковка

- 1.8.1. Упаковка преобразователей STD производится по чертежам предприятия - изготовителя.
- 1.8.2. Упаковка преобразователей STD производится в закрытых, вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40°С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающем воздухе агрессивных газов.
- 1.8.3. Перед упаковыванием преобразователи STD подвергаются временной консервации по ГОСТ 9.014-79, группа изделий III. Вариант временной защиты ВЗ-15, вариант внутренней упаковки ВУ-5.
- 1.8.4. Масса преобразователей STD в упаковке в соответствии с ТУ на преобразователи. Масса ВТД-Г в упаковке не более 1,0 кг.
- 1.8.5. Срок хранения без переконсервации 1 год.

## 2. Использование по назначению

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

Сборка, монтаж и разборка STD, в том числе и отдельных устройств должна производиться только при выключенном напряжении питания. Запрещается отключать/подключать кабели ВТД-Г при включенном внешнем устройстве.

Последовательность подключения к сети 220 В:

\_\_\_\_\_ ВТД-Г, преобразователи (блоки питания), другие внешние устройства (принтеры, компьютеры, модемы и т.п.)

Порядок выключения: преобразователи, другие внешние устройства, ВТД-Г.

### 2.2. Подготовка к использованию

Преобразователи STD подготавливаются к использованию на основании соответствующих руководств по эксплуатации.

### 2.2.1. Указание мер безопасности

2.2.1.1. По способу защиты от поражения электрическим током СТД изготавливаются класса 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.1.2. Настройку, ремонт и эксплуатацию счетчиков СТД могут производить лица, допущенные в установленном порядке к работе с электроустановками напряжением до 1000 В. При этом должны соблюдаться “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей”.

**2.2.1.3. При распайке кабелей ВТД-Г, ремонте внешних устройств кабели должны быть отсоединены от ВТД-Г.**

2.2.1.4. При испытаниях преобразователей должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а при испытаниях на изоляцию и сопротивление изоляции – ГОСТ 12997-84.

### 2.2.2. Порядок установки

#### 2.2.2.1. Распаковка ВТД-Г

2.2.2.1.1. В зимнее время вскрывать транспортную тару можно только после выдержки в течение 24 часов в отапливаемом помещении.

2.2.2.1.2. При вскрытии тары необходимо руководствоваться надписями, указанными на ней, и соблюдать осторожность во избежание нанесения повреждений изделию.

2.2.2.1.3. После вскрытия упаковки необходимо проверить комплектность.

#### 2.2.2.2. Выбор места для установки

2.2.2.2.1. Прибор следует устанавливать в закрытых отапливаемых производственных помещениях.

Оптимальные условия окружающей среды:

- температура . . . . . (23 ± 5) °С;
- относительная влажность . . . . . (60 ± 5) %;
- вибрация 10-55 Гц, амплитуда, не более 0,15 мм;
- сильные электромагнитные поля практически отсутствуют;
- отсутствие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей агрессивных газов.

#### 2.2.2.3. Монтаж и подключение

2.2.2.3.1. Монтаж ВТД-Г производится на / под щит или непосредственно на стене.

Перед монтажом следует достать из ЗИП’а элементы крепления: 4 крепежных планки с шурупами. После этого в соответствии с разметкой, приведенной на рис.2, закрепляют ВТД-Г. Рекомендуемая высота 1,4 - 1,6 м от пола.

2.2.2.3.2. Затем следует достать из ЗИП’а разъемы и распаять их в соответствии с приложением Г. После этого рекомендуется промаркировать эти разъемы в соответствии с маркировкой, указанной на нижней стороне корпуса ВТД-Г.

**2.2.2.3.3. Перед подключением различных преобразователей к ВТД-Г целесообразно убедиться в их исправности, особенно после транспортировки, хранения или при включении на счет в новом отопительном сезоне.**

**Не допускайте ошибочного подключения преобразователей, в том числе и полярности их включения. Подключайте разъемы в точном соответствии с их маркировкой. При проведении сварочных работ в районе узла учета, особенно при некачественном заземлении, необходимо отключение разъемов ВТД-Г от преобразователей.**

2.2.2.3.4. Линии связи с преобразователями и внешними устройствами должны быть выполнены экранированными кабелями или экранированы с помощью металлических

труб или шлангов. При этом экранированные линии не должны содержать силовых цепей переменного тока. Экраны линий связи должны быть заземлены по радиальной схеме на общую точку (клемму) в месте установки ВТД-Г. Допускается использовать линии связи с преобразователями без экранов при длине линий не более 20 м и практическом отсутствии внешних помех в месте установки ВТД-Г (например, на объектах социальной сферы, жилых домах и т.п.) Контакт заземления в вилке питания ВТД-Г подключается к общей точке заземления в месте установки ВТД-Г по радиальной схеме. Корпуса преобразователей заземляются по месту их установки и не должны быть электрически соединены с линиями связи и их экранами. Блоки питания, используемые для внешних устройств ВТД-Г, должны иметь экран между обмоткой 220 В и выходными обмотками, а также гальваническую развязку между собой.

#### 2.2.2.3.5. Параметры входных цепей от термопреобразователей сопротивления

Подключение термопреобразователей сопротивления (ТС) должно осуществляться четырехпроводной линией связи: два токовых провода, два потенциальных (см. приложение Г). Рекомендуется использовать ТС с четырьмя контактами внешних подключений (два для подключения токовых проводников, два – потенциальных). При использовании ТС с двумя или тремя выходными контактами, перед подключением к ним проводников линии связи, последние должны быть предварительно попарно перевиты и облужены (в варианте трехконтактного выхода ТС – одна пара). Сопротивление прямого токового проводника линии связи при наибольшем значении измеряемой температуры в трубопроводе, должно быть не более 300 Ом. Сопротивление обратного токового провода должно быть не более 50 Ом. Сопротивление линии связи с потенциальными выводами ТС должно быть не более 1 кОм.

Справочная информация: сопротивление медного провода длиной 1 км и сечением 0,2; 0,35; 0,75; 1 мм<sup>2</sup>, равно 90; 50; 23; 18 Ом соответственно.

2.2.2.3.6. Подключение преобразователей с токовым выходным сигналом должно осуществляться экранированными линиями связи. Электрическое сопротивление линии связи не должно превышать значений, оговоренных в ТУ на преобразователи с учетом входного сопротивления ВТД-Г, равного 79,6 Ом.

Линии связи с преобразователями должны быть гальванически отделены от корпуса и заземления преобразователей и используемых блоков питания. Допустимая длина линии связи до 4 км.

2.2.2.3.7. Подключение преобразователей расхода с частотным или импульсным выходным сигналом (напряжение, открытый коллектор, геркон, оптрон) должно осуществляться по экранированной двухпроводной линии связи длиной не более 300 м. При монтаже должно быть исключено влияние промышленных помех на линии связи.

2.2.2.3.8. Для усиления защиты от несанкционированного изменения параметров при эксплуатации разъема ВТД-Г целесообразно пломбировать (или сделать недоступными пользователю), а в разъеме XS1, поставляемом в ЗИП'е СТД, установить переключку запрета останова счета в соответствии с п. 4.3 приложения Г.

2.2.2.3.9. Подключение к сети переменного тока 220 В, 50 Гц выполняется с помощью сетевого шнура.

**Внимание:** Ошибочное подключение фазы 220 В на общую точку ВТД-Г может привести к выходу из строя ВТД-Г.

2.2.2.3.10. Входные каналы ВТД-Г имеют защитные цепи от воздействия напряжения до 36 В по частотным (импульсным), токовым каналам и до 15 В по каналам температуры и интерфейсу RS232.

**Ситуации, при которых не гарантируется работоспособность ВТД-Г и возможен выход его из строя:**

- появление между любым входом ВТД-Г и общей точкой (заземлением) напряжения более 36 В (15 В для линий связи температурных каналов и RS232);
- проведение сварочных работ на месте установки ВТД-Г при некачественном заземлении;
- подключение к ВТД-Г неисправных преобразователей, блоков питания и т.п.;
- отсутствие на узле учета громоотводов, разрядников и соответствующей защиты линий связи ВТД-Г с преобразователями;
- электрический контакт линий связи, в т. ч. и их экранов с трубопроводами, корпусами преобразователей и т.п.

## **2.3. Использование**

2.3.1. При эксплуатации ВТД-Г необходимо руководствоваться ПТЭ и ПТБ, ПУЭ, настоящим руководством по эксплуатации.

2.3.2. В процессе эксплуатации ВТД-Г подвергается периодически внешнему осмотру, при котором проверяют:

- надежность заземления;
- отсутствие обрывов и повреждений изоляции внешних соединительных линий;
- надежность присоединения кабелей;
- прочность крепления ВТД-Г;
- отсутствие механических повреждений ВТД-Г;
- состояние разъемных соединений;
- опломбирование ВТД-Г.

2.3.3. После установки на месте эксплуатации к ВТД-Г следует подключить внешние цепи (с учетом конкретного применения) и электропитание согласно п 2.2. После этого разъемы должны быть опломбированы.

2.3.4. После подсоединения всех устройств и преобразователей к ВТД-Г сначала включают питание ВТД-Г, а затем внешних устройств.

ВТД-Г не имеет собственного выключателя сети и допускает непосредственное включение вилки в сетевую розетку. Аппаратные и программные средства ВТД-Г обеспечивают устойчивую работу (предотвращение зависания) при резких колебаниях (включениях, выключениях) сетевого напряжения в пределах от 180 до 280 В. При длительной эксплуатации полная работоспособность ВТД-Г обеспечивается при изменении сетевого напряжения в пределах от 180 до 250 В. ВТД-Г отключается при сетевом напряжении ниже 180 В (“перерыв питания”).

После включения питания вычислитель выполняет автотестирование и через интервал времени не более 10 с готов к работе. ВТД-Г распознает вариант включения (первый раз или после перерыва питания) и выводит начальное состояние на ЖКИ при первом включении, а при повторных включениях на ЖКИ отображается ранее назначенный параметр.

Далее ВТД-Г готов к продолжению работы в штатном режиме.

2.3.5. Ввод данных с клавиатуры выполняется согласно приложениям Д, Е.

2.3.6. Пуск счета, останов счета и сброс данных узла учета выполняется согласно приложению Е ( п.4).

2.3.7. Вывод данных вычислителя ВТД-Г на ЖКИ, принтер и в ПК выполняется в соответствии с приложениями Д, Е.

2.3.8. Диагностика нештатных ситуаций (НС)

2.3.8.1. При обнаружении НС вычислитель выводит символ "!" на ЖКИ.

2.3.8.2. Нештатные ситуации ВТД-Г выявляются системой диагностики. Наличие НС по трубопроводу не является основанием для прекращения счета или запрета пуска. Перечень НС приведен в приложении Ж.

2.3.9. Устранение НС

2.3.9.1. В случае аппаратных неисправностей вычислителя рекомендуется обратиться на предприятие - изготовитель или сервисный центр по обслуживанию ВТД-Г.

В случае НС подключения внешних устройств необходимо проанализировать правильность их подключения и используемые программные средства связи.

2.3.9.2. При обнаружении НС с номерами 1 ÷ 15 по каналам учета следует проанализировать режим использования и работоспособность соответствующих датчиков и устранить, при необходимости, неисправности.

### **3. Хранение**

3.1. Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

3.2. Воздух в помещении не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

### **4. Транспортирование**

4.1. Транспортирование ВТД-Г в упаковке для транспортирования допускается производить транспортным средством с обеспечением защиты от дождя и снега, в том числе: автомобильным, железнодорожным, речным, морским и воздушным видами транспорта, в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

4.2. Вид отправки при железнодорожных перевозках – мелкая малотоннажная.

4.3. Транспортирование ВТД-Г допускается пакетами.

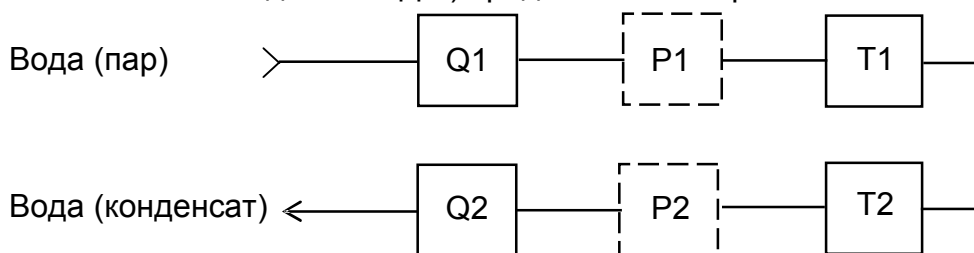
4.4. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиям хранения 5 (для морских перевозок – условиям хранения 3) по ГОСТ 15150-69.

## Приложение А

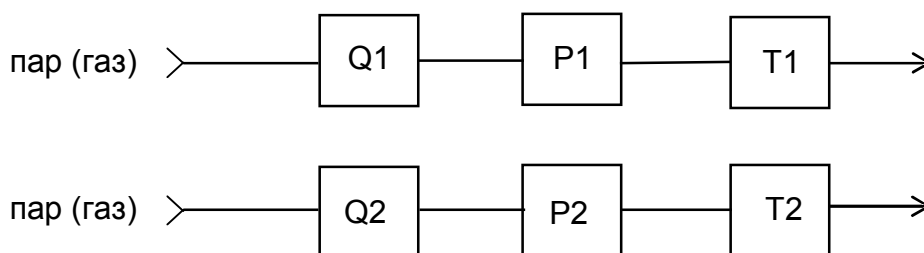
### Пояснения к применению СТД

Счетчики СТД (с вычислителем ВТД-Г исполнений 42, 43, 45) предназначены для обслуживания узлов учета в составе до двух трубопроводов. Отличия исполнений ВТД-Г заключается в составе каналов измерения и приведены в приложении Г.

Для любого трубопровода может быть назначена любая среда (носитель) учета: вода, насыщенный или перегретый пар, природный или технические газы (список сред см. табл. Д14). Схема учета в системах водяного и парового (с возвратом конденсата) тепловодоснабжения представлена на рис. А.1. Схема учета в системах парового снабжения (без возврата конденсата) и в системах учета газов (до двух узлов учета при использовании одного ВТД-Г) представлена на рис. А.2



**Рис. А.1 - Схема учета в водяных и паровых системах теплоснабжения**



**Рис. А.2 - Схема учета в паровых системах теплоснабжения и в системах учета газов**

ВТД-Г обеспечивает подключение объемных расходомеров с токовым, частотным, импульсным выходным сигналом, преобразователей перепада давления, давления и температуры с токовым сигналом 0 - 5, 0 - 20, 4 - 20 мА, термосопротивлений (четырёхпроводная схема, градуировка Cu '50, Pt '50, Cu '100, Pt '100, Pt '500, Pt100, Pt500). Количество и состав каналов измерения исполнений ВТД-Г указан в приложении Г.

В системах тепловодоснабжения учет тепловой энергии может выполняться в схемах с расходомерами, установленными как на подающем, так и обратном трубопроводе, а также с одним – на подающем или с одним – на обратном трубопроводе. При установке обоих расходомеров будет регистрироваться не только масса протекшей по каждому трубопроводу воды, но и утечка воды в виде разности между подаваемой и возвращаемой массы.

Учет может выполняться, в обоснованных случаях, без установки преобразователей давления и температуры (например, учет массы холодной воды и т.п). В этом случае необходимо ввести договорные значения давления и температуры, которые будут использоваться в формулах расчета массы и энергии.

В частном случае, каналы измерения давления и температуры могут использоваться для технологического контроля (например, при измерении давления не только на входе, но и на выходе тепловой установки или при необходимости измерения температуры наружного воздуха).

## Приложение Б

### Карта заказа потребителя Кхххх

1. Заказчик:
2. Объект внедрения ( источник или потребитель тепловой энергии ):
3. Характеристики трубопроводов учета и преобразователей

Параметры	Трубопровод учета №	
	1	2
1. Тип преобразователя перепада давления ( количество: 1, 2, 3 )		
2. Тип преобразователя объемного расхода ( выходной сигнал: токовый – $I$ ; частотный – $F$ ; импульсный – $\square$ )		
3. Тип термопреобразователя ( градуировки Cu'50, Cu'100, Pt'50, Pt'100, Pt100 – по умолчанию; градуировки Pt500, Pt'500 – по заказу )		
4. Тип преобразователя давления		

Вспомогательное оборудование и услуги:

4. Модем с кабелем связи	да, нет, количество:
5. Пакет связи через RS232, RS485, модем	да, нет, количество:
6. Адаптер RS485	
- для подключения вычислителя	да, нет, количество:
- для подключения компьютера	да, нет, количество:
7. Адаптер АД1	да, нет, количество:
8. Стенд поверки	да, нет, количество:

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО

\_\_\_\_\_  
Телефон

Примечание: Номер карты заказа Кхххх соответствует заводскому номеру СТД и устанавливается производителем.



## Приложение В

### Перечень преобразователей, рекомендуемых для счетчиков СТД

#### 1. Преобразователи температуры

1.1. При разности температур не менее 20 °С в рабочих условиях между горячей водой в подающем и обратном трубопроводе, а также при учете расхода газов, пара, воды в трубопроводах подпитки, ГВС можно использовать преобразователи градуировок Cu'50, Cu'100, Pt '50, Pt '100, Pt '500, Pt100, Pt500, выпускаемые в соответствии с требованиями ГОСТ 6651-94.

1.2. На узлах учета тепловой энергии воды при разности температур в пределах от 3 до 20 °С в рабочих условиях необходимо использовать преобразователи Pt '100, Pt '500, Pt100, Pt500 с поправками или парные преобразователи .

1.3. При необходимости, возможно использование термопреобразователей с токовым выходным сигналом на узлах учета пара, газов.

#### 2. Преобразователи перепада давления и давления

Допускается использование любых преобразователей (например, типа Сапфир, Метран, КРТ, МТ100Р и т.п.) с учетом требований эксплуатационной документации на эти преобразователи. Блоки питания преобразователей должны иметь гальваническую развязку по каналам выходного напряжения.

#### 3. Преобразователи объемного расхода

##### 3.1. Ультразвуковые

- 3.1.1. UFM 001, г.р. № 14315, ОАО “Завод электроники и механики” (г. Чебоксары)  
Диаметр условного прохода от 50 до 1000 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) от 30 до 100  
Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$
- 3.1.2. UFM 005, г.р. № 16882, ЗАО “Центрприбор” (г. Москва)  
Диаметр условного прохода от 15 до 200 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 70  
Погрешность измерений расхода при  $Q_{max}/Q_{min} = 25 \pm 1\%$
- 3.1.3. АС-001, г.р. № 22354, ЗАО “Центрприбор” (г. Москва)  
Диаметр условного прохода от 15 до 80 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 30  
Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$
- 3.1.4. УРС 002, г.р. № 25342, ф “Альбатрос инжиниринг РУС” (г. Москва)  
Диаметр условного прохода от 50 до 2000 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 50  
Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$
- 3.1.5. УРЖ2КМ, г.р. № 23363, ЗАО “ТЕСС-Инжиниринг” (г. Чебоксары)  
Диаметр условного прохода от 15 до 1800 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 40  
Погрешность измерений расхода  $\pm 1,5\%$
- 3.1.6. US 800, г.р. № 21142, ООО “Эй-Си-Электроникс” (г. Чебоксары)  
Диаметр условного прохода от 15 до 1800 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 30  
Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$

- 3.1.7. ВЗЛЕТ-РС, г.р. № 16179, ЗАО “Взлет” (г. С.-Петербург)  
 Диаметр условного прохода от 10 до 4200 мм  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 30 (150)  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$  ( $\pm 2\%$ )
- 3.1.8. ПРАМЕР-510, г.р. № 24870, ООО ПКО “Лайтон” (г. Самара), ЗАО “Промсервис” (г. Дмитровград), ООО “Самарская электроакустическая лаборатория” (г. Самара)  
 Диаметр условного прохода от 25 до 2000 мм  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 100  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 1,5\%$
- 3.1.9 ДНЕПР-7, г.р. № 15206, ЗАО “Днепр” (г. Сергиев Посад)  
 Диаметр условного прохода от 20 до 700 мм  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 30  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$

### 3.2. Вихревые

- 3.2.1. ВЭПС, г.р. № 14646, ЗАО “Промсервис” (г. Дмитровград)  
 Диаметр условного прохода от 20 до 300 мм  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 25  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 1,5\%$
- 3.2.2. ВЭПС-Т(И), г.р. № 16766, ЗАО НПО “Промприбор” (г. Калуга)  
 Диаметр условного прохода от 20 до 200 мм  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 25  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$
- 3.2.3. ВПС, г.р. № 19650, ЗАО НПО “Промприбор” (г. Калуга)  
 Диаметр условного прохода от 20 до 200 мм  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 100  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$
- 3.2.4. ВРТК-2000 (ВПр), г.р. № 18437, ЗАО “ИВК-Саяны” (г. Москва)  
 Диаметр условного прохода от 15 до 350 мм  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 63  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$
- 3.2.5. МЕТРАН-300ПР, г.р. № 16098, концерн “Метран” (г. Челябинск)  
 Диаметр условного прохода от 25 до 200 мм  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) 25  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$  ( $\pm 2\%$ )
- 3.2.6. ДРГ.М, г.р. № 26256 (пар, газ), ИПФ “Сибнефтеавтоматика” (г. Тюмень)  
 Диаметр условного прохода от 50 до 150 мм  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) 40  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$  ( $\pm 1,5\%$ );
- 3.2.7. V-bar, г.р. № 14919 (до 260 °С); PhD, г.р. 14918 (до 400 °С), ф “EMCO” (США):  
 вода, насыщенный и перегретый пар, газы  
 Диаметр условного прохода от 75 до 2000 мм (V-bar), от 25 до 300 (PhD)
- 3.2.7.1 Для воды  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 50  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$
- 3.2.7.2 Для насыщенного и перегретого пара  
 Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) от 10 до 20  
 Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$

## 3.2.7.3 Для природного газа

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) от 10 до 30

Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$

## 3.2.8. PROWIRL, г.р. № 15202 (вода, пар, газы), ф “Endress-Hauser GmbH+Co” (Германия)

Диаметр условного прохода от 15 до 300 мм

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 50

Погрешность измерений расхода для воды  $\pm 0,75\%$

Погрешность измерений расхода для газа, пара  $\pm 1\%$

## 3.2.9. YEWFLO YF, г.р. 17675 (вода, пар, газы), “Yokogawa Electric” (Япония)

Диаметр условного прохода от 15 до 300 мм

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 25

Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$

## 3.2.10. РС-СПА-М, г.р. № 23364 (струйный - вода, пар, газы), ООО “ИнтерИнвестПрибор” (г. Москва)

Диаметр условного прохода от 10 до 50 мм

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 25

Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$

## 3.3. Электромагнитные

## 3.3.1. ИПРЭ-7, г.р. № 20483, ОАО “Арзамасский приборостроительный завод”

Диаметр условного прохода от 10 до 200 мм

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 200

Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$ ;

## 3.3.2. ПРЭМ(2, 3), г.р. № 17858, ЗАО “Теплоком” (г. С.- Петербург)

Диаметр условного прохода от 15 до 150 мм

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 100

Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$

## 3.3.3. ВЗЛЕТ-ЭР, г.р. № 20293, ЗАО “Взлет” (г. С.- Петербург)

Диаметр условного прохода от 10 до 200 мм

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 50

Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$ , ( $\pm 2\%$ )

## 3.3.4. VA 2305 (M), г.р. № 20263, АО “ASWEGA” (г. Таллинн)

Диаметр условного прохода от 15 до 200 мм

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 100

Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$

## 3.3.5. ЭМИР-ПРАМЕР-550, г.р. № 27104, ЗАО “Промсервис” (г. Димитровград), ООО ПКО “ПРАМЕР” (г. Самара)

Диаметр условного прохода от 15 до 150 мм

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 100

Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$ , ( $\pm 2\%$ )

## 3.4. Тахометрические

## 3.4.1. ВСТ, г.р. № 13733; ВСГ, г.р. № 13732; ВСХ, г.р. № 13731, ЗАО “Тепловономер” (г. Мытищи, Московская обл.)

Диаметр условного прохода от 15 до 250 мм

Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) от 25 до 40

Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$

- 3.4.2. ОСВИ, г.р. № 17325, завод “Водоприбор” (г. Москва)  
Диаметр условного прохода 10, 15, 25, 32, 40 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 40  
Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$
- 3.4.3. ВМ (Г, Х), г.р. № 16185, завод “Водоприбор” (г. Москва)  
Диаметр условного прохода от 50 до 150 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 100  
Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$
- 3.4.4. ЕТW, г.р. № 13667, ф “Ценнер - Водоприбор” (г. Москва)  
Диаметр условного прохода 15, 20 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) до 25  
Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$
- 3.4.5. МТW, г.р. № 13668, ф “Ценнер - Водоприбор” (г. Москва)  
Диаметр условного прохода от 15 до 50 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) от 25 до 100  
Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$
- 3.4.6. WРW, г.р. № 13669, ф “Ценнер - Водоприбор” (г. Москва)  
Диаметр условного прохода от 50 до 250 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) от 25 до 100  
Погрешность измерений расхода  $\pm 2\%$
- 3.4.7 СГ (М), г.р. № 14124 (газ), ОАО “Арзамасский приборостроительный завод”  
Диаметр условного прохода от 50 до 200 мм  
Динамический диапазон ( $Q_{max}/Q_{min}$ ) 10 (20)  
Погрешность измерений расхода  
при  $Q_{max}/Q_{min} = 5 \pm 1\%$ ;  
при  $Q_{max}/Q_{min} = 10 \pm 2\%$ ;  
при  $Q_{max}/Q_{min} = 20 \pm 4\%$
- 3.4.8 RvG, г.р. № 16422 (газ), ОАО “Арзамасский приборостроительный завод”  
Диаметр условного прохода от 40 до 100 мм  
Динамический диапазон 20 (100)  
Погрешность измерений расхода  $\pm 1\%$  ( $\pm 2\%$ ).

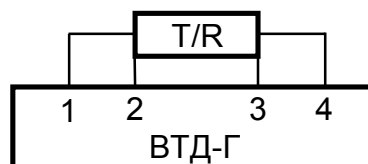
## Приложение Г

### Спецификация каналов ввода, вывода ВТД-Г

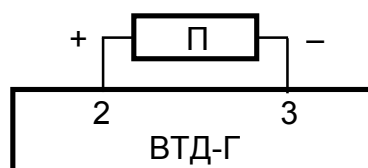
#### 1. Подключение преобразователей к ВТД-Г

Условные контакты (1, 2, 3, 4) разъемов ВТД-Г (см. табл. Г.1) должны соединяться с преобразователями сигналов по следующим схемам:

для преобразователей сопротивления Т/R

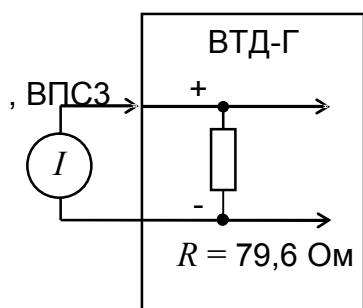


для преобразователей П с токовым, частотным, импульсным выходным сигналом

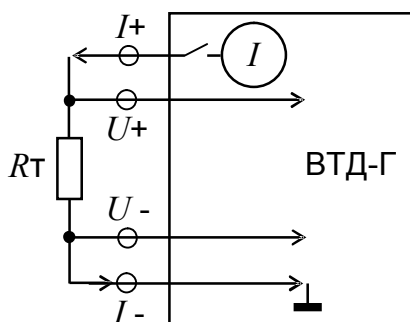


#### Принципиальные схемы входных измерительных каналов ВТД-Г

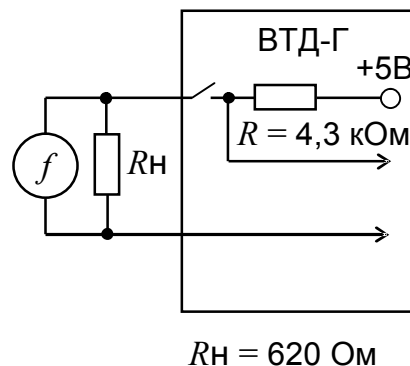
Для токовых каналов:



Для термопреобразователей:



Для частотных и импульсных каналов:



#### Примечание:

$I$  – источник тока

$R_t$  – термосопротивление

$I+$ ,  $I-$  – токовые линии термопреобразователей

$U+$ ,  $U-$  – потенциальные линии термопреобразователей

$f$  – источник частотного / импульсного сигнала типа "открытый коллектор", "сухой контакт" (в случае, если используется выходной сигнал в виде источника напряжения  $f$ , то его амплитуда, соответствующая высокому уровню, должна быть в пределах  $3,5 \div 5,5$  В, а соответствующая низкому уровню – в пределах  $0 \div 1$  В).

Для расходомеров UFM-001, ИПРЭ и других, имеющих амплитуду выходного сигнала до 12 В, рекомендуется подключение сопротивления  $R_n \approx 620$  Ом для снижения амплитуды частотных сигналов до требуемого уровня.

## 2. Состав и подключение каналов преобразования различных исполнений ВТД-Г

Состав и подключение каналов преобразования ВТД-Г приведены в таблице Г.1. Номер исполнения ВТД-Г указан в 1-ой и 2-ой позиции параметра 000 ВТД-Г.

**Таблица Г.1**

Исполнение ВТД-Г 42						Исполнения ВТД-Г 43					
Назначение	Разъем	1	2	3	4	Назначение	Разъем	1	2	3	4
		Контакты						Контакты			
<i>T1</i>	ХР3	31	28	29	32	<i>T1</i>	ХР3	31	28	29	32
<i>T2</i>	ХР3	4	2	1	3	<i>T2</i>	ХР3	4	2	1	3
<i>Q11(I)</i>	ХР3		7	13		<i>Q11(I)</i>	ХР3		7	13	
<i>Q12(I)</i>	ХР3		12	11		<i>Q12(I)</i>	ХР3		22	23	
<i>Q13(I)</i>	ХР3		18	17		<i>Q21(I)</i>	ХР3		12	11	
<i>Pa</i>	ХР3		22	23		<i>Q22(I)</i>	ХР3		18	17	
<i>P1</i>	ХР3		16	15		<i>P1</i>	ХР3		16	15	
<i>P2</i>	ХР3		26	27		<i>P2</i>	ХР3		26	27	
<i>Q1(f, ГЛ)</i>	ХР3		6	5		<i>Q1(f, ГЛ)</i>	ХР3		6	5	
<i>Q2(f, ГЛ)</i>	ХР3		20	21		<i>Q2(f, ГЛ)</i>	ХР3		20	21	

Исполнение ВТД-Г 45					
Назначение	Разъем	1	2	3	4
		Контакты			
<i>T1</i>	ХР3	31	28	29	32
<i>T2</i>	ХР3	4	2	1	3
<i>Q11(I)</i>	ХР3		7	13	
<i>Q12(I)</i>	ХР3		12	11	
<i>Q13(I)</i>	ХР3		18	17	
<i>Q21(I)</i>	ХР3		19	24	
<i>Q22(I)</i>	ХР3		9	10	
<i>Q23(I)</i>	ХР3		14	8	
<i>P1</i>	ХР3		16	15	
<i>P2</i>	ХР3		26	27	
<i>Pa</i>	ХР3		22	23	
<i>Q1(f, ГЛ)</i>	ХР3		6	5	
<i>Q2(f, ГЛ)</i>	ХР3		20	21	

### Примечания:

1. В табл. Г.1 указаны контакты для подключения термопреобразователей сопротивления по четырехпроводной схеме. Подключение термопреобразователей с токовым выходным сигналом обеспечивается с помощью условных контактов 2, 3.
2. Наличие входных каналов ВТД-Г отмечается в паспорте.
3. Экраны входных линий связи с преобразователями должны быть соединены: для частотных (импульсных) сигналов с контактом 25, для токовых и сигналов термосопротивления с контактом 30 разъема XS3.

### 3. Спецификация интерфейса СТЫК С2 (RS232)

3.1. По интерфейсу СТЫК С2 (RS232) к ВТД-Г может быть подключено любое устройство, имеющее возможность принимать или передавать сообщения посредством данного интерфейса (например, принтер, компьютер, модем, накопительный пульт). Тип внешнего устройства задается вводом признака в параметре 006 вычислителя.

3.2. Физический уровень обмена данными:

3.2.1. Режим обмена - последовательный асинхронный.

3.2.2. Формат посылки - один стартовый, восемь информационных и один стоповый бит.

3.2.3. Скорость обмена - 2400, 4800, 9600, 19200 бод.

Скорость обмена задается вводом признака в параметре 006 вычислителя.


3.2.4. Интерфейс подключения внешнего устройства – СТЫК С2 (RS232). Интерфейс СТЫК С2 выполнен по ГОСТ 18145-81.

3.2.5. Подключение внешнего устройства по СТЫК С2 (RS232) – см. табл. Г.2.

3.2.5.1. Подключение внешнего устройства типа модема – допускается подключать модем, имеющий стандартный общепринятый набор AT-команд (например, Асорг 56000).

ВТД-Г поддерживает обмен данными при модемной связи как по коммутируемой телефонной линии, так и по GSM - каналу.

3.2.5.2. Настройка принтера

XP1:7 (SG)	5	XP1:7	5
XP1:9 (TxD)	2	XP1:9	3
XP1:5 (RxD)	3	XP1:5	2
XP1:10 (RTS)	8	XP1:10	7
XP1:1 (CTS)	7	XP1:1	8
XP1:2 (DSR)	4	XP1:2	6
XP1:8 (DTR)	6	XP1:8	4
<b>ВТД-Г: разъем, контакт</b>	<b>Принтер Epson LX300, контакт разъема (розетка 25 контактов)</b>	<b>ВТД-Г: разъем, контакт</b>	<b>Модем, контакт разъема (розетка 25 контактов)</b>
XP1:7	7	XP1:7	7
XP1:9	3	XP1:9	2
XP1:10 		XP1:5	3
XP1:1		XP1:10	4
XP1:2	20	XP1:1	5
		XP1:2	6
		XP1:8	20

#### 4. Подключение остальных внешних цепей ВТД-Г

4.1. Подключение цепей сетевого питания приведено в табл. Г.3.

4.2. Подключение питания датчиков ( $\pm 10$  В, 30 мА) приведено в табл. Г.4 (обеспечивается по дополнительному заказу).

**Таблица Г.3**

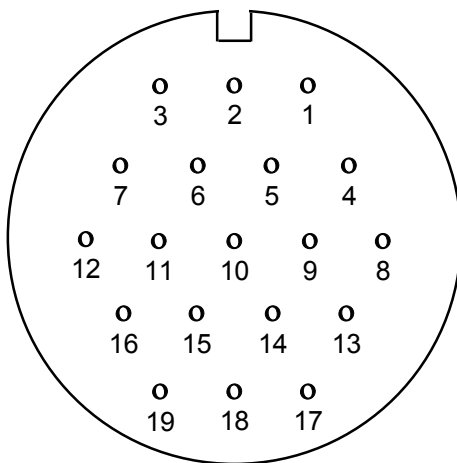
Контакт	Наименование
XP5:1	~ 220 В
XP5:2	~ 220 В
XP5:3	заземление
XP5:4	не используется

**Таблица Г.4**

Контакт	Наименование
XP1:11	+ U д
XP1:12	+ U д
XP1:13	- U д
XP1:14	- U д

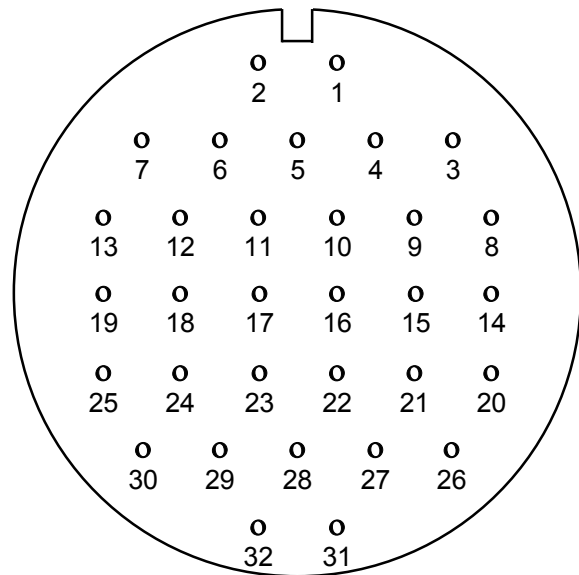
4.6. Нумерация контактов разъемов XS1, XS3, XS5, подключаемых соответственно к XP1, XP3, XP5, приведена ниже:

**PC 19 (розетка)**



Вид со стороны монтажа

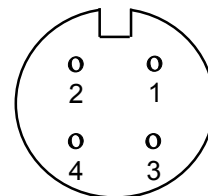
**PC 32 (розетка)**



Вид со стороны монтажа

**2PM14 - 4Г (розетка)**

№ Kontakта	Наименование
1	220 В, 50 Гц
2	220 В, 50 Гц
3	заземление
4	не используется



Вид со стороны монтажа



## Приложение Д

### Вводимые и выводимые данные

#### 1. Назначение, формат вводимых и выводимых данных

Вычислитель ВТД-Г предоставляет оператору возможности гибкой настройки параметров различных узлов учета (тип узла учета, состав и параметры каналов измерения), а также вывода текущих и отчетных данных.

Настройка и вывод данных СТД выполняются с помощью клавиатуры вычислителя или ПК и процедур ввода/вывода, описанных в приложениях Д, Е. Устройствами вывода являются ЖКИ, принтер, накопительный пульт и ПК IBM PC.

Основной формой представления числовой информации является десятичная система счисления. Значения параметров, которые не были введены в ВТД-Г пользователем, представляются на ЖКИ в виде дефиса "-". При вычислениях дефис и число 0 эквивалентны. Используется также ряд дополнительных символов и букв для мнемонического представления при выводе информации, например: символ "!" при обнаружении нештатных ситуаций, сообщение "**Непр**" для сообщения о пультовых нарушениях.

Информация о каждом параметре ВТД-Г состоит из нескольких частей (полей), представленных на ЖКИ (см. табл. Д.1).

**Таблица Д.1**

**Представление информации на индикаторе**

Поле кода				Поле мнемоники				Поле интервалов и НС								
1	2			5												16
17	18	Поле значений						25	Поле единиц измерения						Поле режима	
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	

Во все поля индикатора может отображаться информация.

В поле кода и поле значения можно вводить данные при изменении или запросе параметров базы данных вычислителя.

Форматы запроса и вывода параметров представлены в табл. табл. Д.2 ÷ Д.14.

Значение параметра в десятичном представлении занимает до девяти разрядов, включая разделитель целой и дробной части десятичных чисел. Значения вводимых параметров могут быть представлены также в форме с десятичным порядком. Разделителем значения мантииссы и значения порядка является символ "E". Значение мантииссы может содержать целую и дробную части, которые разделяются символом "." Значение порядка может быть только целым числом. Значения мантииссы и порядка могут быть как положительными, так и отрицательными. При вводе/выводе отрицательных значений используется символ "-", для положительных значений символ знака не требуется.

Значения выводимых параметров всегда представляются в форме без десятичного порядка и подвергаются метрологическому форматированию.

Идентификация пультовых нарушений (т.е. некорректных действий оператора при вводе данных с клавиатуры) описана в табл. Е.5.

Идентификация нештатных ситуаций описана в приложении Ж.

## 2. Состав вводимых и выводимых параметров

### 2.1. Перечень вводимых и выводимых параметров

Перечень, коды, наименование, обозначение единиц физических величин, диапазон изменения вводимых и выводимых параметров представлены:

- по общесистемному каналу "0" – в табл. табл. Д.2, Д.3;
- по каналам учета (в случае их использования) – в табл. табл. Д.4, Д.5;
- по узлам учета (в случае их использования) – в табл. табл. Д.6, Д.7.

### 2.2. Вводимые параметры

#### 2.2.1. Классификация вводимых параметров

Вводимые параметры подразделяются на условно-постоянные и корректируемые параметры.

Значения условно-постоянных параметров вводятся в ВТД-Г с клавиатуры до момента пуска и не изменяются в процессе эксплуатации без останова счета.

Значения корректируемых параметров можно изменять в процессе эксплуатации.

Состав и условия коррекции данных параметров представлены в табл. Д.16.

Последовательность ввода параметров:

- для всех каналов (трубопроводов) учета, в соответствии с требованиями табл. табл. Д.4, Д.5;
- для всех узлов учета, в соответствии с требованиями табл. табл. Д.6, Д.7;
- для общесистемного канала "0", учитывая требования табл. табл. Д.2, Д.3, причем ввод параметра 008 ("Пуск счета") выполняется после ввода всех обязательных параметров настройки и проверки показаний измерений узлов учета.

#### 2.2.2. Необходимость ввода значений параметров

определяется в соответствии с табл. табл. Д.3, Д.5, Д.7. Правильное функционирование ВТД-Г обеспечивается только при достаточном составе и корректности вводимых параметров по используемым каналам и узлам учета.

### 2.3. Выводимые параметры

#### 2.3.1. Классификация выводимых параметров

Значения всех параметров ВТД-Г, представленных в табл. табл. Д.2, Д.4, Д.6, разрешено выводить на ЖКИ, ПК, и частично, в соответствии с п.6 приложения Е, на принтер. Выводимые параметры подразделяются на:

- параметры настройки, значения которых введены пользователем;
- мгновенные значения: температура, давление, расход (перепад давления), мощность, НС;
- тотальные: масса, объем, энергия, календарь и время суток;
- архивные: среднечасовые температура и давление, масса, объем и энергия за час, среднесуточные температура и давление, масса, объем и энергия за сутки, время перерывов питания за сутки, время работы при различных НС за отчетный месяц.

#### 2.3.2. Обеспечение вывода значений параметров

Вывод мгновенных значений параметров обеспечивается только после ввода значений признаков соответствующих преобразователей.

Вывод тотальных и архивных значений параметров обеспечивается только после пуска счета по соответствующему узлу учета.

Обеспечение вывода значений конкретных параметров - согласно табл. табл. Д.3, Д.5, Д.7 (графа "Комментарии").

#### 2.3.3. Алгоритмы вычисления значений выводимых параметров

Значения мгновенных параметров вычисляются ВТД-Г согласно п.1.2.2.5 после назначения параметров преобразователей, а для массы (объема) и энергии – после корректного пуска на счет.

При превышении значений: тотальной массы –  $10^9$  т, объема –  $10^9$  м<sup>3</sup>, тепловой энергии –  $10^9$  ГДж, соответствующее значение параметра сбрасывается и накопление продолжается со значения, равного  $F \cdot 10^9$ , где  $F$  – накопленная величина.

Архивные значения среднечасовых и среднесуточных температур и давлений вычисляются как среднеарифметическое мгновенных значений за расчетный час, сутки. Архивные значения массы, объема, энергии, времени ПП и НС вычисляются ВТД-Г, как суммы соответствующих параметров за период расчета.

Вычислитель ВТД-Г обеспечивает вывод на ЖКИ, принтер и в ПК IBM PC данных всех архивов (начальную дату архива и количество суток отчета задает пользователь).

Суточные архивы всех исполнений ВТД-Г содержат данные за последние 63 суток.

Часовые архивы ВТД-Г содержат данные за последние 45 суток.

Помесячные архивы ВТД-Г содержат итоговые данные за 48 последних месяцев.

**Таблица Д.2**

**Перечень вводимых и выводимых общесистемных параметров**

Код	Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Диапазон изменения
000	Код изготовителя СТД	НСТД		
001	Текущая дата (число, месяц, год)	Дата		
002	Время суток (час, минута, секунда)	Врем		
003	Режим обработки, единицы измерения энергии, признак преобразователя барометрического давления	Реж		
005	Команда копирования данных	Копи		
006	Тип внешнего устройства и параметры связи	RS		
007	Команда вывода данных	Запр		
008	Пуск счета	Счет		
009	Останов счета	Стоп		
010	Сброс архива и тотальных параметров	Чист		
011	Контроль нуля преобразователей	Кон0		
012	Время перерывов электропитания:	ППм	час-мин-сек	
013		ППп	час-мин-сек	
014		ППс	час-мин-сек	
015	Нештатные ситуации:	НС		
016		НСт	час-мин-сек	
017		НСп	час-мин-сек	
018	Даты перевода часов на летнее / зимнее время (число – месяц)	Л/З	д м	00 - 31 00 - 12

Продолжение таблицы Д.2

Код	Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Диапазон изменения
019	Среднесуточная температура холодной воды	Тхс	гр.С	0 - 30
020	Договорная температура холодной воды	Тхд	гр.С	0 - 30
021	Барометрическое давление	Ра	МПа	
022	Среднесуточное барометрическое давление	Рас	МПа	
023	Договорное барометрическое давление	Рад	МПа	0,088-0,108

Таблица Д.3

## Использование общесистемных параметров

Код	Комментарии
000	Предназначен для идентификации СТД (ВТД-Г), возможен только вывод. Данный параметр содержит следующую информацию: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в позициях 1, 2 указан номер исполнения ВТД-Г;</li> <li>- в позициях 3, 4 указан номер версии программы;</li> <li>- в позициях 5 – 8 указан заводской номер СТД (ВТД-Г)</li> </ul>
001 002	Предназначены для ввода даты и времени ВТД-Г. Ввод обязателен. Вывод – текущая дата и время. Спецификация согласно табл. Д.8
003	Предназначен для задания режима (эксплуатации или поверки) и единиц измерения тепловой энергии, а также признака преобразователя барометрического давления. Ввод обязателен. Спецификация согласно табл. Д.9
005	Предназначен для копирования параметров настройки одного трубопровода (источник данных) на другой (приемник данных). Например, ввод строки “12” означает, что копируются данные с трубопровода №1 на трубопровод №2
006	Предназначен для указания типа внешнего устройства и параметров связи. Спецификация согласно табл. Д.10
007	Предназначен для вывода текстовых отчетов по запросу с клавиатуры вычислителя на принтер или в ПК IBM PC (с помощью программы FormManager). Формат запроса приведен в табл. Д.11, а вид распечаток – в п.6 приложения Е
008 009 010	Предназначены соответственно для пуска счета, останова счета и очистки данных архива и тотальных значений. Спецификация согласно табл. Д.12. Сообщения на ЖКИ при некорректной попытке пуска приведены в приложении Е, п.5.1
011	Предназначен для начала и завершения контроля нуля преобразователей перепада давления (объемного расхода), давления, температуры с токовым выходным сигналом. Алгоритм работы ВТД-Г в режиме коррекции нуля приведен в приложении Е, п.5. Спецификация согласно табл. Д.13
012 013 014	Предназначены для вывода. Спецификация запроса согласно табл. Д.8

**Продолжение таблицы Д.3**

Код	Комментарии
015 016 017	Предназначены для вывода. Для запроса текущих НС необходимо после ввода кода параметра (015) ввести номер канала учета (1 или 2). Значение выбранного канала учета ВТД-Г выводит в поле интервалов и НС, а номер НС, фиксируемой в данный момент – в поле значений. Для просмотра НС других каналов необходимо последовательно нажимать клавишу ВЫВОД. Выход из режима просмотра по клавише СБРОС. При запросе НС за месяц (016, 017) действия пользователя аналогичны. Разница заключается в выводе на ЖКИ: в поле интервалов выводится не только выбранный канал, но и номер НС, а в поле значений – время работы ВТД-Г в НС в формате ччч-мм-сс (часы -минуты - секунды)
018	Перевод часов на летнее и зимнее время производится в последнее воскресенье марта и октября соответственно. При вводе символа "0" перевод часов запрещается, а при вводе символа "1" – разрешается. Если перевод часов разрешен, то при выводе параметра отображаются даты перевода в текущем году, например: 26032910 (на летнее время - 26 марта, на зимнее время - 29 октября)
019	Предназначен для вывода архивных среднесуточных значений Тх. Спецификация запроса согласно табл. Д.8
020	Предназначен для ввода договорных (текущих) значений Тх. Используется при учете тепловой энергии на узле тип "1" (см. п. 1.2.2.5.8)
021	Предназначен для вывода показаний измерения барометрического давления при условии назначения преобразователя барометрического давления
022	Предназначен для вывода архивных среднесуточных значений Ра. Спецификация запроса согласно табл. Д.8.
023	Предназначен для ввода договорного значения на случай неисправности преобразователя барометрического давления или его отсутствия.

**Таблица Д.4****Перечень вводимых и выводимых параметров j-го трубопровода учета ( j = 1, 2 )**

Код	Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Диапазон изменения
j00	Вид носителя (среды) и тип преобразователей	Датч		
Преобразователь объемного расхода (или перепада давления)				
j02	Верхний предел измерения 1-го преобразователя объемного расхода (перепада давления)	Q1В (dP1В)	м <sup>3</sup> / ч (кПа)	0-999999
j03	Верхний предел измерения 2-го преобразователя перепада давления	dP2В	кПа	0-999999
j04	Верхний предел измерения 3-го преобразователя перепада давления	dP3В	кПа	0-999999
j05	Нижний предел измерения	Qн (dPн)	м <sup>3</sup> / ч (кПа)	(0-0,2)·Qв

## Продолжение таблицы Д.4

Код	Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Диапазон изменения
j06	Отсечка "самохода счета"	Qc (dPc)	м <sup>3</sup> / ч (кПа)	(0-0,02)·Qв
j07	Договорный расход (перепад давления)	Qд (dPд)	м <sup>3</sup> / ч (кПа)	0-Qв
j08	Масштабирующий коэффициент объемного расходомера: с частотным сигналом с импульсным сигналом	к	м <sup>3</sup> / ч / Гц л / имп	0 - 100 0,01-100000
j09	Аддитивный параметр	В	м <sup>3</sup> / ч	-0,1Qв ÷ +0,1Qв
j10	Температурный коэффициент	Ст	1 / гр.С	-0,0001 ÷ +0,0001
Метод переменного перепада давления				
j11	Внутренний диаметр трубопровода при 20 °С	D20	мм	10 - 2000
j12	Коэффициент температурного расширения материала трубопровода	bt	1 / гр.С	0 - 0,0001
j13	Эквивалентная шероховатость материала трубопровода	Rт	мм	0 - 1,5
j14	Диаметр отверстия диафрагмы при 20 °С	d20	мм	(0,1-0,8)D20
j15	Коэффициент температурного расширения материала диафрагмы	bd	1 / гр.С	0 - 0,0001
j16	Коэффициент притупления кромки диафрагмы	Кп		1 - 1,05
Преобразователь давления				
j17	Верхний предел номинального диапазона измерения давления	PВ	МПа	0 - 30
j18	Договорное абсолютное давление	Pд	МПа	≥ 0,088
j19	Поправка на высоту установки преобразователя давления	bP	МПа	-0,1PВ ÷ +0,1PВ
Для пара				
j20	Уставка по давлению на зону линии насыщения	cP	МПа	0 - 0,05PВ
j21	Договорная степень сухости насыщенного пара	Х		0,7 - 1,0

**Продолжение таблицы Д.4**

Код	Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Диапазон изменения
<b>Термопреобразователь j-го трубопровода</b>				
j22	Предел номинального диапазона измерения (только при токовом выходном сигнале):	Тв	гр.С	50 - 1000
j23		Тн	гр.С	
j24	Договорная температура	Тд	гр.С	
Поправки на термопреобразователь:				
j25	верхняя	ТпВ	гр.С	-2 ÷ +2
j26	нижняя	ТпН	гр.С	-2 ÷ +2
Объем газа в рабочих условиях:				
j27	тотальный	Vp	м <sup>3</sup> (тыс. м <sup>3</sup> )	
j28	за период отчета	Vrp	м <sup>3</sup> (тыс. м <sup>3</sup> )	
j29	за сутки	Vpc	м <sup>3</sup> (тыс. м <sup>3</sup> )	
<b>Текущие, вычисленные и архивные параметры по j каналу учета</b>				
j32	Объемный расход (перепад давления)	Q (dP)	м <sup>3</sup> / ч (кПа)	
j33	Массовый (приведенный объемный) расход	G (Qc)	т / ч (м <sup>3</sup> / ч)	
Масса (приведенный объем):				
j34	тотальная	M (Vc)	т (м <sup>3</sup> , т. м <sup>3</sup> )	
j35	за месяцы	Mm(Vcm)	т (м <sup>3</sup> , т. м <sup>3</sup> )	
j36	за период отчета	Mp (Vcp)	т (м <sup>3</sup> , т. м <sup>3</sup> )	
j37	за сутки	Mc (Vcc)	т (м <sup>3</sup> , т. м <sup>3</sup> )	
j38	за часы	Mch (Vch)	т (м <sup>3</sup> , т. м <sup>3</sup> )	
Давление в j-ом трубопроводе:				
j39	текущее (абсолютное)	P	МПа	
j40	за сутки	Pc	МПа	
j41	за час	Pch	МПа	
Температура в j-ом трубопроводе:				
j42	текущая	T	гр.С	
j43	за сутки	Tc	гр.С	
j44	за часы	Tch	гр.С	
j48	Тепловая мощность	Nk	ГДж / ч (Гкал / ч)	
<b>Параметры, принятые в СТД для вычислений:</b>				
j49	Объемный расход (перепад давления)	Q* (dP*)	м <sup>3</sup> / ч (кПа)	
j50	Абсолютное давление	P*	МПа	
j51	Температура	T*	гр.С	

**Продолжение таблицы Д.4**

Код	Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Диапазон изменения
Параметры, измеренные непосредственно преобразователями				
j53	Объемный расход (перепад давления): 1-го преобразователя Q <sub>1и</sub> (dP <sub>1и</sub> ) 2-го преобразователя dP <sub>2и</sub> 3-го преобразователя dP <sub>3и</sub>	Q <sub>ji</sub> (dP <sub>ji</sub> )	м <sup>3</sup> / ч (кПа)	
j54				
j55				
j56	Давление	P <sub>и</sub>	МПа	
j57	Температура	T <sub>и</sub>	гр.С	
Параметры природного газа				
j59	Удельная теплота сгорания	C	ГДж / м <sup>3</sup>	0,03 ÷ 0,1
j60	Среднесуточная теплота сгорания	C <sub>с</sub>	ГДж / м <sup>3</sup>	
j61	Плотность газа в стандартных условиях	R <sub>с</sub>	кг / м <sup>3</sup>	0,5 ÷ 1,0
j62	Среднесуточная плотность	R <sub>сс</sub>	кг / м <sup>3</sup>	
j63	Концентрация азота (в объемных долях)	NN <sub>2</sub>		0 ÷ 0,1
j64	Среднесуточная концентрация азота	NN <sub>2с</sub>		
j65	Концентрация углекислого газа (в объемных долях)	NCO <sub>2</sub>		0 ÷ 0,1
j66	Среднесуточная концентрация углекислого газа	CO <sub>2с</sub>		

**Таблица Д.5****Использование параметров j-го трубопровода ( j = 1, 2 )**

Код	Комментарии
j00	Предназначен для задания вида носителя и типов преобразователей j-го трубопровода. Ввод обязателен. Спецификация признаков согласно табл. Д.14
j02 j03 j04 j05	Значение в соответствии с паспортными данными расходомера (преобразователя перепада). Ввод обязателен при назначении соответствующего преобразователя. Диапазон параметра j05 в долях от верхнего предела измерения самого чувствительного из используемых преобразователей (первого при одном преобразователе)
j06	Предназначен для автоматического прекращения счета массы (объема) по j-ому трубопроводу при значении текущего расхода (перепада давления) $-0,1Q_{в} < Q < Q_{с}$ . Ввод обязателен при назначении типа расходомера. Диапазон – в долях от верхнего предела самого чувствительного преобразователя
j07	Используется для учета при превышении текущего значения объемного расхода (перепада давления) его верхнего предела измерения или при диагностике неисправности преобразователей. Ввод обязателен при назначении объемных расходомеров (перепадаомеров)



**Продолжение таблицы Д.5**

Код	Комментарии
j08 j09 j10	Параметры из паспорта расходомеров. Ввод параметра k обязателен для всех расходомеров, В и Ст - только для ВЭПС-Т, ВПСЗ
j11 ... j16	Параметры из данных расчета сужающего устройства. Параметры j12, j13, j15, j16 в соответствии с ГОСТ 8.586.1 – 5
j17	Параметр из паспорта преобразователя давления. Ввод обязателен при назначении преобразователей давления
j18	Параметр, используемый в расчетах при выходе текущего измерения давления за допустимый диапазон или в случае диагностики обрыва преобразователя. Ввод обязателен
j19	Вводится в случае разницы по высоте установки между преобразователем давления и трубопроводом
j20	Предназначен для задания допуска по измерению давления на линии насыщения и используется для контроля соответствия фазового состояния пара по результатам измерения давления и температуры по сравнению с данными ГССД для заданного типа носителя. Ввод для пара обязателен
j21	Предназначен для расчета массового расхода и энергии влажного насыщенного пара. По умолчанию $X = 1$ (случай сухого насыщенного пара)
j22 j23	Паспортные данные для термопреобразователей с токовым сигналом. Ввод обязателен при задании типа термопреобразователя с токовым выходным сигналом
j24	Используется в расчетах при выходе температуры за допустимый диапазон изменения. Ввод обязателен
j25 j26	Вводятся в обоснованных случаях: например, наличие в паспорте поправочных значений, применении термопреобразователей с $Wt = 1,3850$ (платина), $Wt = 1,4260$ (медь). j25 – поправка при 100 °С, j26 – поправка при 0 °С (например, для градуировки Pt 100, 500 ( $Wt = 1,3850$ ) j25 = 1,6 °С, j26 = 0 °С)
j27 ... j29	Предназначены для фиксирования объема газа (тотальный, за период отчета, за сутки) в рабочих условиях эксплуатации. Параметр j27 может быть введен пользователем в режиме ОСТАНОВ (начальное значение объема). Зафиксированные значения могут использоваться для контроля за работой расходомера
j32	Текущее значение объемного расхода (перепада давления)
j33	Текущее значение массового расхода для воды, пара или приведенного к стандартным условиям объемного расхода для газов
j34	Тотальное значение массы (приведенного к стандартным условиям объема для газов) с момента пуска на счет
j35 ... j38	Значение массы (приведенного объема) соответственно: за месяцы (48 последних месяцев), за период отчета (от 1 до 63 суток), за каждые сутки (63 суток), за каждый час (за последние 45 суток). Спецификация запроса согласно табл. Д.8

**Продолжение таблицы Д.5**

Код	Комментарии
j39 j40 j41	Текущее, среднесуточное и среднечасовое значение давления. Спецификация запроса архивных параметров согласно табл. Д.8. В параметрах j40, j41 хранятся результаты усреднения параметра j56 соответственно за сутки и час
j42 j43 j44	Текущее, среднесуточное и среднечасовое значение температуры. Спецификация запроса архивных параметров согласно табл. Д.8 В параметрах j43, j44 хранятся результаты усреднения параметра j57 соответственно за сутки и час
j48	Вычисленное значение тепловой мощности по трубопроводу (см. Примечание 2 к п. 1.2.2.5.8)
j49 j50 j51	Параметры, принятые в СТД для вычислений в соответствии с алгоритмами диагностики нештатных ситуаций по соответствующим каналам. Правила диагностики указаны в табл. Ж.3
j53 ... j57	Параметры – результаты непосредственного преобразования измерений по соответствующим каналам (без учета диагностики)
j59 ... j66	Параметры, вводимые в ВТД-Г по результатам анализа природного газа и их среднесуточные значения. Спецификация запроса среднесуточных значений - согласно табл. Д.8. Ввод обязателен при учете природного газа

**Таблица Д.6****Перечень вводимых и выводимых параметров к-го узла учета ( k = 1, 2 )**

Код	Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Диапазон изменения
k00	Тип и состав узла учета	Тип		
k01	Единицы измерения объема газов	g		1, 1000
k02	Коэффициент усреднения расхода	Кус		0 - 0,05
k03	Мощность узла учета	N	ГДж / ч (Гкал / ч)	
k04	Тепловая энергия: тотальная за месяцы за период отчета за сутки за час	W	ГДж (Гкал)	
k05		Wм	ГДж (Гкал)	
k06		Wп	ГДж (Гкал)	
k07		Wс	ГДж (Гкал)	
k08		Wч	ГДж (Гкал)	
k09	Массовый расход утечек (суммарный приведенный объемный расход) по узлу	Gy (Qy)	т / ч (м <sup>3</sup> / ч)	

**Продолжение таблицы Д.6**

Код	Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Диапазон изменения	
k10	Масса утечек (суммарный приведенный объем)	Му (Vu)	т (м <sup>3</sup> )		
k11					тотальная
k12					за период отчета
k12	за сутки	Мус (Vuc)	т (м <sup>3</sup> )		
k13	Дата пуска	ПскД	д.м.г		
k14	Время пуска	ПскВ	ч:м:с		
k15	Отчетный час суток	отчч		00 - 23	

**Таблица Д.7****Использование параметров k-го узла учета ( k = 1, 2 )**

Код	Комментарии
k00	Предназначен для задания типа и состава k-го узла учета. Ввод обязателен. Спецификация признаков согласно табл. Д.14
k01	Измерения объема газа: при g = 1 – учет в м <sup>3</sup> , а при g = 1000 – учет в тыс. м <sup>3</sup>
k02	Предназначен для усреднения значений массового расхода в закрытых системах по договору между поставщиком и потребителем. По умолчанию равен нулю. Алгоритм усреднения изложен в примечании к п. 1.2.2.5.6
k03	Мощность по узлу учета
k04	Тотальная энергия, вычисленная с момента пуска на счет
k05 ... k08	Архивные значения энергии за месяцы, период отчета, сутки, часы. Спецификация запроса параметров согласно табл. Д.8
k09	Вычисленный в виде разности массовых (приведенных объемных) расходов между подающими и обратными трубопроводами данного потребителя
k10	Тотальное значение, вычисленное с момента пуска на счет
k11 k12	Архивные значения за период отчета и сутки. Спецификация запроса согласно табл. Д.8
k13 k14	Зафиксированные по команде пуска дата и время начала счета. Не могут быть скорректированы пользователем. Используются для контроля за несанкционированным изменением параметров настройки вычислителя
k15	Предназначен для установки отчетного часа суток (в пределах от 00 до 23) по узлу учета. Нельзя задавать значение, равное 02 или 03. По умолчанию значение отчетного часа равно 00

В таблицах Д.8 - Д.15 приведены форматы и значения данных при вводе/выводе параметров с несколькими признаками (атрибутами) запроса. Обозначения a, b, c, d, e, f, g, h соответствуют табл. Д.1.

**Таблица Д.8**

**Спецификация ввода/вывода параметров "Дата", "Время" и интервалов запроса архивных параметров**

Код	a b	c	d e	f	g h
001	Число от 01 до 31	.	Месяц от 01 до 12	.	Год от 06 до 99
002	Час от 00 до 23	:	Минута от 00 до 59		Секунда от 00 до 59
012, j35, k05	Месяц от 01 до 12	.	Год от 06 до 99		
013, j36, k06, k11	Начальное число отчета от 01 до 31	.	Месяц от 01 до 12		Количество суток отчета от 01 до 63
014, 019, 022, j37, j40, j43, j60, j62, j64, j66, k07, k12	Число от 01 до 31	.	Месяц от 01 до 12		
j38, j41, j44, k08	Число от 01 до 31	.	Месяц от 01 до 12		Час от 01 до 24

Примечания:

1. Значения в позиции c, f ЖКИ выводятся ВТД-Г автоматически.
2. Значения параметров "Дата" и "Время" при выводе отображаются в поле значений.
3. Значения интервалов времени архивных параметров при выводе отображаются в поле интервалов и НС.

**Таблица Д.9**

**Спецификация ввода/вывода параметра "Режим работы"**

Код	a	b	c	d
003	0 – штатный режим эксплуатации 1 – поверка входных сигналов 2 – поверка расчетов	1 – показания энергии в Гкал 2 – показания энергии в ГДж	Преобразователь барометрического давления  0 – не используется 1 – используется (0-5 мА, Pв=0,16 МПа)	0

Таблица Д.10

**Спецификация ввода / вывода параметра  
"Тип внешнего устройства и параметры связи"**

Код	а – назначение канала связи	б – условный номер скорости передачи	с – кол-во звонков для модема	д – период повторной инициализации модема сигналом DTR	е f h – номер ВТД-Г в локальной сети на базе RS485
006	0 – не используется	1 – 2400 бод 2 – 4800 бод 3 – 9600 бод 4 – 19200 бод	от 1 до 9	0 – нет повторной инициализации 1 – через каждые 10 мин 2 – через каждые 15 мин 3 – через каждые 20 мин 4 – через каждые 30 мин	от 001 до 250
	Запрос с клавиатуры ВТД-Г:  1 – принтер, накопительный пульт через RS232 3 – принтер через адаптер АД1, ПК через RS232 с помощью программы <i>FormManager</i>  Запрос из ПК:  4 – ПК через RS232 5 – ПК через модем 6 – ПК через RS485 7 – ПК через (модем + RS485)				

Примечания

5. Подключение ПК через интерфейс RS485 возможно при заказе адаптера RS232/485 (один адаптер должен быть подключен к ПК; по одному адаптеру необходимо подключить также к каждому ВТД-Г в локальной сети на базе интерфейса RS485).
6. Количество звонков для модема определяет, после какого по счету звонка модем, подключенный к ВТД-Г, поднимает трубку и начинает устанавливать связь.
7. Повторная инициализация модема требуется при использовании модемов, которые иногда "зависают" в процессе эксплуатации. Не рекомендуется задавать этот параметр отличным от нуля без необходимости, так как каждая инициализация модема сигналом DTR приводит к немедленному разрыву связи между ПК и вычислителем.
8. Назначение "ПК через (модем + RS485)" означает подключение ВТД-Г к локальной сети RS485, которая подключена не напрямую к ПК, а к удаленному модему. С этим модемом, в свою очередь, устанавливает связь модем, подключенный к ПК.

Таблица Д.11

## Спецификация ввода/вывода параметра "Команда вывода данных"

Код	№ формы отчета	Вводимые значения	Примечание
007	0	a = 0	п – номер узла учета (1, 2), при п = 0 отчет выводится для двух узлов учета; дд – число начала отчета (от 01 до 31); мм – месяц начала отчета (от 01 до 12); сс – количество суток отчета (от 01 до 45 при выводе формы №1, от 01 до 63 – при выводе формы №2); гг – год (от 00 до 99) начала отчета; кк – количество месяцев отчета (от 01 до 48)
	1	abcdefgh = 1пддммсс	
	2	abcdefgh = 2пддммсс	
	3	a = 3	
	4	a = 4	
	5	abcdefgh = 5пддммсс	
	6	abcdef = 6пммггкк	

Таблица Д.12

## Спецификация ввода/вывода параметров "Пуск, останов счета и сброс архива"

Код	Название команды	Вводимое значение
008 / 009 / 010	пуск / останов / сброс по узлу учета №1 пуск / останов / сброс по узлу учета №2 пуск / останов / сброс по узлам учета №1, 2	a = 1 a = 2 ab = 12
010	сброс по общесистемному каналу "0"	a = 0
010	сброс по каналу "0" и узлам учета №1, 2	abc = 012

Примечание: При выводе параметра 008 состояние пуска на ЖКИ отображается 2 символами ( a b), в поле значений, позиция которых соответствует номеру трубопровода и узла учета. Каждый из этих символов может принимать следующие значения:

“–“ (пуска не было), "П" (пуск по узлу учета), "К" (пуск по трубопроводу), "Х" (пуск по узлу учета и трубопроводу). Например, 008 = КХ – означает, что СТД обеспечивает счет по узлу учета №2 и по трубопроводам №1, 2.

Таблица Д.13

## Спецификация команды контроля нуля преобразователей перепада давления (объемного расхода), давления, температуры с токовым выходом

Код	a – № трубопровода	b – признак контроля нуля
011	1 2	0 – начальное состояние 1 – начало контроля 2 – завершение контроля

Пример:

Завершение контроля нуля преобразователей расхода трубопровода №2 должно сопровождаться командой 011=22.

Таблица Д.14

## Спецификация ввода/вывода параметра "Вид носителя и тип преобразователей"

Код	a	b	c, d, e			f	g
j00	носитель (среда): 0 - начальное состояние;	тип преобразователя расхода (перепада давления): 0 - начальное состояние;	выходной сигнал соответственно 1-го, 2-го, 3-го преобразователя расхода (перепада давления):			выходной сигнал преобразователя давления: 0-начальное состояние, отсутствие преобразователя	тип преобразователя температуры: 0 - начальное состояние, отсутствие преобразователя
			1	2	3		
	1 - вода;	1 - СУ, угловой способ отбора;	0 - начальное состояние, отсутствие преобразователя;			1 - 0-5 мА; 2 - 0-20 мА; 3 - 4-20 мА	1 - 5 мА; 2 - 20 мА; 3 - 4-20 мА; 4 - Cu'50 5 - Cu'100 6 - Pt'50 7 - Pt'100 (по заказу Pt'500) 8 - Pt 100 (по заказу Pt 500)
	2 - насыщенный пар;	2 - СУ, фланцевый способ отбора;	1 - 0-5 мА; 2 - 0-20 мА; 3 - 4-20 мА;				
	3 - перегретый пар;	3 - СУ, трехрадиусный способ отбора;	4 - частотный выход ( $f=0,5 \div 2000$ Гц )				
	4 - аммиак;	4 - объемный расходомер	5 - импульсный выход ( $f=0,0001 \div 50$ Гц )				
	5 - природный газ;		6 - частотный выход для расходомера ИРВИС-К300				
	6 - воздух;						
	7 - кислород;						
	8 - азот;						
	9 - аргон						

Примечания:

1. СУ – сужающее устройство.
2. Для расходомера с коррекцией нелинейности (например, ВЭПС-Т) необходимо вводить параметры коррекции (j09, j10) в соответствии с паспортными данными.
3. Для задания используемых преобразователей перепада давления допустимыми сочетаниями **cde** являются: любые сочетания, кроме 000.
4. При использовании нескольких преобразователей перепада давления на одном трубопроводе первый преобразователь – всегда самый грубый, а третий – самый чувствительный.
5. Преобразователь объемного расхода на трубопроводе может быть только один.

**Таблица Д.15****Спецификация ввода / вывода параметра "Тип и состав узла учета"**

Код	а – тип узла учета	б	с
k00	1 – учет тепловой энергии по формуле (12) 2 – учет тепловой энергии по формуле (13) 3 – учет тепловой энергии по формуле (14) 7 – учет газов	<b>Назначение трубопровода № :</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
		0 – не входит в состав k-го узла учета 1 – прямой (подающий) 2 – обратный 4 – дополнительный (холодная, техническая вода)	

Примечания:

1. При вводе кода параметра по узлу учета необходимо вначале нажать клавишу "П".
2. Нельзя назначать один и тот же трубопровод в составе разных узлов учета.

Пример

П200 = 321 – задан узел учета №2 (тип узла учета "3") в составе трубопроводов:  
№ 1 – обратный;  
№ 2 – подающий.

**Таблица Д.16****Спецификация параметров, для которых допускается коррекция в процессе эксплуатации**

Код	Параметр	Условия коррекции
006	Типы внешних устройств	Свободный ввод
007	Команда вывода данных	Свободный запрос
011	Контроль нуля преобразователей	До двух раз в сутки
020	Договорная температура холодной воды	Один раз в сутки с возможностью поправки в течении 3-х минут
023	Договорное барометрическое давление	
j59, j61, j63, j65	Параметры состава природного газа	



## Приложение Е

### Правила ввода данных и команд с клавиатуры, вывода на ЖКИ, принтер и в ПК

#### 1. Взаимодействие пользователя с вычислителем

Основными формами взаимодействия пользователя с ВТД-Г является ввод различных параметров узлов учета, формирование запросов отчетных и текущих данных, ввод команд режима работы (ПУСК, ОСТАНОВ и т.п.) с помощью клавиатуры лицевой панели, а также вывод данных на ЖКИ, принтер и в ПК.

#### 2. Описание клавиатуры вычислителя

##### 2.1. Внешний вид и режимы работы клавиатуры

Внешний вид клавиатуры приведен на рис. Е.1. В состав клавиатуры входит 16 клавиш. С помощью клавиши "К" задается основной или дополнительный режим работы клавиатуры. При необходимости смены режима требуется нажать клавишу "К": каждое последовательное нажатие клавиши "К" меняет один режим на другой.

Работа в дополнительном режиме клавиатуры идентифицируется символом ' К ' в позиции р поля режима ЖКИ (см. табл. Д1).

При работе клавиатуры ВТД-Г в основном режиме символ ' К ' погашен.

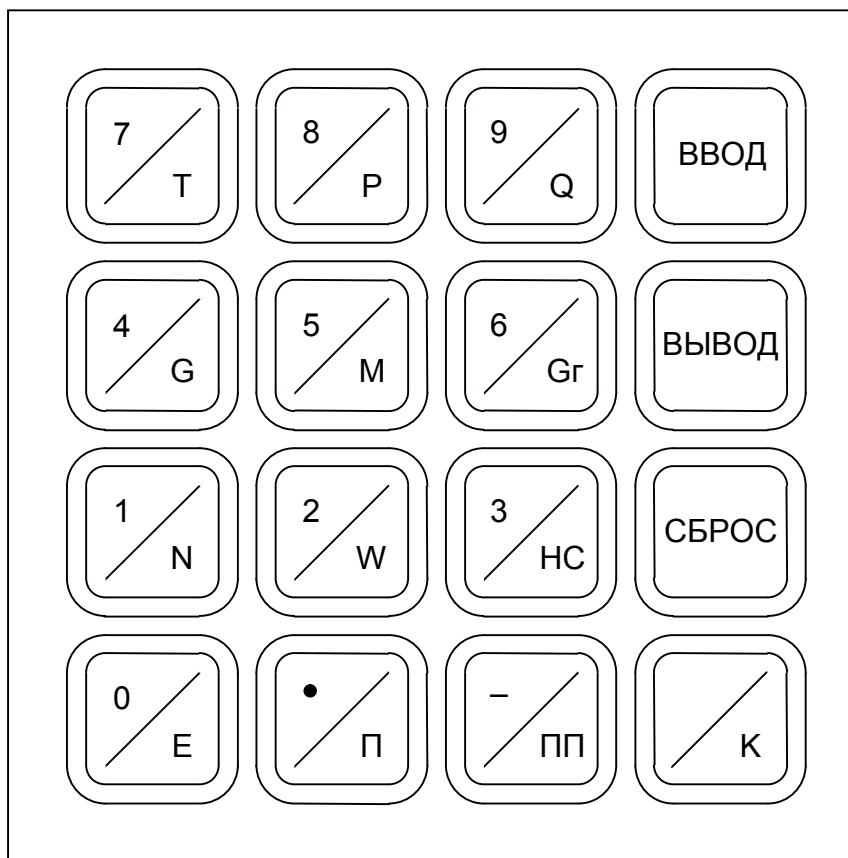


Рисунок Е.1 – Внешний вид клавиатуры

Перечень и наименование клавиш приведены в табл. Е.1.

**Таблица Е.1**

№	Обозначение	Режим работы клавиатуры	
		Основной	Дополнительный
1	7 / Т	Цифра 7	Температура
2	8 / Р	Цифра 8	Давление
3	9 / Q	Цифра 9	Объемный расход (перепад давления)
4	ВВОД	В в о д д а н н ы х и к о м а н д	
5	4 / G	Цифра 4	Массовый (приведенный объемный) расход
6	5 / М	Цифра 5	Масса (приведенный объем)
7	6 / Gг	Цифра 6	Массовый расход утечек
8	ВЫВОД	В ы в о д д а н н ы х	
9	1 / N	Цифра 1	Тепловая мощность
10	2 / W	Цифра 2	Тепловая энергия
11	3 / НС	Цифра 3	Нештатные ситуации
12	СБРОС	С б р о с ( о ч и с т к а ) Ж К И	
13	0 / E	Цифра 0	Разделитель мантиссы и показателя степени
14	° / П	Разделитель целой и дробной части значений	Признак ввода / вывода параметров узла учета
15	– / ПП	Знак минус	Перерывы питания
16	/ К	Переключатель режима работы клавиатуры	

## 2.2. Назначение клавиш

Клавиши "0", "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9" предназначены для набора кода и значения параметра, а также кода команд.

Клавиша с обозначением "–" предназначена для набора знака минус в значении параметра и в значении показателя десятичной степени.

Клавиша с обозначением "." предназначена для набора разделителя целой и дробной части значения параметра.

Клавиша с обозначением "E" предназначена для набора разделителя мантиссы и показателя степени для значения параметра в форме с десятичным порядком.

Клавиша с обозначением "ВВОД" предназначена для ввода набранного значения параметра в ВТД-Г.

Клавиша с обозначением "ВЫВОД" предназначена для вывода на ЖКИ значения параметра, код которого уже набран.

Клавиша с обозначением "СБРОС" предназначена для очистки ЖКИ.

Клавиша с обозначением "НС" предназначена для вывода на ЖКИ идентификаторов текущих нештатных ситуаций.

Клавиши с обозначением "Т", "Р", "Q", "G", "N", "Gг" предназначены для непосредственного вывода на ЖКИ текущего значения температуры, давления, объемного расхода (перепада давления), массового расхода (объемного расхода, приведенного к стандартным условиям), тепловой мощности и массового расхода утечек.

Клавиши с обозначением "М", "W" предназначены для непосредственного вывода на ЖКИ тотального значения массы (объема) и тепловой энергии.

Клавиша с обозначением "П" предназначена для задания признака узла учета при вводе/выводе его параметров.

Клавиша с обозначением "ПП" предназначена для непосредственного вывода значений перерывов питания.

Клавиша с обозначением "К" предназначена для переключения режима работы клавиатуры (основной / дополнительный).

### 3. Ввод/вывод данных с помощью клавиатуры вычислителя

#### 3.1. Основные позиции курсора ЖКИ

В процессе ввода/вывода данных курсор ЖКИ может занимать некоторые основные позиции ЖКИ, приведенные в табл. Е.2 (см. также табл. Д.1).

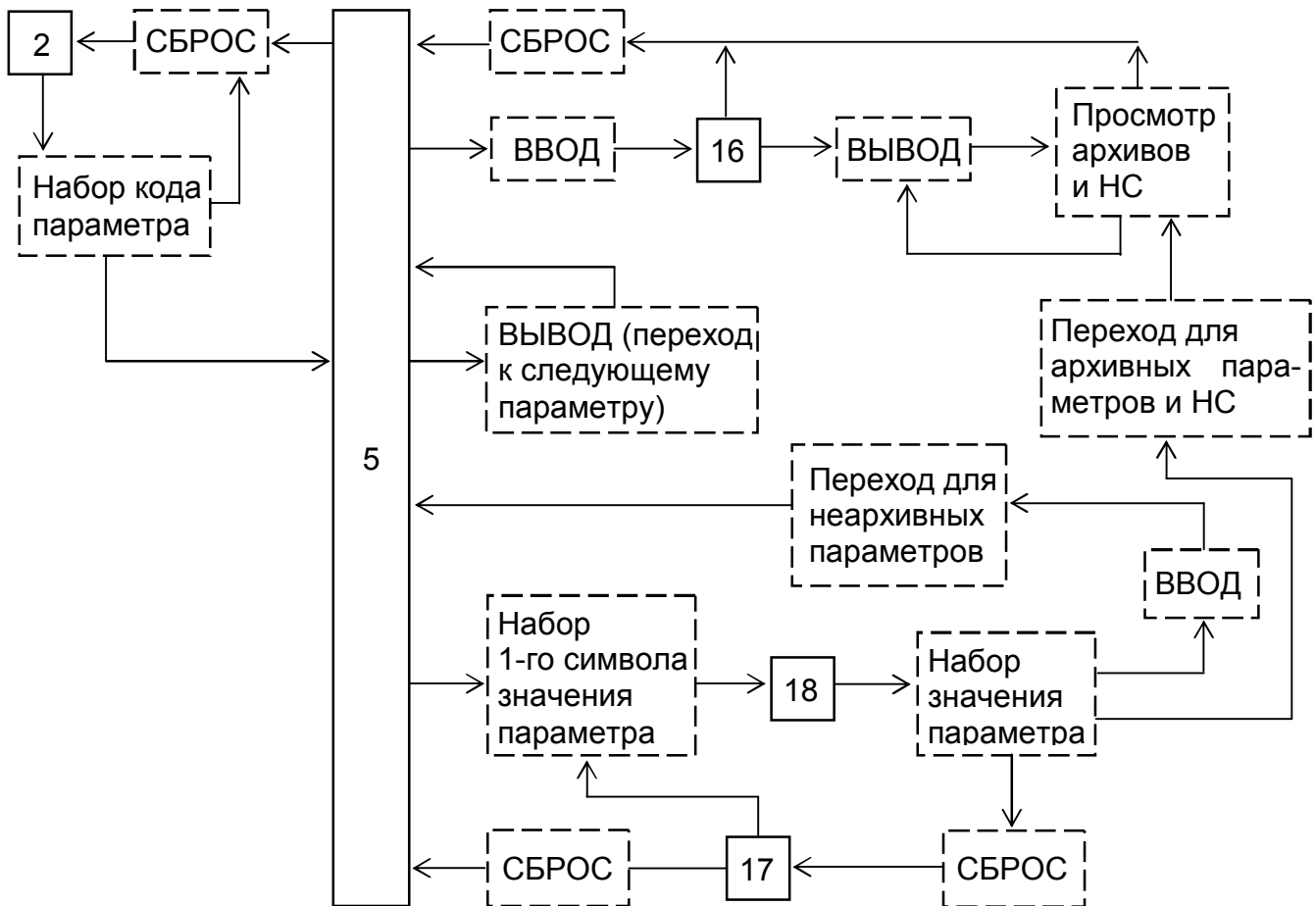
**Таблица Е.2**

**Основные позиции курсора ЖКИ**

№ позиции	Назначение
2	Начальное состояние, вычислитель готов к набору кода параметра
5	Код параметра введен, вычислитель готов ко вводу или просмотру значения параметра
16	Режим просмотра архивов или НС
17, 18	Режим ввода значений параметров, команд и интервалов запроса

#### 3.2. Правила ввода/вывода данных

3.2.1. Блок-схема алгоритма ввода/вывода данных ВТД-Г приведена на рис. Е.2, где цифрами 2, 5, 16, 17, 18 обозначены номера основных позиций курсора ЖКИ (см. таблицы Е.2 и Д.1), ВВОД, ВЫВОД, СБРОС – обозначения клавиш, а стрелками указаны направления переходов курсора из одной позиции ЖКИ в другую при нажатии соответствующих клавиш. Действия оператора при ошибках ввода – см. п. 4.1 приложения Е.



**Рисунок Е.2 – Блок-схема алгоритма ввода/вывода данных**

3.2.2. Задание кода искомого параметра является ключевым для всех дальнейших этапов диалога и может выполняться в ВТД-Г тремя способами (предполагается, что курсор ЖКИ до набора кода занимает начальную позицию 2):

- непосредственный набор кода параметра в соответствии с табл. табл. Д.2 ÷ Д.5;
- просмотр и выбор искомого кода путем задания начального кода и последовательного нажатия клавиши "ВЫВОД" (если вначале нажать клавишу "К", а затем последовательно нажимать клавишу "ВЫВОД", то просмотр будет производиться в сторону убывания кода параметра);
- функциональный набор параметра: нажать клавишу "К", затем клавишу искомого параметра ("Т", "Р", "Q", "G", "N", "Gr", "M", "W", "НС", "ПП") и клавишу с номером трубопровода/узла учета при необходимости.

Первый способ позволяет задавать любой код, но требует обращение к табл. табл. Д.2 ÷ Д.5, второй и третий (особенно их сочетание) - не требуют обращения к табл. табл. Д.2 ÷ Д.5 и удобны при просмотре вычисленных значений и архивов ВТД-Г.

Для последовательного просмотра значений архивного параметра следует:

- задать код архивного параметра одним из вышеперечисленных способов;
- ввести начальную дату/время просмотра архива в поле значений, после чего курсор ЖКИ перейдет в позицию 16;
- для просмотра по возрастанию даты/времени архива следует нажимать последовательно "ВЫВОД", по убыванию – вначале "К", затем нажимать "ВЫВОД".

#### Пример 1.

Требуется ввести температурный коэффициент Ст = – 0,00005 по трубопроводу №1.

Действия оператора:

- очистить, при необходимости, ЖКИ (нажать клавишу "СБРОС" и держать ее до перехода курсора ЖКИ в позицию 2);
- набрать код параметра (т.е. нажать клавиши "1", "1", "0");
- набрать "-", "0", ".", "0", "0", "0", "0", "5" (при десятичном представлении) или "-", "5", "К", "Е", "К", "-", "5" (при представлении в виде мантиссы и порядка числа);
- убедиться в правильности набранного значения на ЖКИ и нажать "ВВОД".

При успешном вводе на ЖКИ выводится код следующего параметра, при ошибочном вводе – сообщение "**Непр**", после которого надо скорректировать значение параметра.

#### Пример 2.

Запрос значений тепловой энергии узла учета №2 за 31 января, начиная с 1 часа.

Действия оператора:

- очистить, при необходимости, ЖКИ;
- набрать "П", "2", "0", "8" или "К", "W", "2", "К", "ВЫВОД – 3 раза";
- набрать интервал запроса: "3", "1", "0", "1", "0", "1" (т. е. 31 января, час 01);

Для просмотра архивных значений данного параметра по возрастанию даты/времени архива следует нажимать последовательно "ВЫВОД", а для просмотра по убыванию даты/времени архива – вначале "К", затем последовательно "ВЫВОД".

#### Пример 3.

Запрос НС за текущий месяц.

Действия оператора:

- очистить, при необходимости, ЖКИ;
- набрать "0", "1", "6" или "К", "НС", "СБРОС", "ВЫВОД", "ВВОД";
- при нажатии клавиши "ВЫВОД" обеспечивается последовательный просмотр зафиксированных НС по всем каналам (в поле интервалов и НС выводится номер канала и номер НС, а в поле значений – время работы ВТД-Г в этой НС).

#### 4. Контроль ввода/вывода данных

4.1. Нажатие любой клавиши ВТД-Г должно сопровождаться коротким звуковым сигналом. В противном случае клавиша или звуковое сопровождение неисправны или нажатие неправильно. Рекомендуется плавное нажатие в центральной части клавиши. После завершения ввода выполняется контроль на допустимость значения вводимого параметра. Правильный ввод данных завершается переходом к следующему коду для неархивного параметра или выводу значения для заданного интервала архивного параметра. При попытке неправильного ввода в поле единиц измерения ЖКИ выводится сообщение "Непр".

Оператор после анализа ошибки ввода может продолжить (повторить) ввод. Вывод данных ВТД-Г не ограничивается при условии их наличия.

4.2. Ввод, вывод данных ВТД-Г возможен после включения электропитания и автоматической инициализации ВТД-Г.

В табл. Е.3 рассмотрена возможность ввода данных в процессе эксплуатации.

**Таблица Е.3**

Режим работы ВТД-Г (код 003)	Значение признака режима обработки	Состояние счета	Ввод входных данных			
			Условно постоянных параметров	Корректируемых параметров	Значений сигналов с датчиков	Значений сигналов с клавиатуры
штатный	0	Счет	Запрещен	Разрешен согласно табл. Д.16	Разрешен	Запрещен
	0	Останов	Разрешен	Разрешен	Разрешен	Запрещен

4.3. Форматы ввода/вывода данных

Основные форматы ввода, запроса и вывода данных ВТД-Г представлены в приложении Д.

Вывод значений измеряемых ( $Q$ ,  $dP$ ,  $P$ ,  $T$ ) и вычисленных ( $G$ ,  $Q_{cy}$ ,  $M$ ,  $V_{cy}$ ,  $N$ ,  $W$ ) параметров обеспечивается в естественной десятичной форме. Незначимые разряды слева от значения параметра погашены. Форматы измеряемых и вычисленных параметров представлены в табл. Е.4.

**Таблица Е.4**

Параметр	Формат вывода на ЖКИ, принтер
Температура $T$	В штатном режиме – до 5 знаков, включая минус для отрицательных температур; после запятой (точки) – 1 знак. В режиме поверки – до 6 знаков (после запятой – 3 знака)
Давление $P$ , объемный расход $Q$ , перепад давления $dP$	До 6 знаков, максимальное число знаков целой части выводимого параметра не более числа знаков целой части верхнего предела измерения соответствующего преобразователя
Массовый расход $G$ , мощность $N$	Если число знаков целой части вычисленных $G$ , $N$ от 1 до 5, то формат вывода – 5 десятичных знаков. Если число знаков целой части – 6, то формат вывода – целое число с 6 десятичными знаками
Масса $M$ , объем $V$ , энергия $W$	Формат вывода на ЖКИ до восьми знаков: при значении интегралов от 0 до $10^5$ значение представляется с точностью до 0,001; от $10^5$ до $10^6$ – до 0,01; от $10^6$ до $10^7$ – до 0,1; от $10^7$ до $10^8$ – до 1. Формат вывода на принтер – до 7 знаков

Ввод параметров в ВТД-Г – в системе единиц физических величин СИ.

Вывод – аналогично за исключением тепловой мощности  $N$  и энергии  $W$ , для которых возможен вывод в практической системе единиц физических величин.

#### 4.4. Диагностика, идентификация и устранение пультовых нарушений при работе с клавиатурой ВТД-Г

Сообщение о некорректных действиях оператора выводится в поле единиц измерения ЖКИ в виде надписи: **"Непр"**.

Состав идентификаторов некорректных действий оператора приведен в табл. Е.5.

Для устранения нарушений оператор должен проанализировать свои действия, очистить необходимое поле ЖКИ и выполнить операцию ввода/вывода повторно.

**Таблица Е.5**

Идентификация пультового нарушения		Устранение пультового нарушения
Индикация на ЖКИ в поле единиц измерения	Варианты нарушений	
<b>"Непр"</b>	Неправильный набор кода параметра	При необходимости повторить ввод корректного кода параметра
	Ввод значения параметра вне допустимого диапазона изменения	При необходимости выполнить ввод при корректном значении параметра
	Ввод (коррекция) значений параметров после пуска	При необходимости получить разрешение на останов и выполнить ввод (коррекцию) значений параметров
	Некорректный состав параметров при пуске	Проверить правильность ввода параметров конфигурации узлов учета

### 5. Состав команд – ПУСК, ОСТАНОВ, СБРОС данных

Команды ПУСК/ОСТАНОВ счета обеспечивают начало/прекращение интегрирования массы, тепловой энергии, а также вычисления средних температур и давлений по заданному узлу учета. Для пуска на счет в режиме эксплуатации пользователь должен обеспечить правильный ввод данных узла учета.

При попытке пуска на счет в случае отсутствия ввода в вычислитель параметров, обязательных для пуска, на ЖКИ выводится сообщение, содержащее код невведенного параметра (или первого из списка невведенных параметров). Затем, после ввода этого параметра, пользователь может выполнить повторный пуск на счет.

Список параметров, без ввода которых невозможен пуск узла учета на счет: 001, 002, 003, j00, j02, j05, j06, j07, j18, j24. Обязательны для ввода: j03, j04, j17 – только при назначении соответствующих преобразователей; j08 – для объемных расходомеров; j11 ÷ j16 – при назначении СУ; j20, j21 – при назначении насыщенного пара; j22, j23 – для термопреобразователя с токовым выходным сигналом (j – номер трубопроводов, включенных в состав узла учета); j61 – для природного газа, k00 – обязателен для подлежащего учету узла; k01 – обязателен для газов.

При коммерческом учете обязателен ввод признака штатного режима работы ("0") в параметре 003.

При каждом пуске ВТД-Г фиксирует в памяти дату и время момента пуска, которые заблокированы для коррекции пользователем. Повторный пуск возможен только после

выполнения команды ОСТАНОВ (т.е. обеспечивается программная защита от несанкционированной коррекции данных настройки). После пуска на счет необходимо (при наличии принтера или ПК) распечатать форму 0 (в соответствии с табл. Д.11), в которой зафиксированы все введенные параметры узла учета, дата, время пуска и распечатки. Эта форма подписывается поставщиком и потребителем энергии и прилагается к акту пуска. В штатном режиме пуска коррекция параметров базы данных, за исключением отмеченных в табл. Д15, блокирована. В режиме эксплуатации останов и последующий пуск разрешается с согласия энергоснабжающей организации.

Аппаратная защита от несанкционированной коррекции данных дополнительно обеспечивается в соответствии с п.4.3 приложения Г и пломбированием разъема XS1. В этом случае коррекция данных возможна только после снятия разъема (нарушения пломбы) XS1 и выполнения команды ОСТАНОВ.

**Несанкционированный останов, а затем перезапуск ВТД-Г является основанием для расчета за весь период от предыдущего отчетного момента на договорных условиях.** Повторный пуск с санкции поставщика обеспечивает продолжение интегрирования с начальными условиями, зафиксированными на момент останова. Пуск счета по узлу учета обеспечивает автоматически пуск по каналам, обслуживающим этот узел учета.

Возможен отдельный и общий пуск, останов, сброс по различным узлам учета (т.е. автономный режим работы по каждому узлу учета).

Перевод часов и даты ВТД-Г с переходом через час (сутки) приведет к сдвигу информации о часовых (суточных) параметрах, поэтому до изменения даты и времени целесообразно вывести требуемые данные на принтер или в ПК.

Команда СБРОС данных обеспечивает обнуление тотальных и архивных значений. Выполнение команды СБРОС данных по соответствующему узлу учета возможно только после останова по этому узлу учета.

Очистка данных архива по ПП и температуре холодной воды возможна только после останова всех узлов учета и выполнения команды СБРОС по общесистемному каналу. Очистка данных архива НС возможна при выполнении команды СБРОС по каждому (или всем) узлам учета.

После пробной эксплуатации, в том числе обучения оператора, перед пуском СТД в коммерческую эксплуатацию целесообразно очистить память ВТД-Г от накопления в процессе обучения некорректных данных. Для этого следует выполнить команду ОСТАНОВ по всем узлам учета, отключить сетевое напряжение и затем при нажатой клавише СБРОС включить напряжение сети (клавишу “СБРОС” можно отпустить после того, как раздастся звуковой сигнал).

**На время выполнения полной очистки памяти нельзя выключать сетевое питание ВТД-Г до момента появления символа ‘ К ‘ в левом верхнем углу ЖКИ. Аналогичные требования необходимо выполнить при вводе контрольных примеров для поверки ВТД-Г (т.е. при включении в сеть с нажатой клавишей ВВОД или ВЫВОД).**

После этого ввести все данные настройки (в соответствии с требованиями табл. табл. Д.2 – Д.15, проверить показания по каналам измерения, опломбировать, при необходимости, разъемы, выполнить ПУСК и вывести на принтер распечатку формы 0 (см. табл. Д.11) – параметры конфигурации всех заданных узлов учета.

Примечание: Назначение признаков отсутствующих преобразователей, трубопроводов, узлов учета нецелесообразно, так как это приведет к диагностике несуществующих НС и регистрации данных по назначенным каналам измерения с отсутствующими преобразователями. Для отсутствующего j-го трубопровода необходимо назначить параметр j00 = 0000000, а для отсутствующего на назначенном трубопроводе преобразователя соответствующий признак в параметре j00 должен быть назначен “0”.

Ввод данных конфигурации узлов учета разрешен только в режиме ОСТАНОВ. При необходимости после ОСТАНОВ'а можно выполнить команду СБРОС (пояснения по форматам команд ПУСК, ОСТАНОВ, СБРОС приведены в табл. табл. Д.2, Д.3, Д.12).

Команда КОНТРОЛЬ (коррекция) нуля преобразователей давления, перепада давления (объемного расхода) и температуры с токовым выходным сигналом может быть выполнена не чаще двух раз в сутки и на интервале не более 10 минут. Начало коррекции задается в ВТД-Г (параметр 011) – с этого момента ВТД-Г обеспечивает счет по зафиксированному на начало коррекции значению параметра корректируемого преобразователя. Пользователю ВТД-Г в связи с ограничением времени необходимо тщательно подготовиться к процедуре коррекции и после задания команды начала коррекции обеспечить снижение давления в камерах преобразователей, а затем, регулируя уровень нуля преобразователей, добиться показаний параметров преобразователей (j53 – j57) на ЖКИ, близких к нулю с необходимой точностью. Команда завершения режима коррекции нуля преобразователей по трубопроводу также обязательно вводится в ВТД-Г. По истечении контрольного срока 10 мин и отсутствии признака завершения коррекции нуля ВТД-Г продолжает счет на договорных условиях. После ввода команды завершения коррекции ВТД-Г переходит в штатный режим эксплуатации.

В табл. Е.6 приведен справочный пример ввода данных для двух узлов учета:

- узел учета №1 (насыщенный пар);
- узел учета №2 (природный газ).

**Таблица Е.6**

**Типовой пример ввода данных**

Код	Значение	Комментарий
003	0100	Штатный режим эксплуатации, измерение энергии в Гкал, преобразователь барометрического давления не используется.
006	13	Внешнее устройство – принтер, скорость передачи 9600 бод
020	5	Договорная температура холодной воды, °С
023	0,1	Договорное барометрическое давление, МПа
100	2133017	По трубопроводу №1 назначены: насыщенный пар, СУ с угловым способом отбора, 1-й и 2-й преобразователи перепада давления 4-20 мА, преобразователь давления 0-5 мА, преобразователь температуры Pt'100
102	100	Верхний предел измерения 1-го преобразователя перепада, кПа
103	10	Верхний предел измерения 2-го преобразователя перепада, кПа
105	1	Нижний предел измерения преобразователя перепада, кПа
106	0,1	Значение отсечки “самохода счета”, кПа
107	50	Договорный перепад давления, кПа
111	412	Внутренний диаметр трубопровода при 20 °С, мм
112	0,0000119	Коэффициент температурного расширения материала трубопровода
113	0,03	Эквивалентная шероховатость материала трубопровода, мм
114	182,3	Диаметр отверстия диафрагмы при 20 °С, мм
115	0,0000165	Коэффициент температурного расширения материала диафрагмы
116	1	Коэффициент притупления кромки диафрагмы
117	1	Верхний предел измерения преобразователя давления, МПа
118	0,4	Договорное абсолютное давление, МПа



**Продолжение таблицы Е.6**

Код	Значение	Комментарий
120	0,03	Уставка по давлению на зону линии насыщения, МПа
121	1	Договорная степень сухости насыщенного пара
124	150	Договорная температура, °С
200	5440015	По трубопроводу №2 назначены: природный газ, преобразователь объемного расхода с частотным выходным сигналом, преобразователь давления 0-5 мА, преобразователь температуры Cu'100
202	1000	Верхний предел измерения расхода, м <sup>3</sup> / ч
205	20	Нижний предел измерения расхода, м <sup>3</sup> / ч
206	10	"Отсечка самохода", м <sup>3</sup> / ч
207	500	Договорной расход, м <sup>3</sup> / ч
208	100	Масштабирующий коэффициент расходомера, м <sup>3</sup> / ч / Гц
217	1,6	Верхний предел измерения преобразователя давления, МПа
218	1	Договорное абсолютное давление, МПа
224	20	Договорная температура, °С
259	0,07	Удельная теплота сгорания, ГДж / м <sup>3</sup>
261	0,7228	Плотность газа в стандартных условиях, кг / м <sup>3</sup>
263	0,02	Концентрация азота в объемных долях
265	0,01	Концентрация углекислого газа в объемных долях
П100	110	Назначен узел учета №1 (тип узла учета "1"), в составе с подающим трубопроводом №1
П200	701	Назначен узел учета №2 (тип узла учета "7"), в составе с подающим трубопроводом №2
П201	1000	Измерения объема газа производятся в тыс. м <sup>3</sup>

После выполнения команды очистки памяти путем включения ВТД-Г при нажатой клавише СБРОС пользователю необходимо скорректировать настроечные данные по реальным значениям параметров узла(ов) учета. Назначение отсутствующих преобразователей, трубопроводов, узлов учета нецелесообразно, т.к. это приведет к диагностике несуществующих НС и регистрации данных по каналам измерения с отсутствующими преобразователями. Поэтому, например, если трубопровод №2 отсутствует на объекте учета, то следует назначить параметр 200 = 0000000.

**6. Вывод данных на принтер и в ПК**

ВТД-Г обеспечивает возможность непосредственного подключения принтера и ПК через интерфейс RS232 (подключение принтера через параллельный интерфейс CENTRONICS возможно при заказе адаптера АД1).

Пользователь имеет возможность вывода данных ВТД-Г по запросу с клавиатуры вычислителя или из ПК. При этом необходимо убедиться в подключении устройств вывода и их назначении в параметре 006, а в случае ПК – дополнительно загрузить программу связи. При запросе отчета с клавиатуры ВТД-Г следует набрать команду 007 в соответствии со спецификацией табл. Д.11. В процессе эксплуатации пользователь может изменить устройство вывода, скорректировав соответственно параметр 006.

Общий вид всех форм отчета, выводимых на печать, приведен ниже.

### Форма 0

#### ПАРАМЕТРЫ КОНФИГУРАЦИИ УЗЛА (ОВ) УЧЕТА

Код	Параметр	Код	Параметр	Код	Параметр	Код	Параметр
003:	0100	004:	.....				
K100:	1440037	K101:	.....				
K200:	1440037	K201:	.....				
П100:	212	П101:	.....				
СТД № 45418910				28.05.06г 18ч 16мин 06с			

-----  
Оператор:

Согласовано:

### Форма 1

#### СУТОЧНЫЙ АРХИВ ПО УЗЛУ УЧЕТА 1 ЗА 25.05.06г.

час	W Гкал	M1 т	M2 т	T1 гр.С	T2 гр.С	P1 МПа	P2 МПа
01	0,79	38,67	38,14	88,5	68,2	0,71	0,56
02	0,77	38,63	38,12	88,3	67,9	0,72	0,58
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
23	0,75	37,01	36,92	88,6	68,4	0,70	0,56
24	0,73	36,12	36,06	88,2	68,3	0,73	0,57
Значения за сутки:							
	18,223	912,514	910,102	88,4	68,1	0,72	0,57

СТД № 45418910

28.05.06г 18ч 20мин 30с

## Форма 2

## ОТЧЕТ ПО УЗЛУ УЧЕТА 1 С 00ч 10.04 ЗА 31 СУТОК

чис	W	ПП	Vcy	Vc1	Vp1	P1	T1	Tx	Pa
-ло	ГДж	ч:м:с	тыс.м3	тыс.м3	тыс.м3	МПа	гр.С	гр.С	МПа
10	98000,1	16:50:00	1400,1	1400,1	2205,7	0,102	20,1	5	0,1
11	97012,6	00:00:00	1391,6	1391,6	1907,3	0,101	20,5	5	0,1
...	.....	.....	.....	.....	.....	...	...	...	...
...	.....	.....	.....	.....	.....	...	...	...	...
...	.....	.....	.....	.....	.....	...	...	...	...
10	95713,2	00:00:00	1392,2	1392,2	1958,6	0,095	20,3	5	0,1

Итого:

2931675 20:05:00 43130,3 43130,3 65503,7

СТД № 45418901

11.05.06г 01ч 22мин 43с

## Форма 3

## ОТЧЕТ ПО НЕШТАТНЫМ СИТУАЦИЯМ С 00ч 01.04.06г ПО 00ч 01.05.06г

НС	канал 1		канал 2	
	ч	м с	ч	м с
1	0:03	20	0:06	56
2	0:00	48	0:00	00
3	0:03	52	0:00	00
4	6:00	16	0:00	00
5	0:00	00	0:00	00
6	0:00	00	0:00	00
7	0:00	00	34:02	00
8	0:03	20	0:06	56
9	0:00	48	0:00	00
10	0:00	00	23:42	12
11	98:00	16	0:00	00
12	0:00	00	0:00	00
13	0:00	00	0:00	00
14	0:00	00	00:00	00
15	0:00	00	0:00	00

СТД № 45418931

10.05.06г 12ч 32мин 50с

## Форма 4

## ТЕКУЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ

параметр	канал 1	канал 2
P	0,263 МПа	0,502 МПа
T	20,1 гр.С	19,8 гр.С
Q (dP)	34,8 кПа	82,4 м3/ч
G (Qcy)	27881 м3/ч	82,259 т/ч
M (Vcy)	4646852 м3	1371,322 т
Nk	1394,1 ГДж/ч	5,1492 ГДж/ч

параметр	узел 1	узел 2
N	1394,1 ГДж/ч	5,1492 ГДж/ч
W	232343,2 ГДж	858,44 ГДж
Gy (Qy)	27881 м3/ч	82,259 т/ч
My (Vy)	344866 м3	828,322 т

СТД № 45418903

01.04.06г 15ч 02мин 00с

## Форма 5

## АРХИВ ПАРАМЕТРОВ ГАЗА ПО УЗЛУ УЧЕТА 2 С 00ч 23.04.06г ЗА 05 СУТОК

чи-сло	Cc2 ГДж/м3	Rc2 кг/м3	NN2c2	NCO2c2
23	0,07	0,7228	0,02	0,01
24	0,068	0,7225	0,02	0,01
25	0,068	0,7225	0,02	0,01
26	0,068	0,7225	0,02	0,01
27	0,068	0,7225	0,02	0,01

СТД № 45418910

28.05.06г 06ч 20мин 30с

## Форма 6

## АРХИВ ЗА МЕСЯЦЫ ПО УЗЛУ УЧЕТА 2

мес., год	ПП ч:м:с	W Гкал	Vc2 тыс.м3
01.05	0:00:00	2150,12	90,22
02.05	2:11:32	2202,21	95,31
...	.....	.....	.....
12.05	0:00:28	1160,661	69,421

СТД № 45418910

28.11.05г 00ч 01мин 26с

## Приложение Ж Нештатные ситуации

Нештатная ситуация (НС), возникшая в процессе эксплуатации, обнаруживается системой автодиагностики ВТД-Г. При сохранении работоспособности ВТД-Г регистрирует текущие НС, накапливает время работы при каждой НС в течение отчетного периода.

Наличие хотя бы одной НС в текущий момент времени отображается также символом "!" нижнего ряда ЖКИ.

Спецификация запроса, вывода на ЖКИ текущих и архивных НС приведена в приложении Д.

Форма вывода на принтер НС за отчетный период приведена в приложении Е.

Перечень НС аппаратной части и общесистемного канала ВТД-Г приведен в табл.табл. Ж.1, Ж.2

Перечень НС j-го трубопровода приведен в табл. Ж.3.

Для трубопроводов, на которых установлены расходомеры с импульсным выходным сигналом, НС №1, 2, 3 в общем случае не диагностируются. Диагностика в этом случае производится для НС №2, 3 при условии, что на соответствующем трубопроводе назначен природный газ.

**Таблица Ж.1**

**Перечень неисправностей аппаратной части**

Наименование неисправности	Сообщение на ЖКИ
НС в постоянном запоминающем устройстве	Не сход. КС ПЗУ
НС в оперативном запоминающем устройстве	Нет сохр. в ОЗУ
НС в системных часах	Нет сохр. в часах
НС в обработке импульсных каналов	Нет имп. каналов
НС при выводе отчетов на принтер	Принтер не готов
НС с каналом связи СТЫК С2 (RS232)	Ошибка приема/передачи
НС с модемом	Нет модема

**Таблица Ж.2**

**Перечень НС общесистемного канала**

№ НС	Условие появления НС	Значение для вычислений
1	Выход измеренного барометрического давления за диапазон: 0,09 ÷ 0,11 МПа (диагностируется только при использовании датчика барометрического давления)	Pa = Рад

Таблица Ж.3

## Перечень НС j-го трубопровода (j = 1, 2)

№ НС	Условие появления НС	Значение для вычислений
1	Показание расхода Q больше верхнего предела измерения расходомера $Q_B$ : $Q > Q_B$	$Q = Q_d$
2	Показание расхода Q меньше нижнего предела измерения расходомера $Q_H$ , но не меньше отсечки "самохода счета" $Q_C$ : $Q_C \leq Q < Q_H$	$Q = Q_H$
3	Показание расхода Q меньше отсечки "самохода счета" $Q_C$ , но не меньше -10% от верхнего предела измерения $Q_B$ : $-0,1 Q_B \leq Q < Q_C$	$Q = 0$
4	Показание давления выше верхнего предела измерения преобразователя: $P > P_B$	$P = P_d$
5	Выход абсолютного давления за допустимый диапазон изменения: $0,08 \div 2,0$ МПа – для воды $0,08 \div 5,0$ МПа – для насыщенного пара $0,08 \div 30,0$ МПа – для перегретого пара $0,08 \div 0,60$ МПа – для аммиака $0,08 \div 12,0$ МПа – для природного газа $0,08 \div 20,0$ МПа – для воздуха $0,08 \div 10,0$ МПа – для кислорода, азота, аргона	$P = P_d$
6	Нарушено допустимое соотношение $\Delta P$ и P: $\Delta P / P > 0,25$	
7	Выход температуры за допустимый диапазон изменения: $0 \div 150$ °С – для воды, конденсата $100 \div 300$ °С – для насыщенного пара $100 \div 600$ °С – для перегретого пара $10 \div 150$ °С – для аммиака $-23 \div 57$ °С – для природного газа $-73 \div 127$ °С – для воздуха $-73 \div 150$ °С – для кислорода, азота, аргона	$T = T_d$
8	Выход числа Рейнольдса за допустимый диапазон измерения: $10^4 \div 10^6$	
9	Фазовое состояние теплоносителя не соответствует признаку, введенному по каналу j	
10	Канал измерения перепада давления (расхода) dP1 (Q1) неисправен: $dP1 (Q1) < -0,1 dP_{B1} (Q_{B1})$	$dP = dP_d$ ( $Q = Q_d$ )
11	Канал измерения перепада давления dP2 неисправен: $dP2 < -0,1 dP_{B2}$	Переход на диапазон dP1
12	Канал измерения перепада давления dP3 неисправен: $dP3 < -0,1 dP_{B3}$	Переход на диапазон dP2
13	Канал измерения давления P неисправен: $P < -0,1 \cdot P_B$	$P = P_d$
14	Канала измерения T неисправен: $T < -0,1 \cdot T_B$ (при токовом выходном сигнале)	$T = T_d$
15	Точность вычислений для газа недостаточна	$Q_{cy} = 0$

## Приложение И

### Использование расходомеров ИРВИС-К300

Вычислитель ВТД-Г позволяет использовать для учета насыщенного пара, природного газа и некоторых технических газов расходомер ИРВИС-К300 производства НПП «Ирвис» (Казань).

Для использования данного расходомера в параметре j00 следует указать тип выходного сигнала «б» – расходомер ИРВИС-К300 (см. табл. Д.14).

Кроме того, необходимо ввести значения следующих параметров:

Код	Наименование	Обозначение в формулах	Мнемоника
j11	Диаметр расходомера, мм	$D_{20}$	D20
j12	Коэффициент температурного расширения элементов конструкции ИРВИС-К300	$\alpha_T$	бт
j13	Коэффициент приведения давления	$\xi$	Рт
j14	Характерный размер тела обтекания, мм	$d_{20}$	d20
j15	Коэффициент сужения потока в следе за телом обтекания	$\mu_F$	бд
j16	Поправочный коэффициент, учитывающий вязкость газа (в условиях автономности)	$K_{Q\eta}^{asm}$	Кп
j75	Поправочный коэффициент, учитывающий вязкость газа (из паспорта ИРВИС-К300).	$K_{Q\eta}$	Kq01
...	Необходимо ввести 14 значений коэффициента,		...
...	соответствующих значениям модифицированного числа		...
j88	Рейнольдса от 250 до 200000.		Kq14

Для вычисления расхода используется следующая последовательность расчетов:

1. Площадь поперечного сечения ИРВИС-К300 в месте установки тела обтекания:

$$F_{CB20} = \frac{\pi \cdot D_{20}^2}{4} \cdot \left( 1 - \frac{\frac{180}{\pi} \cdot \arcsin \frac{d_{20}}{D_{20}}}{90} \right) - \frac{d_{20} \cdot D_{20}}{2} \cdot \cos \frac{d_{20}}{D_{20}} \quad (\text{И.1})$$

2. Коэффициент, учитывающий влияние свойств газа и конструктивных особенностей на расширение газа за телом обтекания:

$$C_\varepsilon = \frac{(n-1-n\xi)}{2nR} \cdot \left( \frac{K_{Q\eta}^{asm} \cdot d_{20}}{\mu_F} \right)^2, \quad (\text{И.2})$$

где  $n$  – коэффициент адиабаты расширения;

$R$  – плотность среды в рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>.

3. Поправочный коэффициент на влияние расширения газа за телом обтекания:

$$K_{\varepsilon} = 1 + C_{\varepsilon} \cdot \frac{f^2}{T}, \quad (\text{И.3})$$

где  $f$  – частота выходного сигнала расходомера, Гц;  
 $T$  – абсолютная температура среды, К.

4. Поправочный коэффициент на изменение размеров элементов конструкции:

$$K_T = 1 + \alpha_T \cdot (t - 20), \quad (\text{И.4})$$

где  $t$  – температура среды, °С.

5. Модифицированное число Рейнольдса:

$$\text{Re}_f = \frac{d_{20}^2 \cdot R \cdot f}{\eta}, \quad (\text{И.5})$$

где  $\eta$  – динамическая вязкость среды, Па·с.

6. Поправочный коэффициент  $K_{Q\eta}$ , учитывающий вязкость газа, выбирается по градуировочной зависимости из паспорта ИРВИС-К300 (см. параметры j75 ... j88).

7. Коэффициент преобразования:

$$K_{PP} = 3600 \cdot K_{Q\eta} \cdot F_{CB20} \cdot d_{20} \quad (\text{И.6})$$

8. Объемный расход при рабочих условиях:

$$Q = K_{PP} \cdot K_T \cdot K_{\varepsilon} \cdot f \quad (\text{И.7})$$

9. Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям:

$$Q_c = Q \cdot \frac{P}{P_{CT}} \cdot \frac{T_{CT}}{T} \cdot \frac{1}{k_c} \quad (\text{И.8})$$

где  $T_{CT}, P_{CT}$  – температура и давление при стандартных условиях;  
 $T, P$  – температура и давление при рабочих условиях;  
 $k_c$  – коэффициент сжимаемости.

**Примечание:** в вышеприведенных формулах единицы измерения величин  $D_{20}$  и  $d_{20}$  – м (в вычислитель значения этих параметров вводятся в мм).