

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного

предприятия "Белорусский

государственный институт метрологии"

Н.А.Жагора

10 2011



Теплосчетчики SKU-02	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № РБ 03 10 0281 11
-------------------------	--

Выпускают по техническим условиям ТУ РБ 800010003.001-2003

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики SKU-02 (далее – счетчики) предназначены для измерения и регистрации тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения закрытого и открытого типа, объема воды в системах водоснабжения.

Область применения – источники тепла, тепловые сети, промышленность, коммунальное хозяйство, учреждения и другие потребители.

Счетчики всех модификаций, кроме SKU-02-F1 и SKU-02-F2, применяются для измерения тепловой энергии, объема и массы воды.

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

ОПИСАНИЕ

Счетчик 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:

- вычислитель;
- датчики потока (ПП);
- термопреобразователи сопротивления (ТС), кроме модификаций SKU-02-F1 и SKU-02-F2.

Возможно использование расходомеров и датчиков потока (ПП) 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 погрешностью $\pm 1\%$ и стандартным выходным токовым сигналом, пропорциональным избыточному давлению: от 0 до 0,6; от 0 до 1,0 или от 0 до 1,6 МПа.

ТС, входящие в состав счетчика, имеют следующие номинальные статические характеристики: Pt100 с W=1,385 (100П с W=1,391) или Pt500 с W=1,385 (500П с W=1,391) класса А или В по ГОСТ 6651-94 и СТБ ЕН 60751-2004.

Основные типы ТС и ПП, применяемые в составе счетчика, а также диаметры условного прохода ПП и соответствующие этим диаметрам диапазоны измерения расхода указаны



в приложении А. Возможно применение других ТС и ПП, 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, 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 тепловой энергии, количество термопреобразователей сопротивления и датчиков потока приведены в таблице 1.

В счетчиках модификаций SKU-02-K-XXXX-XXX.XXX-XXX и SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX допускается устанавливать вычислители непосредственно на корпус датчика потока при температуре теплоносителя не более 90 °С.

Таблица 1

Область применения	Формула расчета тепловой энергии	Обозначение модификации счетчика	Количество ТС	К-во ПП, шт.
1	2	3	4	5
Системы 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
Системы теплоснабжения закрытого типа	$E = V_1 \cdot p_1 \cdot (h_1 - h_2)$	SKU-02-B-AC		
		SKU-02-U1	2	1
		SKU-02-K-U1		
	$E = V_2 \cdot p_2 \cdot (h_1 - h_2)$	SKU-02-U3	2	2
		SKU-02-B-U1F		
		SKU-02-U2	2	1
Системы горячего водоснабжения	$E = V_1 \cdot p_1 \cdot (h_1 - h_c)$	SKII-02-K-II2		
		SKU-02-U4	2	2
Системы водоснабжения	-	SKU-02-B-2F		
		SKU-02-U5	1	1
Системы водоснабжения	-	SKU-02-B-A3		
		SKU-02-F1		1
Системы учета отпущенной тепловой энергии	$E = E1 + E2$ $E1 = V_1 \cdot p_1 \cdot (h_1 - h_2)$ $E2 = V_3 \cdot p_3 \cdot (h_2 - h_3)$	SKU-02-F2	-	2
		SKU-02-K1	3	2
	$E = E1 + E2$ $E1 = V_2 \cdot p_2 \cdot (h_1 - h_2)$ $E2 = V_3 \cdot p_3 \cdot (h_1 - h_3)$	SKU-02-B-A4		
		SKU-02-K2	3	2
		SKU-02-B-A2		



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Комбинированные системы отопления и горячего водоснабжения	$E = E1 + E2$			
	$E1 = V_1 \cdot p_1 \cdot (h_1 - h_2)$	SKU-02-B-U1A3	3	2
	$E2 = V_2 \cdot p_3 \cdot (h_3 - h_c)$			
	$E = E1 + E2$			
	$E1 = V_1 \cdot p_2 \cdot (h_1 - h_2)$	SKU-02-B-U2A3	3	2
	$E2 = V_2 \cdot p_3 \cdot (h_3 - h_c)$			
Примечание: V_1, V_2, V_3 - значения объема воды, измеренные соответствующими датчиками потока; $p_1 \dots p_3$ - плотности воды, соответствующие температурам $T1 \dots T3$; $h_1 \dots h_3$ - энтальпии воды, соответствующие температурам $T1 \dots T3$ h_c - энтальпия воды, соответствующая температуре холодной воды; E - суммарная тепловая энергия; $E1, E2$ - тепловая энергия 1-го и 2-го канала измерения				

Счетчики в зависимости от модификаций, представленных в таблице 1, осуществляют индикацию следующих параметров:

- текущего значения объемного расхода теплоносителя [$\text{м}^3/\text{ч}$] в трубопроводах, на которых установлены датчики потока (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 конфигурации теплосчетчика);
- текущего времени (с указанием часов, минут, секунд) и даты (с указанием числа, месяца, года);
- времени возникновения ошибки (индицируется также код ошибки);
- текущего значения массового расхода теплоносителя [$\text{т}/\text{ч}$] в трубопроводах, на которых установлены датчики потока;
- 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 Δt [$^{\circ}\text{C}$] между подающим и обратным трубопроводами;
- среднечасовых и среднесуточных значений давления в трубопроводах [МПа];
- суммарного с нарастающим итогом значения потребленной (отпущенной) тепловой энергии [ГДж, Гкал, МВт·ч];
- суммарных с нарастающим итогом значений объема [м^3] или массы [т] теплоносителя;
- времени работы [ч];
- времени работы в нештатных ситуациях [ч];
- потребленной (отпущенной) тепловой энергии за каждый час, день и месяц [ГДж, Гкал, МВт·ч] по каждому каналу измерения;
- массы [т] или объема [м^3] теплоносителя, протекшего за каждый час, день и месяц по трубопроводам, на которых установлены датчики потока;
- 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

Счетчики осуществляют также хранение следующих параметров:

- суммарного с нарастающим итогом значения потребленной (отпущенной) тепловой энергии [ГДж, Гкал, МВт·ч];
- потребленной (отпущенной) тепловой энергии за каждый час, день и месяц [ГДж, Гкал, МВт·ч] по каждому каналу измерения;
- суммарных с нарастающим итогом значений объема [м³] или массы [т] теплоносителя;
- массы [т] или объема [м³] теплоносителя, протекшего за каждый час, день и месяц по трубопроводам, на которых установлены датчики потока;
- общего времени работы [ч];
- общего времени работы в нештатных ситуациях [ч];
- 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 счетчиков приведен на рисунках 1-3.

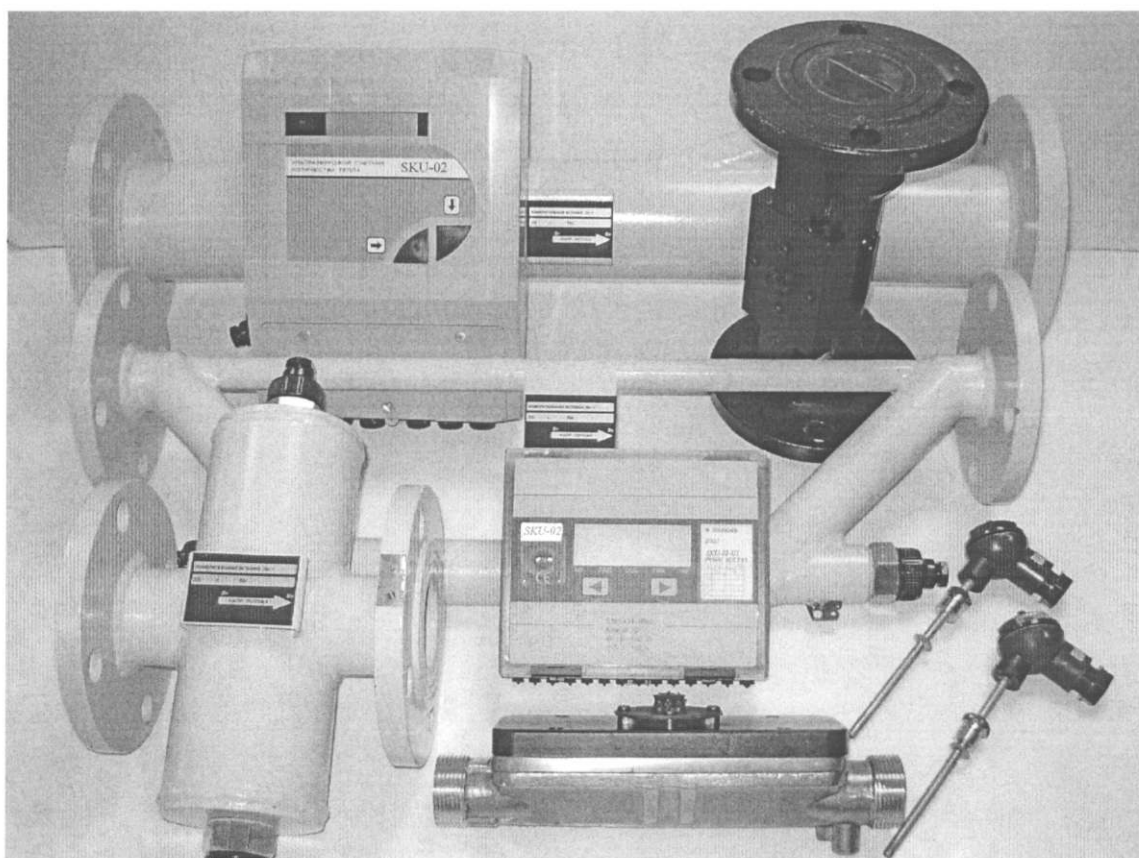


Рисунок 1. Внешний вид счетчиков модификаций:
SKU-02--XXXX-XXX.XXX.-XXX,
SKU-02-F1-XXXX-XXX.XXX.-XXX,
SKU-02-F2-XXXX-XXX.XXX.-XXX

Схема пломбировки счетчика для защиты от несанкционированного доступа с указанием мест для оттиска знака поверки и гарантийной пломбы (наклейки) завода-изготовителя приведена в Приложении Б к описанию типа.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диаметры условного прохода и условное обозначение датчиков потока счетчиков и соответствующие им минимальный (q_i), номинальный (q_n), максимальный (q_p) расходы и потери давления (ΔP) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Датчик потока		Расход воды, м ³ /ч			Потери давления (ΔP) в датчике потока при q_n , кПа, не более
Диаметр условного прохода (DN), мм	Условное обозначение	Минимальный q_i	Номинальный q_n	Максимальный q_p	
15	15(Л)	0,006	0,6	1,2	23,4
	15(Л)	0,015	1,5	3,0	16,3
20	20(Л)	0,025	2,5	5,0	18,8
25	25(Л)	0,035	3,5	7,0	4
	25	0,15	5	8	21,0
32	32(Л)	0,06	6	12,0	10,0
	32	0,25	10	15	15,0
40	40(Л)	0,1	10	20	10,0
50	50(Л)	0,15	15	30	12,0
	50	0,5	20	30	12,0
65	65(Л)	0,25	25	50	12,0
80	80	1,8	90	180	5,0
	80.1	1,8	90	180	
100	100	2,8	140	280	
	100.1	2,8	140	280	
150	150	6,3	315	630	
	150.1	6,3	315	630	
200	200	11	550	1100	2,5
	200.1	11	550	1100	
250	250	17	850	1700	
	250.1	17	850	1700	
300	300	25	1750	2500	
	300.1	25	1750	2500	
400	400	42	2100	4200	
	400.1	42	2100	4200	
500	500	70	3500	7000	1,5
	500.1	70	3500	7000	
600	600	100	5000	10000	
	600.1	100	5000	10000	
700	700	150	7500	15000	
	700.1	150	7500	15000	
800	800	180	9000	18000	
	800.1	180	9000	18000	
1000	1000	280	14000	28000	
	1000.1	280	14000	28000	



Теплоноситель по СНиП 2.04.07-86	вода
Рабочее давление, МПа, не более,	1,6
Диапазон измерений расходов теплоносителя, м ³ /ч.	см. таблицу 1
Диапазон измерений температуры измеряемой среды, °С.....	от 0 до 150
(для модификации SKU-02- K-XXXX-XXX.XXX-XXX и SKU-02- B-XXXX-XXX.XXX-XXX при установке вычислителя непо- средственно на датчик потока).....	(от 0 до 90)
Диапазон измерений разности температур измеряемой среды, °С.....	от 3 до 150
(для модификации SKU-02- K-XXXX-XXX.XXX-XXX и SKU-02- B-XXXX-XXX.XXX-XXX при установке вычислителя непо- средственно на датчик потока).....	(от 3 до 90)
Диапазоны входных аналоговых сигналов, пропорциональных значе- нию 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)....	1 (С)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепло- вой энергии, %	$\pm(2+4\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta+0,01q_p/q)$
Класс точности по СТБ ЕН 1434-1-2004 (СТБ ГОСТ Р 51649-2004)....	2 (В)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепло- вой энергии, %	$\pm(3+4\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta+0,02q_p/q)$

где : $\Delta\Theta$ – измеренная разность температур в подающем и обратном трубопроводах, (°С),
 $\Delta\Theta_{\min}$ – минимальная разность температур в подающем и обратном трубопроводах, (°С),
 q_p, q – значения максимального и измеряемого расходов.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объе-
ма, массы, расхода воды счетчиков класса 1(С), % $\pm(1+0,01 q_p/q)$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объе-
ма, массы, расхода воды счетчиков класса 2(В), % $\pm(2+0,02 q_p/q)$

Допускаемая относительная погрешность измерения разности темпе-
ратур (E_t) комплектом термопреобразователей сопротивления, подоб-
ранных в пару, %, не более..... $\pm(0,5+3\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$

Весовые коэффициенты выходных импульсных сигналов счетчика в зависимо-
сти от максимального расхода соответствуют значениям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Расход q_p , м ³ /ч	Весовые коэффициенты импульсов, пропорциональные тепловой энергии, I_E , ГДж/имп	Весовые коэффициенты им- пульсов, пропорциональные объему протекшей воды, I_v , м ³ /имп
$q_p \leq 3$	$5 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-6}$
$q_p = 5$	$2 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-6}$
$q_p \leq 40$	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 датчиков потока
с импульсным выходом, I_{vk} , л/имп



Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя при измерении расхода и объема по импульсным каналам, %.....	±0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислителя при измерении температуры, °C.....	±0,5
Пределы допускаемой приведенной погрешности вычислителя при измерении давления, % от верхнего предела измерения давления	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	±0,05
Условия эксплуатации:	
температура окружающей среды, °C.....	от 5 до 55
относительная влажность воздуха при температуре до 30 °C ...	до 95 %
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Номинальное напряжение питания переменного тока, В, с частотой (50±1) Гц 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 и SKU-02-K-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
модификаций SKU-02-K-XXXX-XXX.XXX-XXX, мА, не более	0,02
Габаритные размеры вычислителя , мм, не более	
модификаций SKU-02-XXXX-XXX.XXX-XXX	268,5x185x83
модификаций SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX	159x142x52
модификаций SKU-02-K-XXXX-XXX.XXX-XXX	117x44x89,5
Масса , кг, не более	
модификаций SKU-02-XXXX-XXX.XXX-XXX	3,6
модификаций SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX.....	0,6
модификаций SKU-02-K-XXXX-XXX.XXX-XXX.....	0,3
Масса датчика потока, кг, (в зависимости от диаметра условного прохода)	от 0,4 до 400
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.091-2002	
модификаций SKU-02-XXXX-XXX.XXX-XXX	I
модификаций SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX	III
модификаций SKU-02-K-XXXX-XXX.XXX-XXX	III
Степени защиты, обеспечиваемые оболочками, по ГОСТ 14254-96	IP 54, категория 2
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	30000
Средний срок службы, лет, не менее	8

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа средств измерений наносится типографическим способом на титульный лист паспорта и на боковую или переднюю панель вычислителя типографическим способом на табличку под защитным экраном.



КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки счетчика соответствует указанному в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество
1 Вычислитель	1
2 Руководство по эксплуатации	1
3 Датчики потока	*
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».

МРБ МН. 920-2011 «Теплосчетчики 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».

ТУ РБ 800010003.001-2003 «Теплосчетчики SKU-02. Технические условия».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теплосчетчики SKU-02 соответствуют требованиям ТУ РБ 800010003.001-2003, СТБ ЕН 1434-1-2004, СТБ ЕН 1434-4-2004, СТБ ГОСТ Р 51649-2004, ГОСТ 12997-84.

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

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

Научно-исследовательский
испытательный центр БелГИМ.

г. Минск, Старовиленский тракт, 93,
тел. 334-98-13.

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

Генеральный директор
ООО "КАТРАБЕЛ"

С.В.Курганский

Л.И.Симонов



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Типы датчиков потока, применяемых в составе теплосчетчика

Тип, наименование датчика потока	Диаметр условного прохода, DN, мм	Диапазон измерения расходов (в зависимости от DN), м ³ /ч		Номер Государственного реестра
		q _i	q _p	
PCM-05.05	15-150	0,01 G _B	3-300	РБ 03 07 1020 09
PCM-05.05C	15-150	0,0025 G _B	6-600	РБ 03 07 1020 09
PCM-05.07	15-150	0,0025 G _B	6-600	РБ 03 07 1020 09
Расходомеры РЭМ-01	15-100	0,015	300	РБ 03 07 1393 05
Примечание - х – обозначение конкретного исполнения счетчика.				

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

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Номер Государственного реестра
ТУ РБ 14431873.001-97	ТСП – Н	РБ 03 10 0494 08
ТУ РБ 300044107.008-02	КТСП-Н	РБ 03 10 1762 08
ТУ РБ 37418148.002-99	ТСП - 1098	РБ 03 10 0832 06
ТУ РБ 390184271.001-2003	ТС-Б	РБ 03 10 1826 10
ТУ РБ 390184271.003-2003	КТС-Б	РБ 03 10 1827 10
ТУ 4211-004-10854341-97	ТСПТ	РБ 03 10 2092 08
ТУ 4211-007-10854341-01	ТСПТК	РБ 03 10 2092 08



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема пломбировки счетчика

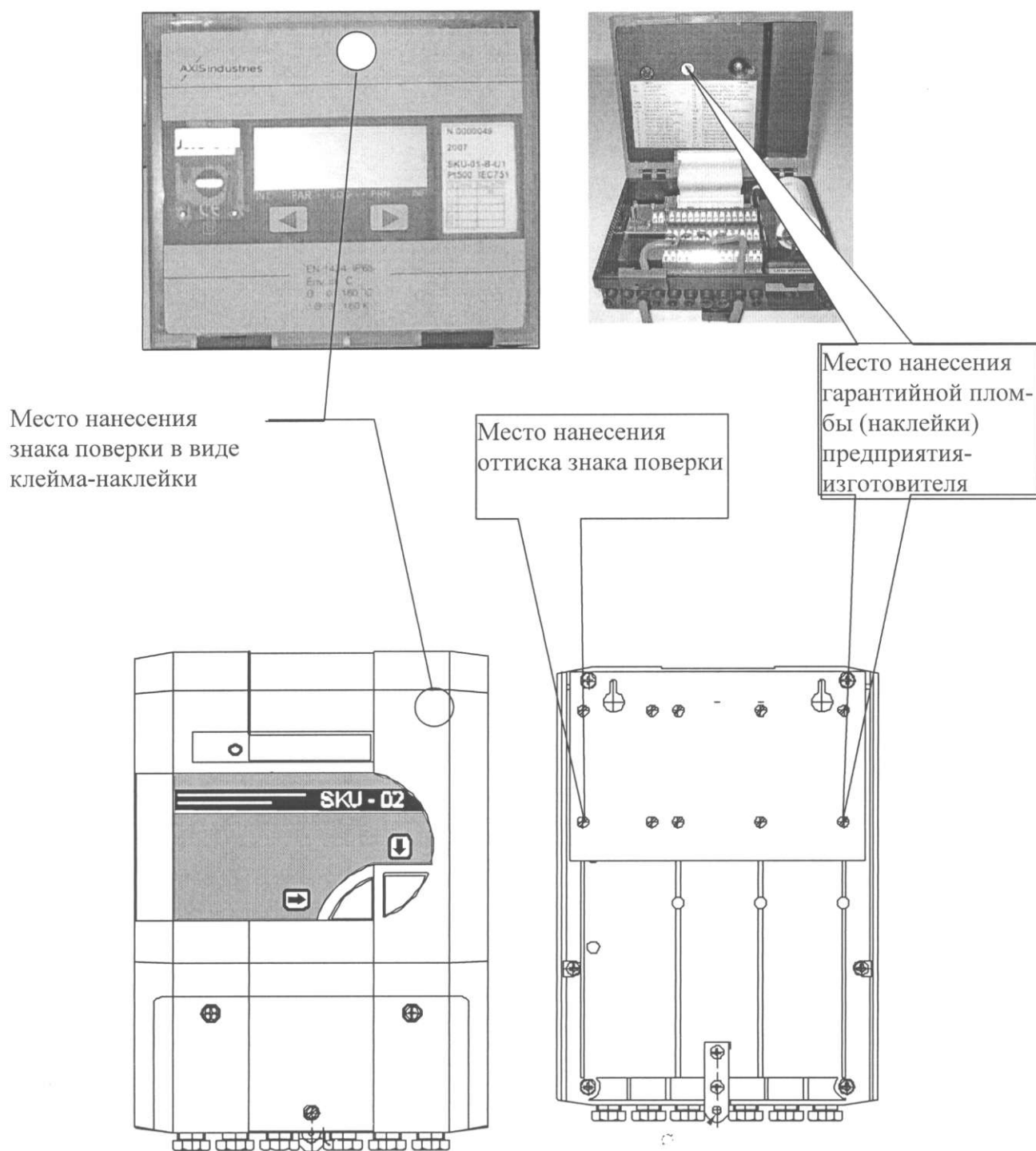
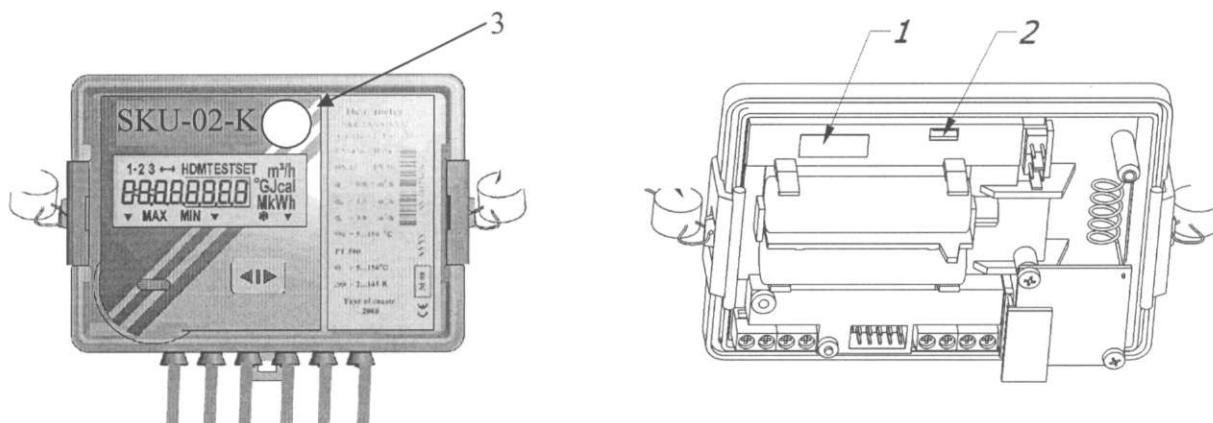


Рисунок В.1 – Схема пломбировки счетчиков модификации SKU-02-XXXX-XXX.XXX-XXX и SKU-02-B-XXXX-XXX.XXX-XXX



- 1 - место нанесения отиска знака поверки;
- 2 - место нанесения гарантийной пломбы (наклейки) предприятия изготовителя изготовителя;
- 3 - место нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки.

Рисунок В.2 – Схема пломбировки счетчиков модификации
SKU-02-K-XXXX-XXX.XXX-XXX