

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Республиканского унитарного  
предприятия «Белорусский  
государственный центр метрологии»



Счетчики количества теплоты и воды ультразвуковые <b>SKU-02</b>	Внесены в Государственный реестр средств из- мерений Регистрационный № РБ 03 10 0281 07
---	---

Выпускают по техническим условиям ТУ РБ 800010003.001-2003

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Счетчики количества теплоты и воды ультразвуковые SKU-02 (далее - счетчики) предназначены для измерения и регистрации тепловой энергии и имеют функцию измерения количества теплоносителя в водяных системах теплоснабжения закрытого типа, количества теплоносителя и отпущенной горячей воды в водяных системах теплоснабжения открытого типа, а также объема воды в системах водоснабжения.

Счетчики могут применяться для учета тепловой энергии и количества воды на источниках тепла, в тепловых сетях, в промышленности, в коммунальном хозяйстве, в учреждениях и у других потребителей при организации информационных сетей сбора данных.

**ОПИСАНИЕ**

Счетчик количества теплоты и воды ультразвуковой SKU-02 является комбинированным, многоканальным, многофункциональным микропроцессорным устройством со встроенным цифробуквенным индикатором.

Принцип работы счетчика основан на измерении параметров теплоносителя в трубопроводах и последующем определении тепловой энергии путем обработки результатов измерений.

В состав счетчика входят:

- электронный блок;
- первичные преобразователи расхода (ПП);
- термопреобразователи сопротивления (ТС).

Возможно использование расходомеров и счетчиков воды (ИП) со стандартным выходным импульсным сигналом, с напряжением от 2,5 до 3,7 В и частотой от 5 до 200 Гц и измерительных преобразователей давления (ДИД) с пределами допускаемой приведенной погрешности 1 % и стандартным выходным токовым сигналом, пропорциональным избыточному давлению: от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1,0 МПа или от 0 до 1,6 МПа.

ТС, входящие в состав счетчика, имеют следующие номинальные статические характеристики: Pt100 с W=1,3850 (100Pt с W=1,3910) или Pt500 с W=1,3850 (500Pt с W=1,3910) по ГОСТ 6651-94 и СТБ EN 60751.



Основные типы ТС и ИП, применяемые в составе счетчика, а также диаметры условного прохода ИП и соответствующие этим диаметрам диапазоны измерения расхода указаны в приложении А. Возможно применение других ТС и ИП, внесенных в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь и имеющих аналогичные характеристики.

Счетчик поддерживает обмен информацией по стандартному последовательному интерфейсу RS 232 или через оптический порт по протоколу обмена согласно требованиям СТБ ЕН 1431-3-2004, посредством которого считываются текущие и статистические данные параметров систем теплоснабжения и данные используемой модификации счетчика. Счетчик также обеспечивает вывод информации непосредственно на принтер.

В зависимости от конфигурации и количества измеряемых параметров счетчики представлены несколькими модификациями.

В соответствии с заданной конфигурацией счетчик должен производить прием и обработку измерительной информации в системах потребления тепловой энергии, в каждой из которых может быть реализована одна из схем учета.

Обозначение модификаций, назначение, структурные схемы измерения, формула расчета количества теплоты, количество термопреобразователей сопротивления и первичных преобразователей расхода приведены в таблице 1.

Счетчики модификаций SKU-02-F1 и SKU-02-F2 предназначены только для измерения расхода и объема воды.

Таблица 1

Назначение	Формула расчета количества теплоты	Обозначение модификации счетчика	К-во термопреобразователей сопротивления	К-во ИП расхода, шт.
1	2	3	4	5
Для систем теплоснабжения открытого типа	$E = E1 + E2$ $E1 = V_1 \cdot p_1 \cdot (h_1 - h_c)$ $E2 = V_2 \cdot p_2 \cdot (h_2 - h_c)$	SKU-02-A1	3	2
		SKU-02-B-A		
		SKU-02-A2	2	2
		SKU-02-B-AC		
Для систем теплоснабжения закрытого типа	$E = V_1 \cdot p_1 \cdot (h_1 - h_2)$	SKU-02-U1	2	1
		SKU-02-U3	2	2
		SKU-02-B-U1F		
	$E = V_2 \cdot p_2 \cdot (h_1 - h_2)$	SKU-02-U2	2	1
		SKU-02-U4	2	2
		SKU-02-B-2F		
Для учета горячего водоснабжения	$E = V_1 \cdot p_1 \cdot (h_1 - h_c)$	SKU-02-U5 SKU-02-B-A3	1	1
Для учета объема жидкости		SKU-02-F1		1
		SKU-02-F2	-	2
Для учета отпущенного количества теплоты	$E = E1 + E2$ $E1 = V_1 \cdot p_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $E2 = V_3 \cdot p_3 \cdot (h_2 - h_3)$	SKU-02-K1	3	2
		SKU-02-B-A4		
	$E = E1 + E2$ $E1 = V_2 \cdot p_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $E2 = V_3 \cdot p_3 \cdot (h_1 - h_3)$	SKU-02-K2	3	2
		SKU-02-B-A2		





Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Для комбинированных систем отопления и горячего водоснабжения	$E = E1 + E2$ $E1 = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $E2 = V_2 \cdot \rho_2 \cdot (h_3 - h_c)$	SKU-02-B-U1A3	3	2
	$E = E1 + E2$ $E1 = V_1 \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $E2 = V_2 \cdot \rho_2 \cdot (h_3 - h_c)$	SKU-02-B-U2A3	3	2
<p>Примечание:</p> <p><math>V_1, V_2, V_3</math> - значения объема воды, измеренные соответствующими ИП расхода;</p> <p><math>\rho_1, \rho_2</math> - плотности воды, соответствующие температурам <math>T1...T3</math>;</p> <p><math>h_1, h_2, h_3</math> - энтальпии воды, соответствующие температурам <math>T1...T3</math>;</p> <p><math>h_c</math> - энтальпия воды, соответствующая температуре холодной воды;</p> <p><math>E</math> - суммарное количество теплоты;</p> <p><math>E1, E2</math> - количество теплоты 1-го и 2-го канала измерения</p>				

Счетчик осуществляет:

• **измерение и индикацию:**

- текущего значения объемного расхода теплоносителя [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи расхода (от 1 до 2 в зависимости от конфигурации счетчика);
- температуры теплоносителя [ $^{\circ}\text{C}$ ] в подающем и обратном трубопроводах;
- температуры холодной воды (измеренной или установленной программно в зависимости от модификации счетчика);
- избыточного давления [МПа] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи давления (до 2 в зависимости от модификации счетчика);
- текущего времени (с указанием часов, минут, секунд) и даты (с указанием числа, месяца, года);
- времени возникновения ошибки и индикация кода ошибки;

• **вычисление и индикацию:**

- текущего значения массового расхода теплоносителя [ $\text{т}/\text{ч}$ ] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи расхода;
- разности температур теплоносителя [ $^{\circ}\text{C}$ ] в подающем и обратном (или трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;
- суммарного текущего значения тепловой мощности [кВт] в каждом канале;
- среднечасовых и среднесуточных значений температур  $t$  [ $^{\circ}\text{C}$ ] теплоносителя;
- среднечасовой и среднесуточной разности температур  $\Delta t$  [ $^{\circ}\text{C}$ ] между подающим и обратным трубопроводами;
- среднечасовых и среднесуточных измеряемых значений давления в трубопроводах [МПа];

• **накопление, хранение и индикацию:**

- суммарного с нарастающим итогом значения потребленного (отпущенного) количества теплоты [ГДж, Гкал, МВт·ч];
- суммарных с нарастающим итогом значений объема [ $\text{м}^3$ ] или массы [т] теплоносителя;
- времени работы [ч];
- времени работы в нештатных ситуациях [ч];



- **сохранение в энергонезависимой памяти:**

- потребленного (отпущенного) количества теплоты за каждый час, день и месяц [ГДж, Гкал, МВт·ч] по каждому каналу измерения;
- массы [т] или объема [м<sup>3</sup>] теплоносителя, протекающего за каждый час, день и месяц по трубопроводам, на которых установлены преобразователи расхода;
- времени [ч, мин] нормальной работы за каждый час, сутки и месяц;
- времени работы в нештатных ситуациях [ч, мин] за каждый час, сутки и месяц;
- информации о возникающих ошибках за каждый час, сутки и месяц.

Внешний вид счетчика приведен на рисунках 1 и 2.

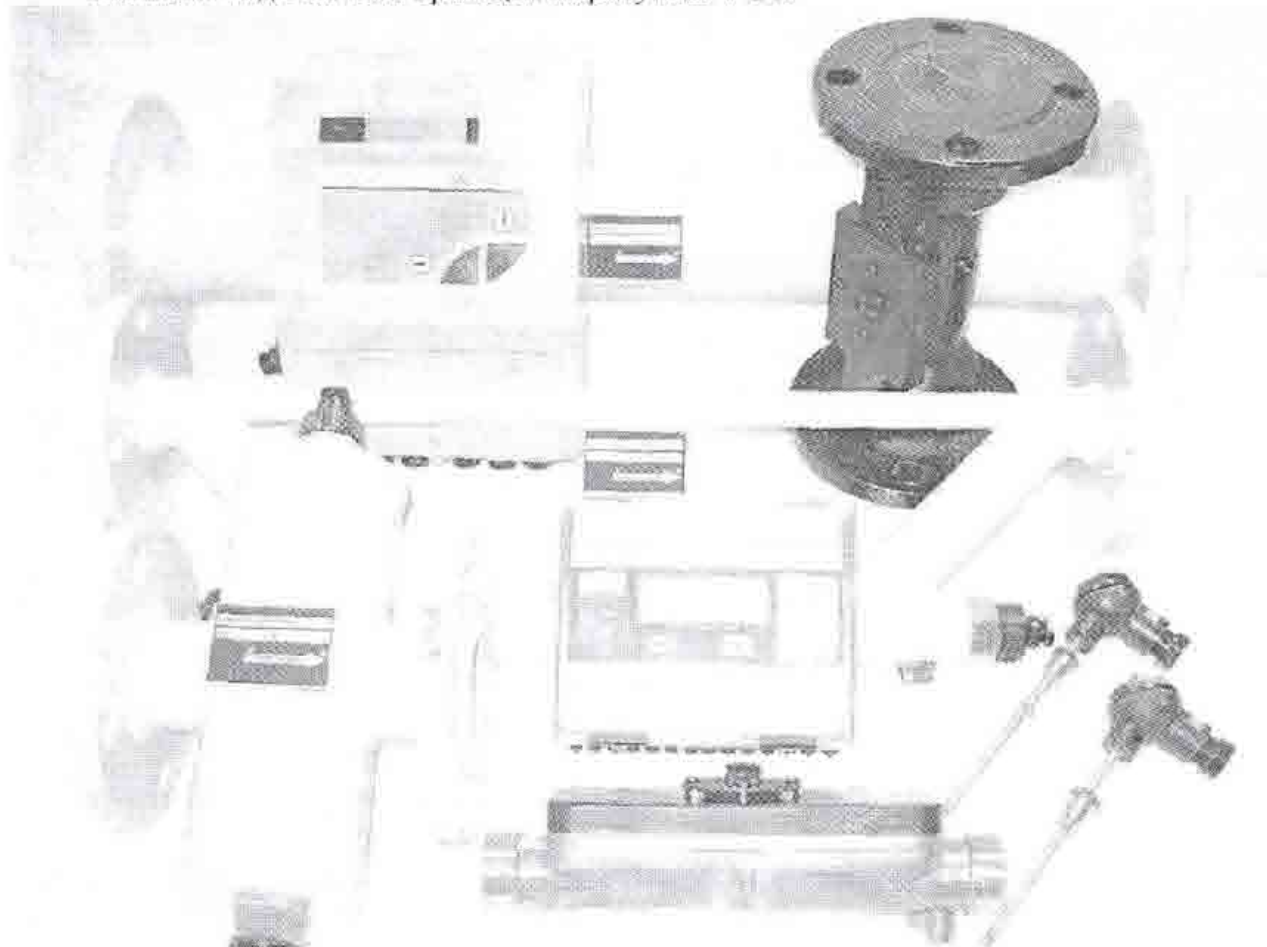


Рисунок 1. Внешний вид счетчиков модификаций SKU-02-X-XXXX-XXX.XXX.XXX



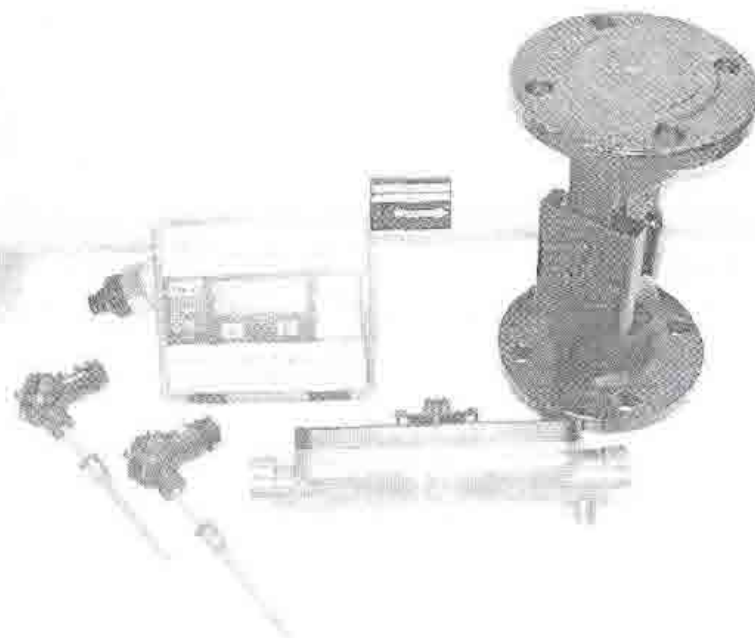


Рисунок 2. Внешний вид счетчиков модификаций SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX

Схема пломбировки счетчика для защиты от несанкционированного доступа с указанием мест для нанесения оттиска поверительного клейма и поверительного клейма-наклейки, а также гарантийной пломбы (наклейки) завода-изготовителя приведена в Приложении Б к описанию типа.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тенноноситель по СПиП 2-04.07-86 .....	вода
Рабочее давление, МПа, не более .....	1,6
Диапазон измерений расхода теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч .....	см. таблицу 2
Диапазон измерений температуры измеряемой среды, °C .....	от 0 до 150
Диапазон измерений разности температур измеряемой среды, °C .....	от 3 до 150
Диапазоны входных аналоговых сигналов, пропорциональных значению избыточного давления, мА .....	от 4 до 20; от 0 до 5; от 0 до 20
Класс точности по СТБ ЕН 1434-1-2004 (СТБ ГОСТ Р 51649-2004) .....	2 (B)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии, % .....	$\pm(3+4\Delta\theta_{\min}/\Delta\theta + 0,02q_p/q)$
где $\Delta\theta$ – измеренная разность температур в подающем и обратном трубопроводах, (°C);	
$\Delta\theta_{\min}$ – минимальная разность температур в подающем и обратном трубопроводах, (°C);	
$q_p, q$ – значения максимального и измеряемого расходов;	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества воды, % .....	$\pm(2 + 0,02 q_p/q)$
Допускаемая относительная погрешность измерения разности температур ( $E_t$ ) комплектом термопреобразователей сопротивления, подобранных в пару, %, не более .....	$\pm(0,5 + 3/\Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)$





Весовые коэффициенты выходных импульсных сигналов счетчика в зависимости от максимального расхода соответствует значениям, указанным в таблице 2:

Расход, м <sup>3</sup> /ч	Весовые коэффициенты импульсов, пропорциональные количеству тепловой энергии, I <sub>Е</sub> , МВт·ч	Весовые коэффициенты импульсов, пропорциональные количеству протекшей воды, I <sub>У</sub> , м <sup>3</sup> /имп
$q_p \leq 40$	$10^{-5}$	$10^{-4}$
$40 < q_p \leq 500$	$10^{-4}$	$10^{-3}$
$500 < q_p \leq 7000$	$10^{-3}$	$10^{-2}$
$q_p > 7000$	$10^{-2}$	$10^{-1}$

Диапазон весовых коэффициентов импульсного сигнала от первичных преобразователей расхода с импульсным выходом, I <sub>Ук</sub> , л/имп .....	от 10 <sup>-1</sup> до 10 <sup>3</sup>
Пределы допускаемой относительной погрешности электронного блока при измерении расхода и объема по импульсным каналам, %.....	±0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности электронного блока при измерении температуры, °С.....	±0,5
Пределы допускаемой приведенной погрешности электронного блока при измерении давления, % от верхнего предела измерения давления; .....	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, % .....	±0,05
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающей среды, °С.....	от 5 до 55
относительная влажность воздуха при температуре до 30 °С .....	до 95 %
атмосферное давление, кПа .....	от 84 до 106,7
Номинальное напряжение питания переменного тока, В, с частотой (50±1) Гц счетчиков модификаций SKU-02-XXXX-XXX.XXX-XXX.....	230
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В, (от внутреннего источника) модификаций SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX .....	3,6
Потребляемая мощность	
модификаций SKU-02-XXXX-XXX.XXX-XXX, Вт, не более .....	15
Ток потребления	
модификаций SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX, мА, не более .....	0,2
Габаритные размеры электронного блока, мм, не более .....	
модификаций SKU-02-XXXX-XXX.XXX-XXX .....	268,5x185x83
модификаций SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX .....	159x142x52
Масса, кг, не более .....	
модификаций SKU-02-XXXX-XXX.XXX-XXX .....	3,6
модификаций SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX .....	0,6
Масса первичного преобразователя расхода, кг, (в зависимости от диаметра условного прохода).....	от 2 до 400
Класс защиты по ГОСТ 12.2.091-2002	
модификаций SKU-02-XXXX-XXX.XXX-XXX .....	I
модификаций SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX .....	III
Степени защиты, обеспечиваемые оболочками, по ГОСТ 14254-96.....	IP 54, категория 2



Средняя наработка на отказ, ч, не менее ..... 35000

Средний срок службы, лет, не менее ..... 8

Диаметры условного прохода первичных преобразователей и соответствующие им минимальный ( $q_l$ ), номинальный ( $q_{nom}$ ), максимальный ( $q_r$ ) расходы и потери давления представлены в таблице 2.

Таблица 2

Диаметр условного прохода (Ду) ПП расхода, мм	Расход воды, м <sup>3</sup> /ч			Потери давления в первичном преобразователе расхода ( $\Delta P$ ) при $q_{nom}$ , кПа, не более
	$q_l$	$q_{nom}$	$q_r$	
15(П)*	0,03	1,5	3	4
25(П)*	0,035	3,5	7	4
25	0,15	5	8	21,0
32(П)*	0,06	6	12	10,0
32	0,25	10	15	15,0
50(П)*	0,15	15	30	12,0
50	0,5	20	30	12,0
80	1,8	90	180	5,0
100	2,8	140	280	5,0
150	6,3	315	630	5,0
200	11	550	1100	2,5
250	17	850	1700	2,5
300	25	1250	2500	2,5
400	42	2100	4200	1,5
500	70	3500	7000	1,5
600	100	5000	10000	1,5
700	150	7500	15000	1,5
800	180	9000	18000	1,5
1000	280	14000	28000	1,5

Примечание: \* - литой первичный преобразователь

### ЗНАК ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

Знак Государственного реестра средств измерений наносится типографическим способом на титульный лист паспорта и на боковую или переднюю панель блока электронного типографическим способом на табличку под защитным экраном.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки счетчика соответствует указанному в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество
1 Блок электронный	1
2 Руководство по эксплуатации	1
3 Первичные преобразователи расхода	*
4 Термопреобразователи сопротивления	*
5 Паспорт термопреобразователей сопротивления	*
6 Методика поверки	1

\* - количество (в зависимости от модификации) указано в таблице 1.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия».

МИ 2412-97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

МП.МН 920-2000 «Счетчик количества теплоты и воды ультразвуковой SKU-02. Методика поверки».

СТБ ГОСТ Р 51649-2004, «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».

СТБ ЕН 1434-1-2004, «Теплосчетчики. Общие требования».

СТБ ЕН 1434-4-2004, «Теплосчетчики. Испытания утверждения типа».

СТБ ЕН 1434-3-2004, «Теплосчетчики. Обмен данными и интерфейсы».

ТУ РБ 800010003.001-2003 «Счетчик количества теплоты и воды ультразвуковой SKU-02. Технические условия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Счетчики количества теплоты и воды ультразвуковой SKU-02 соответствуют ТУ РБ 800010003.001-2003, СТБ ЕН 1434-1-2004, СТБ ЕН 1434-3-2004, СТБ ЕН 1434-4-2004, СТБ ГОСТ Р 51649-2004, ГОСТ 12997-84.

Межповерочный интервал счетчиков, предназначенных для применения либо применяемых в сфере законодательной метрологии:

- при выпуске из производства – 48 месяцев,
- при проведении периодической поверки – 24 месяца.

Научно-исследовательский  
испытательный центр БелГИМ,  
г. Минск, Старовиленинский тракт, 93,  
тел. 234-98-13.  
Аттестат аккредитации № ВУ 112.02.1.0.0025.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО "Катрабел", 220070, г. Минск, ул. Чеботарева, 14

Начальник научно-исследовательского  
центра испытаний средств измерений и техники

С.В.Курганский

Генеральный директор  
ООО "Катрабел"

Л.И.Симонов





## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Типы измерительных преобразователей расхода, применяемых в составе счетчика

Тип, наименование измерительного преобразователя расхода	Ду, мм	Диапазон измерения расходов (в зависимости от Ду), м <sup>3</sup> /ч		Номер по Госреестру
		q <sub>н</sub>	q <sub>р</sub>	
PCM-05.05 (Э)	15-150	0,01 G <sub>н</sub>	3-300	РБ 03 07 1020 01
PCM-05.05C (Э)	15-150	0,0025 G <sub>н</sub>	6-600	РБ 03 07 1020 01
PCM-05.07 (Э)	15-150	0,0025 G <sub>н</sub>	6-600	РБ 03 07 1020 01
Счетчики воды крыльчатые СВх-ххИ «СТРУМЕНЬ-ГРАНЬ»	15-50	0,03	3,0	РБ 03 07 0280 02
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые JSxx-NK	15-40	0,03	20,0	РБ 03 07 0302 00
Счетчики холодной и горячей воды турбинные Mxxx-NK	50-200	1,2	500	РБ 03 07 0303 00
Счетчики воды крыльчатые ГТН	15-150	0,015	500	РБ 03 07 0442 01
Расходомеры РЭМ-01	15-100	0,015	300	РБ 03 07 1393 01
Примечание - Э - электромагнитный, х - обозначение конкретного исполнения счетчика.				

Типы термопреобразователей сопротивления и комплектов термопреобразователей сопротивления, применяемых в составе счетчика

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Номер по Госреестру
ТУ РБ 14431873.001-97	ТСП - Н	РБ 03 10 0494 97
ТУ РБ 300044107.008-02	КТСП-Н	РБ 03 10 1762 02
ТУ РБ 37418148.002-99	ТСП 1098	РБ 03 10 0832 99
ТУ 4211-020-39375199-01	ТСПв - 1088	РБ 03 10 1796 02
ТУ РБ 390184271.001-2003	ТС-Б	РБ 03 10 1826 03
ТУ РБ 390184271.003-2003	КТС-Б	РБ 03 10 1827 03
ТУ 4211-004-10854341-97	ТСПГ	РБ 03 10 1256 03
ТУ 4211-007-10854341-01	ТСПГК	РБ 03 10 2092 03



# ПРИЛОЖЕНИЕ В Схема пломбировки счетчика

