

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского

унитарного предприятия

«Белорусский государственный  
институт метрологии»

В.Л. Гуревич

10

2020



Тепловычислители ТВ-07-К7	Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь Регистрационный № РБ 03 10 4927 17
------------------------------	---

Выпускают по ТУ ВУ 100832277.008-2012

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Тепловычислители ТВ-07-К7 (далее – тепловычислители) предназначены для измерения и преобразования сигналов от датчиков потока, датчиков температуры, датчиков давления в соответствующие параметры теплоносителя с последующим вычислением, индикацией, хранением и передачей по каналам связи значений тепловой энергии и параметров теплоносителя.

Область применения: в составе теплосчетчиков и/или в составе автоматизированных систем учета водо- и теплоснабжения на промышленных предприятиях, в коммунальном хозяйстве, в жилых домах (в том числе отдельных квартирах), в административно-бытовых зданиях и на других объектах.

## ОПИСАНИЕ

Тепловычислители ТВ-07-К7 изготавливаются двух исполнений:

- «СТРУМЕНЬ»;
- «Ultraheat», имеющие дополнительную единицу измерения тепловой энергии «Гкал».

Тепловычислители имеют от одного до двух независимых измерительных контуров. Тип измерительного контура определяется выбранным типом системы теплоснабжения: тупиковая горячеводная система (далее – ГВС); закрытая и, или открытая система теплоснабжения; магистраль.

Дополнительно к основным типам контуров тепловычислители могут иметь функции: измерения объема воды, температуры наружного воздуха и вычисление массы.





Тепловычислители в максимальном исполнении имеют четыре канала вычисления тепловой энергии, четыре канала измерения объема, четыре канала измерения и два канала программирования температуры, два канала измерения и четыре канала программирования давления.

С тепловычислителями в качестве датчиков потока применяются преобразователи потока (счетчики воды, расходомеры, преобразователи расхода, датчики потока и т.п.), имеющие выходной импульсный сигналы частотой до 100 Гц с весом импульса от 0,001 до 1000 дм<sup>3</sup>/имп. Условное обозначение датчиков потока приведено в таблице 1.

В качестве датчиков температуры применяются термопреобразователи сопротивления (далее – ТСП), имеющие номинальную статическую характеристику (далее – НСХ) Pt500, 2-х проводную схему подключения.

В качестве датчиков давления применяются преобразователи избыточного давления, имеющие выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, и диапазон измерения от 0,0 до 1,0 МПа или от 0,0 до 1,6 МПа, или от 0,0 до 2,5 МПа.

Внешний вид тепловычислителей приведен на рисунке 1. Структурная схема условного обозначения тепловычислителей приведена на рисунках 2 – 7. Схемы клеймения и пломбирования тепловычислителей от несанкционированного доступа приведены в приложении А к настоящему описанию типа.

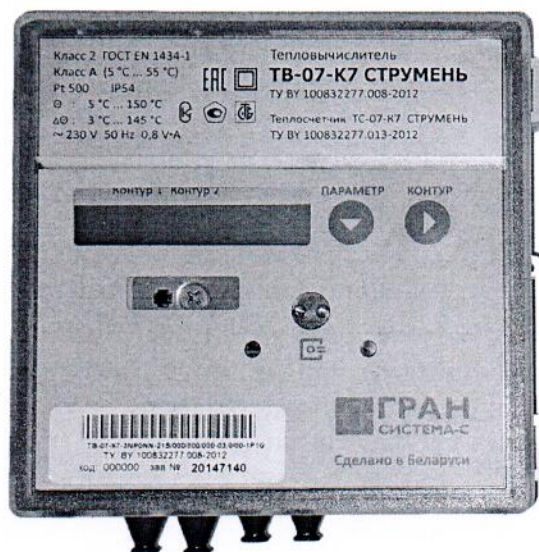


Рисунок 1 – Внешний вид тепловычислителей TB-07-K7

Тепловычислитель	X <sub>1</sub>	TB-07-K7	X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>6</sub> X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub> /X <sub>9</sub> /X <sub>10</sub> /X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub> /X <sub>13</sub> X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub> X <sub>16</sub> X <sub>17</sub> X <sub>18</sub>
- рисунок 3						
Тип						
- рисунок 4						
- рисунок 5						
- рисунок 6						
- рисунок 7						

Рисунок 2 – Структурная схема (начало)



Тепловычислитель	X <sub>1</sub>	TB-07-K7
Исполнение:		
- «СТРУМЕНЬ»	«СТРУМЕНЬ»	
- «Ultraheat»	«Ultraheat»	

Рисунок 3 – Структурная схема (продолжение)

Тепловычислитель X <sub>1</sub> TB-07-K7 -		X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>
Обозначение типа измерительного контура 1:							
- тупиковая ГВС		2					
- закрытая, датчик потока в прямом трубопроводе		3					
- закрытая, датчик потока в обратном трубопроводе		4					
- открытая		5					
- открытая и ГВС с отдельным подсчетом энергии		8					
- ГВС с рециркуляцией		9					
- магистраль		B					
Температура холодной воды:							
- не измеряется			N				
- программируется			P				
- измеряется			M				
Давление:							
- программируется				P			
- измеряется				D			
- ХВ – программируется, ГВ – измеряется <sup>1)</sup>				S			
Обозначение типа измерительного контура 2:							
- отсутствует					0		
- измерение объема					1		
- тупиковая ГВС					2		
- закрытая, датчик потока в прямом трубопроводе					3		
- закрытая, датчик потока в обратном трубопроводе					4		
- открытая					5		
- измерение температуры наружного воздуха					6		
- измерение объема и вычисление массы					7		
- измерение объема горячей и холодной воды					A		
- магистраль					B		
Температура холодной воды:							
- не измеряется						N	
- программируется						P	
- измеряется						M	
Давление:							
- отсутствует							N
- программируется							P
- измеряется							D
- ХВ – программируется, ГВ – измеряется <sup>1)</sup>							S

Рисунок 4– Структурная схема (продолжение)





Тепловычислитель X <sub>1</sub> ТВ-07-K7-X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>6</sub> X <sub>7</sub> -	X <sub>8</sub>	/	X <sub>9</sub>	/	X <sub>10</sub>	/	X <sub>11</sub>
Условное обозначение датчика потока канала 1:							
- таблица 2	XXX						
Условное обозначение датчика потока канала 2, 3, 4							
- отсутствует			000		000		000
- тоже что и для канала 1 (таблица 2)			XXX		XXX		XXX

Рисунок 5 – Структурная схема (продолжение)

Тепловычислитель X <sub>1</sub> ТВ-07-K7-X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>6</sub> X <sub>7</sub> -X <sub>8</sub> /X <sub>9</sub> /X <sub>10</sub> /X <sub>11</sub> -	X <sub>12</sub>	/	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>
Длина кабеля от датчика температуры до тепловычислителя:				
- 3 м	03,0			
- 5 м	05,0			
- 10 м	10,0			
- 25 м	25,0			
- длина в метрах от 1 до 25 с шагом 0,5 м (по заказу)	XX,X			
Тип выходного сигнала датчика давления:				
- каналы давления программируются			0	
- от 4 до 20 мА			4	
Диапазон измерения датчика давления:				
- датчик давления отсутствует				0
- от 0 до 1000 кПа				1
- от 0 до 1600 кПа				2
- от 0 до 2500 кПа				3

Рисунок 6 – Структурная схема (продолжение)

Тепловычислитель X <sub>1</sub> ТВ-07-K7-X <sub>2</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>6</sub> X <sub>7</sub> -X <sub>8</sub> /X <sub>9</sub> /X <sub>10</sub> /X <sub>11</sub> -X <sub>12</sub> /X <sub>13</sub> X <sub>14</sub> -	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>
Единица измерения тепловой энергии:				
- ГДж	1			
- Гкал <sup>3)</sup> (по заказу)	2			
Тип источника питания:				
- без источника питания (для доставки воздушным транспортом)		0		
- батарея на 5 лет		A		
- батарея на 9 лет		C		
- батарея на 13 лет		E		
- сетевой источник питания переменного или постоянного тока напряжением 24 В с разъемом		M		
- сетевой источник питания переменного тока напряжением 230 В, длина кабеля 1,5 м		N		
- сетевой источник питания переменного тока напряжением 230 В, длина кабеля 5 м		P		
Глубина архива:				
- стандартная			0	
- расширенная			1	
Интерфейс:				
- отсутствует				0
- M-BUS				B
- M-BUS (протокол по EN 13757)				Z
- RS-232				E
- RS-485				F
- NB-IoT (со встроенной антенной) <sup>3)</sup>				T
- NB-IoT (с внешней антенной) <sup>3)</sup>				U
- 3G модем (со встроенной антенной) <sup>4)</sup>				R
- 3G модем (с внешней антенной) <sup>4)</sup>				G

Рисунок 7 – Структурная схема (окончание)





Примечания: <sup>1)</sup> – только для типа контура 2; <sup>2)</sup> – только при поставке за пределы Республики Беларусь; <sup>3)</sup> – только для исполнения ТВ-07-K7-X<sub>2</sub>X<sub>3</sub>X<sub>4</sub>X<sub>5</sub>X<sub>6</sub>X<sub>7</sub>-X<sub>8</sub>/X<sub>9</sub>/X<sub>10</sub>/X<sub>11</sub>-X<sub>12</sub>/X<sub>13</sub>X<sub>14</sub>-X<sub>15</sub>E(M, N, P)X<sub>17</sub>T(U); <sup>4)</sup> – только для исполнения ТВ-07-K7-TB-07-K7-X<sub>2</sub>X<sub>3</sub>X<sub>4</sub>X<sub>5</sub>X<sub>6</sub>X<sub>7</sub>-X<sub>8</sub>/X<sub>9</sub>/X<sub>10</sub>/X<sub>11</sub>-X<sub>12</sub>/X<sub>13</sub>X<sub>14</sub>-X<sub>15</sub>M(N, P)X<sub>17</sub>R(G).

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики тепловычислителей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические и метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение
Количество измерительных контуров	от 1 до 2
Количество каналов вычисления тепловой энергии	от 1 до 4
Количество каналов измерения и преобразования импульсов от датчиков потока в значение объема	от 1 до 4
Количество каналов измерения и преобразования значения сопротивлений от датчиков температуры в значение температуры и каналов программирования значений температуры	от 1 до 4 и от 1 до 2
Количество каналов измерения и преобразования силы постоянного тока от датчиков давления в значение давления и каналов программирования значений давления	от 1 до 2 и от 1 до 4
Диапазон измерения температуры теплоносителя, °C	от 5 до 150*
Диапазон измерения разности температур теплоносителя $\Delta\Theta$ , °C (K)	от 3 до 145*
Диапазон измерения температур воздуха, °C	от минус 50* до 100*
Диапазон измерения расхода, м <sup>3</sup> /ч	от 0,006* до 300,000*
Диапазон измерения давления, кПа	от 0 до 2500*
Пределы допускаемой относительной погрешности каждого измерительного канала тепловычислителя при вычисления тепловой энергии $E_c$ , %	$\pm(0,5+\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta)$ , где $\Delta\Theta_{\min}$ , $\Delta\Theta$ – значения минимальной и измеренной разности температур, °C
Пределы допускаемой относительной погрешности каждого измерительного канала тепловычислителя при измерении и преобразовании импульсов в значение объема (массы) $E_{f.p}$ ( $E_{f.m}$ ), %	$\pm 0,1$
Пределы абсолютной погрешности каждого измерительного канала тепловычислителя при измерении и преобразовании значения сопротивления в значение температуры $\Delta t_p$ , °C	$\pm(0,1+0,001 \cdot  t )$ , где $t$ – значение температуры, °C
Пределы допускаемой приведенной погрешности каждого измерительного канала тепловычислителя при измерении и преобразовании силы постоянного тока в значение давления $\gamma_p$ , %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при измерении интервалов времени $\delta_c$ , %	$\pm 0,05$





Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Время установления рабочего режима, с, не более	30
Номинальное напряжение питания через блоки питания, В: – переменным током – постоянным током	230, частота 50 Гц 24, частота 50 Гц 24
Номинальное напряжение питания от источников постоянного тока, В	3,6, емкость батареи 2,6; 7,7; или 17,0 А·ч
Класс по способу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75 при питании: – от сети переменного тока номинальным напряжением 230 В; – от сети переменного или постоянного тока номинальным напряжением 24 В; – от батарей	II III III
Время работы от батареи напряжением 3,6 В при температуре эксплуатации не более 35 °С, лет, не менее: – емкостью 2,6 А·ч (2 шт.) – емкостью 7,7 А·ч – емкостью 17,0 А·ч	5 9 13
Потребляемая мощность при питании от сети номинальным напряжением 230 В или 24 В, В·А, не более	0,8
Максимальный ток потребления при питании от батарей номинальным напряжением 3,6 В, мА, не более	5
Оптический интерфейс	по ГОСТ IEC 61107-2011
Скорость обмена по оптическому интерфейсу, бит/с	2400
Цифровой интерфейс в зависимости от модификации	M-BUS, RS-232, RS-485, NB-IoT, 3G или отсутствует
Скорость обмена по цифровым интерфейсам, бит/с	от 300 до 9600
Тип архива	часовой (до 2 мес.); суточный (12 мес.); месячный (до 3 лет), годовой (20 лет)
Степень защиты, обеспечиваемые оболочками, по ГОСТ 14254-2015	IP54
Класс исполнения по условиям окружающей среды по ГОСТ EN 1434-1-2018	A
Группа исполнения по устойчивости от воздействия окружающей среды по ГОСТ 12997-84	B4, но в диапазоне температур от 5 °С до 55 °С
Группа исполнения по устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления по ГОСТ 12997-84	P1
Группа исполнения по устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ 12997-84	





Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Диапазон температуры окружающего воздуха при транспортировании, °С	от минус 20 до 55
Масса, кг, не более	0,7
Габаритны размеры (ширина × высота × толщина), мм, не более	145 × 150 × 45
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	35 000
Примечание	
*- Определяется диапазоном измерения датчика потока, температуры и давления.	

Таблица 2 – Условное обозначение каналов измерения объема

Значение постоянного расхода $q_p$ , м³/ч	Значение максимального расхода $q_s$ , м³/ч	Значение минимального расхода $q_i$ , м³/ч	Условное обозначение канала		
			по диапазону		по весу мпульсов, дм³/имп.
- отсутствует			0	0	0
0,6	1,2	0,006	0	1	S – 0,1
		0,012	0	5	
1,0	2,0	0,01	1	1	S – 0,1
		0,02	1	0	
1,5	3	0,015	2	8	S – 0,1
		0,03	2	1	
2,5	5	0,025	3	1	S – 1
		0,05	3	6	
3,5	7	0,035	4	1	S – 1
		0,07	4	5	
6	12	0,06	5	4	S – 1
		0,12	5	0	
10	20	0,1	6	8	S – 1
		0,2	6	0	
15	30	0,15	7	2	S – 1
		0,3	6	9	
25	50	0,25	7	5	S – 10
		0,5	7	0	
40	80	0,4	7	6	S – 10
		0,8	7	4	
60	120	0,6	8	0	S – 10
		1,2	8	2	
100	200	1,0	9	2	S – 100
		2,0	9	0	
150	300	1,5	9	3	S – 100
		3,0	9	1	
- по отдельному заказу (от $q_i = 0,006$ м³/ч до $q_s = 300$ м³/ч)			Z	Z	Z
Тип импульсного выхода датчика потока:					
- стандартные импульсы					S
- быстрые импульсы					F
- по отдельному заказу (от 0,01 до 1000 дм³/имп)					Z



## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа средств измерений наносится на лицевую поверхность тепловычислителя методом сеткографии и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки тепловычислителей приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки

Наименование	Количество, шт.
Тепловычислитель ТВ-07-К7 («СТРУМЕНЬ» или «Ultraheat»)	1
Тепловычислители ТВ-07-К7. Паспорт	1
Тепловычислители ТВ-07-К. Руководство по эксплуатации	1) <sup>2)</sup>
МРБ МП.2263-2020 Тепловычислители ТВ-07-К7. Методика поверки	1)
«HMU_TSK7» Программа чтения данных с теплосчетчиков ТС-07-К7	2)
«InitMainParam_HM_K7_M3» Программа параметризации теплосчетчиков ТС-07-К7	3)
Упаковка	1
Примечания: <sup>1)</sup> – количество определяется договором на поставку; <sup>2)</sup> – см. <a href="http://www.strumen.by">www.strumen.by</a> , <a href="http://www.strumen.com">www.strumen.com</a> ; <sup>3)</sup> – определяется договором на поставку.	

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ EN 1434-1-2018 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ EN 1434-4-2018 Теплосчетчики. Часть 4. Испытания с целью утверждения типа.

СТБ Р 51649-2004 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования.

ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств.

ТР 2018/024/ВУ Средства электросвязи. Безопасность.

ТУ ВУ 100832277.008-2012 Тепловычислители ТВ-07-К7. Технические условия.

МРБ МП.2263-2020 Тепловычислители ТВ-07-К7. Методика поверки.





## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тепловычислители ТВ-07-K7 соответствуют требованиям ТУ BY 100832277.008-2012, ГОСТ EN 1434-1-2018, ГОСТ EN 1434-4-2018, СТБ ГОСТ Р 51649-2004, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларации о соответствии ЕАЭС BY BY/112 11.01. ТР004 003 25602, действительна до 22.01.2023; ЕАЭС BY/112 11.01. ТР004 003 41853, действительна до 01.07.2025), ТР 2018/024/BY (декларация о соответствии BY/112 11.01. ТР024 003 07930, действительна до 01.07.2025).

Межповерочный интервал при использовании в составе теплосчетчиков не более 48 месяцев – первый, при выпуске из производства и не более 24 месяцев – находящихся в эксплуатации, при использовании в качестве самостоятельного средства измерения не более 24 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь при использовании в составе теплосчетчиков не более 48 месяцев – первый, при выпуске из производства и не более 24 месяцев – находящихся в эксплуатации, при использовании в качестве самостоятельного средства измерения не более 24 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ, г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. +375 17 78-98-13.

Аттестат аккредитации № BY/ 112 1.0025.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью «ГРАН-СИСТЕМА-С» (НПООО «ГРАН-СИСТЕМА-С»).

г. Минск, ул. Ф. Скорины, 54а, тел./факс +375 17 373 85 82.

E-mail: info@strumen.com

Начальник научно-исследовательского  
центра испытаний средств измерений  
и техники БелГИМ

Д.М. Каминский

Директор  
НПООО «ГРАН-СИСТЕМА-С»

К.А. Филиппенко





## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

### Места клеймения и пломбирования тепловычислителей

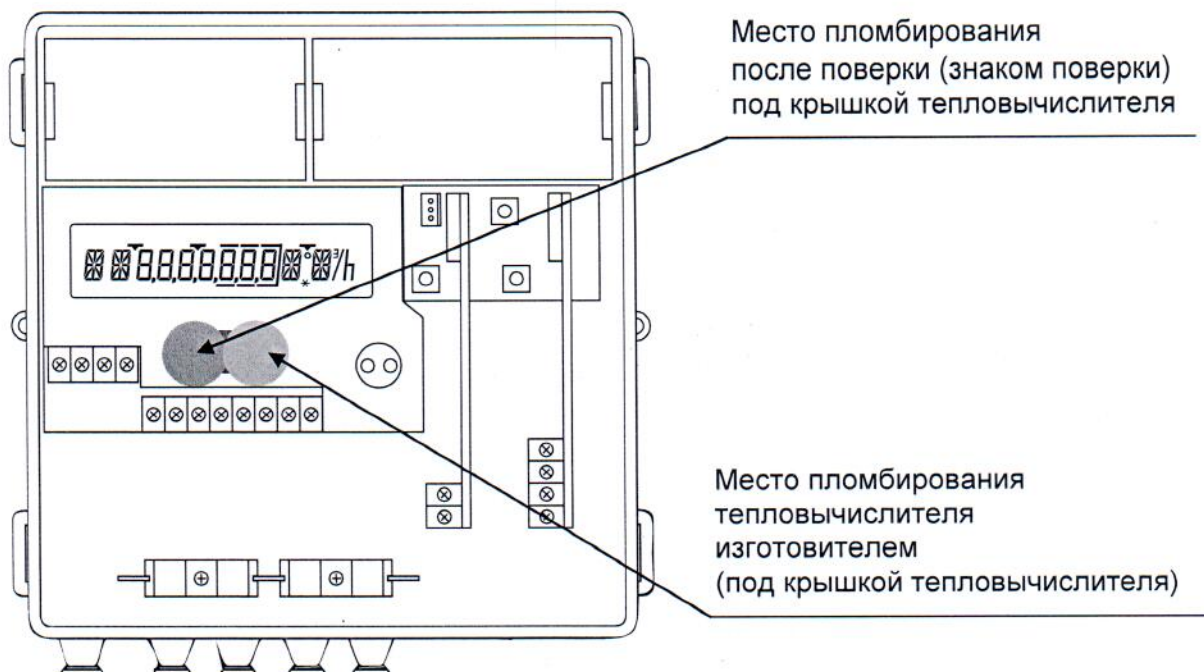


Рисунок А.1 – Место пломбирования после поверки

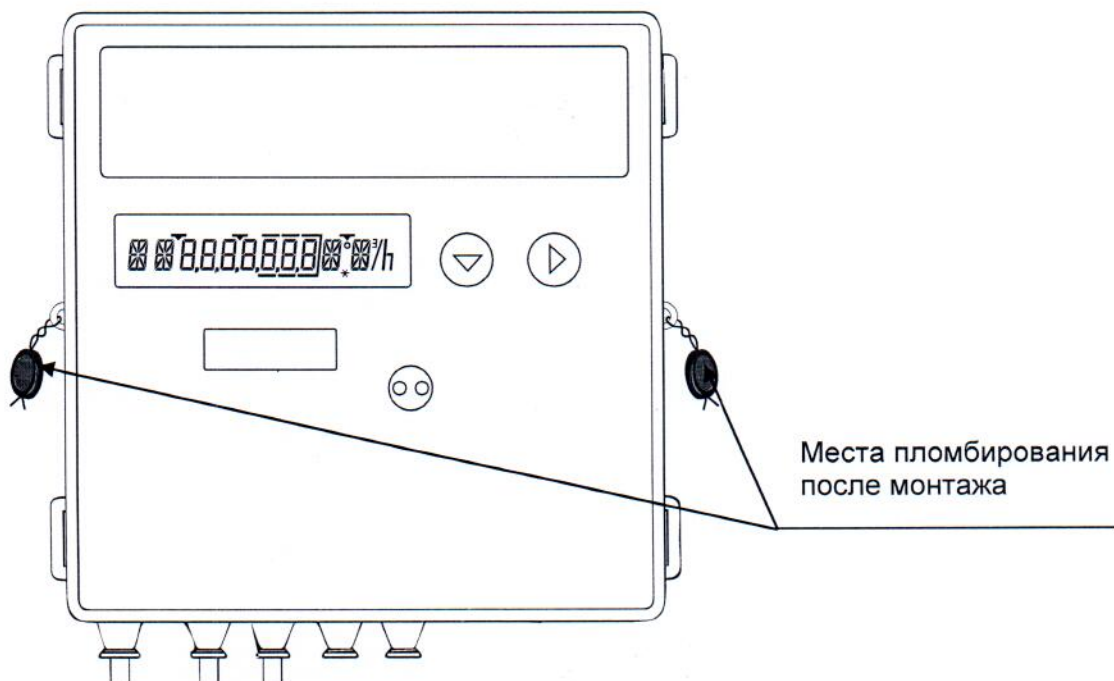


Рисунок А.2 – Место пломбирования на месте эксплуатации после монтажа