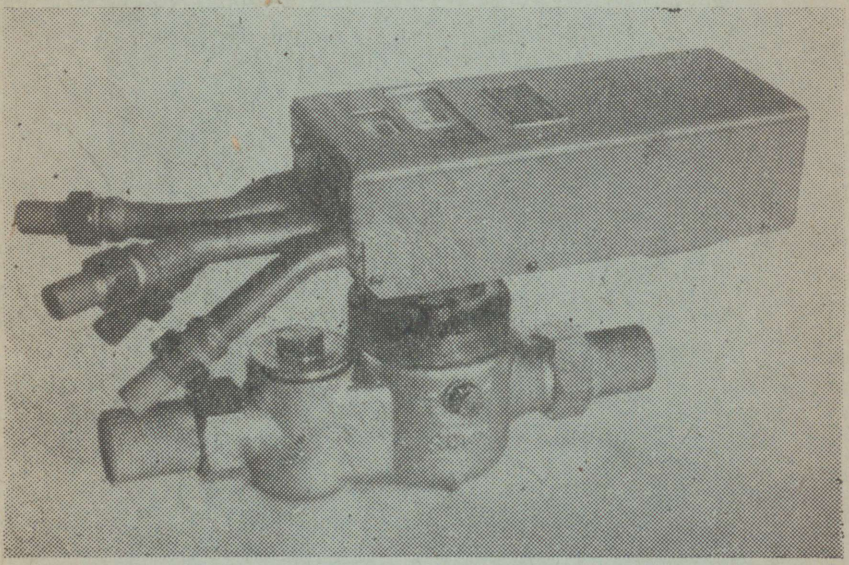
ТАЛЛИНСКИЙ ЗАВОД ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

ТЕПЛОСЧЕТЧИК ТС-1

ИНСТРУКЦИЯ



ТАЛЛИН 1960

ТАЛЛИНСКИЙ ЗАВОД ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

ТЕПЛОСЧЕТЧИК ТС-1

ИНСТРУКЦИЯ

Перед установкой прибора внимательно ознакомьтесь с инструкцией.

ТАЛЛИН 1960

I. Назначение прибора.

Теплосчетчик ТС-1 предназначен для измерения количества тепла, потребляемого или вырабатываемого энергетической установкой, где теплоносителем служит вода.

II. Техническая характеристика.

1. Температура подаваемой воды в сети теплоносителя 30—150°С.
2. Температура обратной воды в сети теплоносителя 30—70°С.
3. Максимальное эксплуатационное давление в сети теплоносителя 12 кгс/см².
4. Пределы измерения разности температур $\triangle t$*. 0—100°С.
5. Цена деления шкалы разности температур 2°С.
6. Погрешность отсчета разности температур ± 2°С.
7. Верхний предел показаний счетчика воды 10 000 м³.
8. Верхний предел показаний счетчика тепла 1000 Гкал.
9. Максимальная погрешность показаний счетчика тепла при $\triangle t$ = 20—100°С (без водосчетчика) $\pm 4\%$ **.
10. Погрешность показаний при $\triangle t$=0—20°С не нормируется.
11. Счетчик выдерживает кратковременную нагрузку:
    положительную $\triangle t + 120$°С
    отрицательную $\triangle t - 20$°С
12. Габаритные размеры:
    длина со штуцерами . . . . . 485 мм
    ширина . . . . . 145 мм
    высота со штуцерами . . . . . 165 мм
13. Вес . . . . . до 6 кг

---

* Разность температур подаваемой и обратной воды.

** По специальному заказу прибор может быть изготовлен с повышенной точностью ($\pm 2{,}5\%$) и расширенными пределами измерения.

Теплосчетчик работает в комплекте с любым объемным или скоростным водосчетчиком для горячей воды.

III. Комплектность.

Комплект теплосчетчика ТС-1 состоит из:

1. Теплосчетчика ТС-1 — 1 шт.
2. Штуцера — 4 шт.
3. Гайки 3/4" — 4 шт.
4. Инструкция по использованию и установке — 1 экз.
5. Выпускной аттестат — 1 экз.

Примечание: по специальному заказу в комплект может входить водосчетчик для горячей воды калибром 40 мм.

IV. Принцип работы и краткое описание конструкции.

Принцип работы теплосчетчика состоит в нахождении мгновенных значений произведения количества протекающей воды на разность температур подаваемой и обратной воды и к интегрированию по времени этих произведений.

Теплосчетчик ТС-1 имеет роликовый счетчик для измерения количества тепла, отданного теплоносителем, роликовый счетчик для определения количества протекшего теплоносителя и шкалу для определения разности температур подаваемой и обратной воды.

Теплосчетчик состоит из двух основных узлов: дилатометрического дифференциального термометра и фрикционного интегратора.

Дилатометрический дифференциальный термометр измеряет разность температур подаваемой и обратной воды. Принцип действия такого термометра состоит в измерении разности линейных расширений труб, вызванных изменением температуры циркулирующего в них теплоносителя. В процессе работы подаваемая вода (рис. 1) проходит через трубу 1, обратная — через трубу 2. Линейное расширение трубы 1 пропорционально температуре подаваемой воды, а трубы 2 — температуре обратной воды. Разность расширений, пропор-

циональная разности температур подаваемой и обратной воды, преобразуется призменным узлом, представляющим собой дезаксиальный кривошипный механизм, в угол поворота стержня 21, жестко закрепленного на кривошипе. Отсчет температур производится по закрепленной на стрежне шкале разности температур.

Количество теплоносителя измеряется по прохождении им трубопровода обратной воды, установленным на трубопроводе водосчетчиком горячей воды. Число оборотов большой стрелки водосчетчика, пропорциональное расходу воды, передается на связанный с ней фрикционный диск 17. Для обеспечения возможности прямого отсчета количества воды теплосчетчик снабжен счетчиком воды 2Є, показывающим число оборотов фрикционного диска и соответствующе ему количество протекшей воды.

Измерение количества тепла, отданного теплоносителем, достигается путем, установки роликового счетчика 22 с ведущим колесом 23 на стержне дилатометрического термометра. Ведущее колесо находится в непрерывном контакте с фрикционным диском. При равенстве температур подаваемой и обратной воды ведущее колесо счетчика тепла находится в центре фрикционного диска. При появлении разности температур стержень дилатометрического термометра сместит счетчик тепла и вместе с ним ведущее колесо от центра на расстояние, соответствующее разности температур. Мгновенная скорость колеса пропорционально произведению его расстояния от центра на угловую скорость (т. е. число оборотов) фрикционного диска. Таким образом, мгновенная скорость колеса пропорциональна мгновенному значению произведения количества протекающей воды на разность температур подаваемой и обратной воды, а общее показание счетчика пропорционально интегралу по времени этих произведений.

Выпускаемый теплосчетчик имеет для счетчиков тепла и воды цену деления, рассчитанную на случай установки с водосчетчиком, у которого 1 оборот большой стрелки соответствует пропуску 0,1 м^3 воды. В случае использования водосчетчиков, у которых один оборот большой стрелки соответствует 1 или 10 м^3 воды, следует в отсчет вводить коэффициент 10 или 100 (см. табл. 1).

Таблица 1

I оборот большой стрелки входящего в комплект водосчетчика соответствует пропуску воды	Показания счетчиков тепла и воды умножить на коэффициент
0,1 м³	× 1
1,0 м³	× 10
10,0 м³	× 100

Конструктивно теплосчетчик выполнен следующим образом: корпус сварной конструкции состоит из передней стенки 3 и основания 4. К передней стенке 3 приварены две U-образные трубы дилатометрического термометра. К концам U-образных труб приварены муфты 5; в комплект прибора входят штуцера 6 и гайки 7 для соединения с теплосетью.

К трубе 1 приварены хомут 9 и призмодержатель 8, в который запрессована двойная призма 19. К трубе 2 приварены два воротника 11 и держатель упора 10, в который завинчен задний упор 1 (рис. 2). В процессе работы задний упор 1, смещаясь относительно двойной призмы 5 ввиду разного удлинения труб, передает движение качающейся промежуточной призме 2. Последняя своим лезвием входит во впадину подушки 3, которая установлена в прорез в двойной подушке 4. Подушки могут качаться вокруг передней двойной призмы. 5. Расстояние между точками контакта подушек с призмами является малым плечом рычажной системы, длину которого можно регулировать при помощи винтов 7. Стержень 21 (рис. 1), выполнен из двух шарнирно соединенных частей, что позволяет прибору выдерживать перегрузки. Стержень является большим плечом рычажной системы. Изменяя длину малого плеча, можно регулировать показания теплосчетчика. Для создания непрерывного контакта между звеньями кинематической цепи служит пружина 8, опирающаяся на неподвижный упор 9 (рис 2).

Параллельность движения труб обеспечивается двумя подшипниками, которые состоят из закаленных винтов — подшипников 29 (рис. 1), ввернутых в хомуты трубы 1, и заклепок-подшипников 30, впрессованных в воротники трубы 2. Тугое крепление заднего упора и винтов-подшипников обеспечивается стяжными болтами 31 с гайками 32.

Диапазон движения стержня 21 фиксирован ограничителем 33. Основание 4 состоит из пластины и приваренного к ней кольца, служащего для соединения теплосчетчика с водосчетчиком. К пластине гайкой 13 крепится втулка передачи 12. Через втулку передачи проходит валик передачи 14, на который насажена планка 15. В планке винтом крепится палец 16, вылет которого можно регулировать. Палец служит для передачи движения от большой стрелки водосчетчика.

На верхнем конце валика передачи винтом закреплен фрикционный диск 17, состоящий из стеклодержателя с двумя толкателями 19 и матированного стекла. Механизм теплосчетчика защищен кожухом, который состоит из корпуса 34 и дна 35. Дно с корпусом соединено шарнирно. Кожух к корпусу крепится винтами. Для пломбирования, исключающего доступ к внутреннему механизму счетчика, служат винты с отверстиями 36.

Для защиты теплосчетчика от повреждений при транспортировке служит арретир 37, состоящий из стержня и винта. Арретир ввинчивается через отверстие в кожухе в кронштейн; конец стержня входит в отверстие на корпусе счетчика тепла и запирает его.

V. Транспортировка и упаковка.

Теплосчетчики упаковываются при отправке в решетчатые ящики. Транспортировка теплосчетчика от железнодорожной станции до склада или места установки должна производиться с осторожностью. Не допускается кантование и бросание ящика. Вскрытие упаковочного ящика должно производиться с крышки.

VI. Установка и эксплуатация теплосчетчика.

1. Помещение, в котором устанавливается теплосчетчик, должно быть легкодоступным, сухим, светлым или освещаемым, чистым. Температура в помещении должна быть не ниже 0°С.

2. Теплосчетчик ТС-1 работает в комплекте с водосчетчиком для горячей воды. В качестве комплектного могут быть использованы водосчетчики, предназначенные для измерения количества воды с температурой до 80°С.

Выбор калибра и характерного расхода водосчетчика производится на основании инструкции по эксплуатации водосчетчика или по книге профессора В. П. Преображенского «Теплотехнические измерения и приборы» стр. 156, табл. 24 и 25.

3. Монтаж следует начинать с установки водосчетчика.

Водосчетчик теплосчетчика устанавливается на трубопроводе обратной воды.

4. При монтаже на предназначенный для комплектации водосчетчик, имеющий усиленную головку, теплосчетчик следует закрепить тремя винтами М5 (рис. 3).

5. При монтаже на обычный водосчетчик, для установки рекомендуется на головку запресовать кольцо 1 (рис. 4), а центрирование произвести с помощью установочных шайб 2, прокладывая их между соединительным кольцом теплосчетчика и головкой водосчетчика, после чего закрепить винтами М5.

6. При монтаже теплосчетчика следует обеспечить установкой по уровню строгое поперечно-горизонтальное положение прибора по его лицевой стенке (рис. 1).

7. Для получения тепловых импульсов теплосчетчик следует присоединить к трубопроводам подаваемой и обратной воды с помощью вспомогательной линии (рис. 5.).

8. Вспомогательная линия должна быть снабжена вентилями для установки и ремонта теплосчетчика. Условный диаметр труб вспомогательной линии 15 мм.

9. Следует присоединить концы труб теплосчетчика, над которыми на кожухе находятся буквы «П», к трубопроводу подаваемой воды, а концы труб, над которыми находятся буквы «О» — к трубопроводу обратной воды (рис. 5).

10. При монтаже категорически запрещается изгибать выступающие трубы теплосчетчика, так как это изменяет его показания. Напряжение на концах труб теплосчетчика от труб вспомогательной линии должно быть по возможности небольшим.

11. Число изгибов на вспомогательной линии должно быть минимальным для уменьшения потерь напора.

12. Толщина термоизоляции на трубах вспомогательной линии должна быть не менее 25—30 мм.

13. Прохождение требуемого потока воды (не менее

0,2 м³/час) через вспомогательную линию обеспечивается соответствующим выбором размеров сужающего устройства. В качестве такового завод рекомендует использовать диафрагму с концентрическим отверстием, как наиболее простую в эксплуатации и дешевую в изготовлении.

VII. Расчет диафрагмы.

Обеспечение потока воды 0,2м³/час является основным требованием при расчете диафрагмы, так как такой поток обеспечивает требуемую точность измерения тепла. Расчет можно производить по следующей формуле

$$d = 60 \sqrt{\frac{V_{min.} - 0,2}{\sqrt{23.5 + 2H_{вент.}}}}$$

где d — диаметр отверстия диафрагмы в мм

V_{min} — минимальный расход теплоносителя м³/час

$H_{вент.}$ — потеря напора на вентиле в мм водяного столба.

Падение напора в 23,5 мм водяного столба получено для теплосчетчика, у которого вспомогательная линия состояла из двух труб диаметром 15 мм и длиной 0,5 м каждая, при наличии 2-х изгибов и присоединения к магистрали сваркой.

Пример: Найти диаметр отверстия диафрагмы, если минимальный расход теплоносителя $V_{min.} = 5$ м³/час; вспомогательная линия оборудования двумя нормальными вентилями.

Определим для вентиля эквивалентную длину.

$$l_э = \frac{1}{0,042} \cdot \zeta \cdot d$$

По «Теплотехническому справочнику» стр. 151, табл. 5—16 найдем, что коэффициент местного сопротивления $\zeta = 16,0$.

$$l_э = \frac{1}{0,042} \zeta \cdot d = \frac{1}{0,042} \cdot 16 + 0,015 = 6,43$$

Расчет $H_{вент.}$ произведем по формуле

$$H_{вент.} = l_э \, h_у$$

$h_у$ — удельное сопротивление трубы; для диаметра трубы 15 мм и расхода 0,2 м³/час $h_у = 9$ мм в. ст./м при коэффициенте шероховатости 0,0002 м.

$$H_{вент.} = 6{,}43 \cdot 9 = 55.8 \text{ мм.в.ст.}$$

Теперь найдем диаметр отверстия диафрагмы

$$d = 60\sqrt{\frac{V_{min.} - 0{,}2}{\sqrt{23{,}5 + 2H_{вент.}}}} = 60\sqrt{\frac{5{,}0 - 0{,}2}{\sqrt{23{,}5 + 2 \cdot 57{,}8}}} = 37{,}3 \text{ мм}$$

Если при расчете окажется, что диаметр отверстия диафрагмы d должен быть больше диаметра трубопровода D, то следует все же поставить диафрагму с $\frac{d}{D} = 0{,}9$.

Рабочий чертеж диафрагмы приведен на рис. 6. При установке диафрагмы следует иметь в виду, что:

1. центр устанавливаемой диафрагмы должен совпадать с геометрическим центром сечения трубопровода;
2. проходящий поток воды должен целиком заполнять сечение трубопровода;
3. поток должен входить со стороны более узкого отверстия диафрагмы;
4. отверстия в трубопроводе для отбора потока должны быть сделаны как можно ближе к диафрагме.

VII. Правила пуска теплосчетчика ТС-1.

После установки теплосчетчика на водосчетчик отвинтить винт арретира, вывернуть из него стержень и поставить винт без стержня обратно. Стержень арретира обязательно снять до пропускания воды через теплосчетчик, так как появление разности температур при арретированном приборе вызывает его поломку.

При включении теплосчетчика в сеть сначала откройте вентиль подаваемой воды, а затем вентиль обратной воды.

При выключении — сначала закройте вентиль обратной воды, а затем — вентиль подаваемой воды.

VIII. Гарантийный срок.

Исправность теплосчетчика и точность его показаний в пределах знаний допустимых погрешностей гарантируется в течение 1 года со дня отгрузки приборов потребителям, при соблюдении правил установки и эксплуатации, изложенных в инструкции.

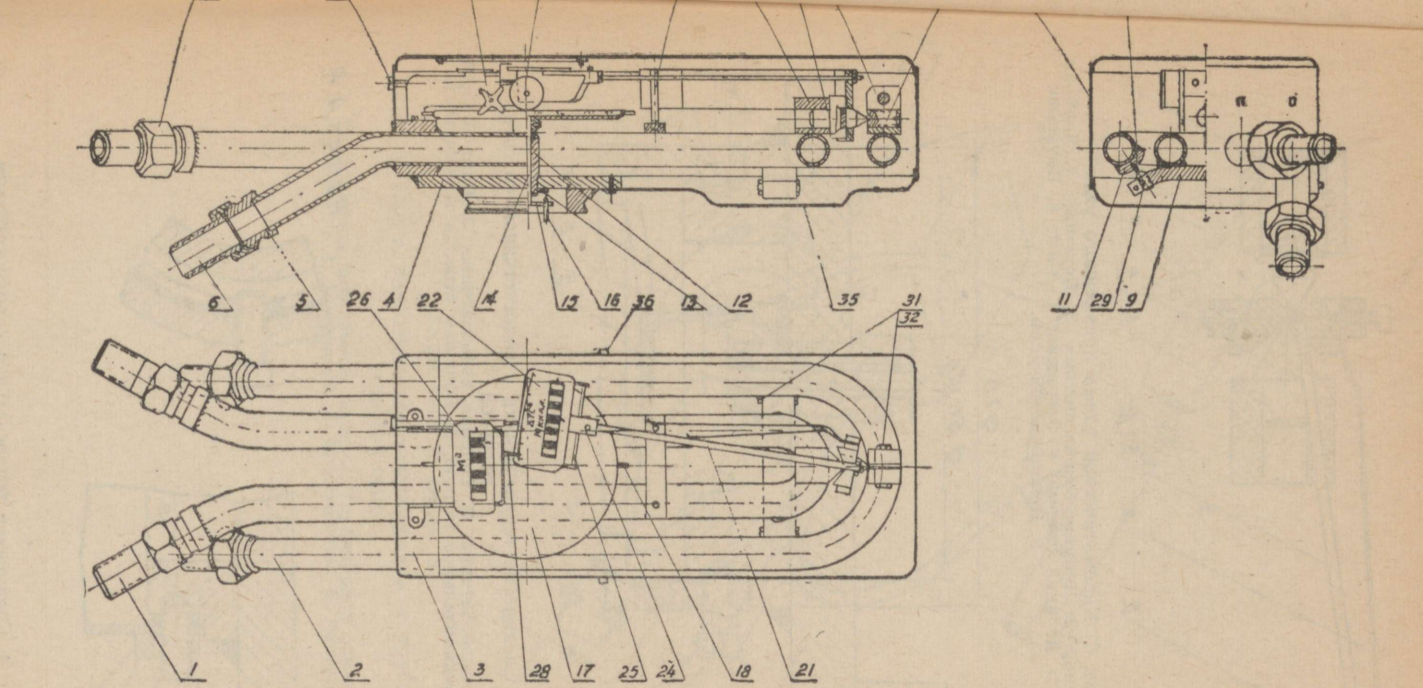


Рис. 1. Теплосчетчик.

1. Труба подав. воды
2. Труба обратн. воды
3. Передняя стенка
4. Основание
5. Муфта
6. Штуцер
7. Гайка
8. Призмодержатель
9. Хомут
10. Держатель упора
11. Воротник
12. Втулка передачи
13. Гайка 1М12
14. Валик передачи
15. Планка
16. Палец
17. Фрикционн. диск
18. Толкатель
19. Двойная призма
20. Задний упор
21. Стержень
22. Счетчик тепла
23. Колесо
24. Соедин. планка
25. Ось
26. Счетчик воды
27. Звездочка
28. Стрелка
29. Винт-подшипник
30. Заклепка-подшипн
31. Болт
32. Гайка
33. Ограничитель
34. Корпус кожуха
35. Дно кожуха
36. Винт-пломбы
37. Винт арретир

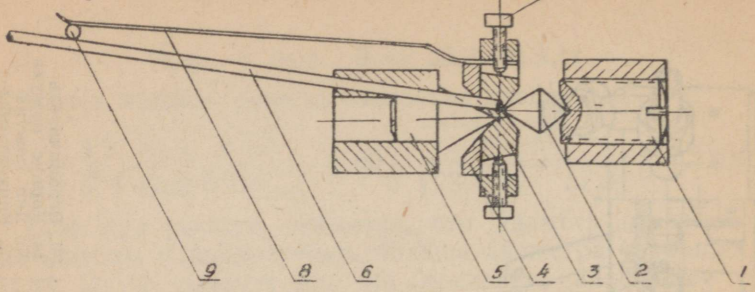


Рис. 2. Кинематическая схема призменного узла.
1. Задний упор; 2. Промежуточная призма; 3. Подушка; 4. Двойная подушка; 5. Двойная призма; 6. Стержень; 7. Винт; 8. Пружина; 9. Неподвижный упор.

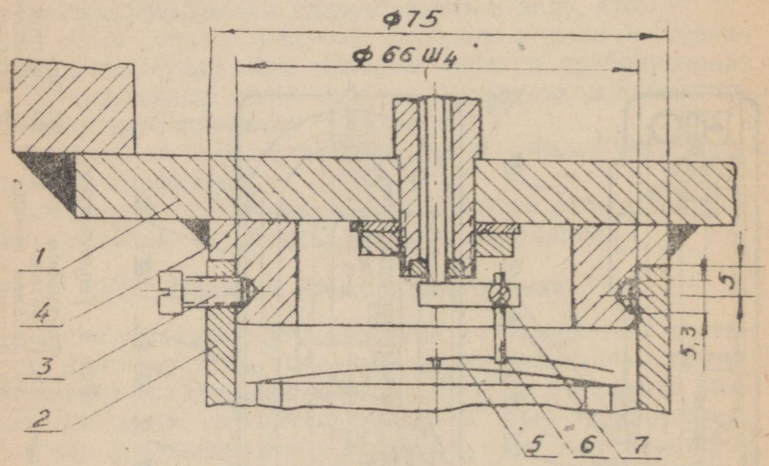


Рис. 3. Соединение теплосчетчика с водосчетчиком со спец. головкой.
1. Корпус теплосчетчика; 2. Головка водосчетчика; 3. Винт М5×10 3 шт. 4. Соединительное кольцо; 5. Большая стрелка водосчетчика; 6. Палец; 7. Винт М2×3.

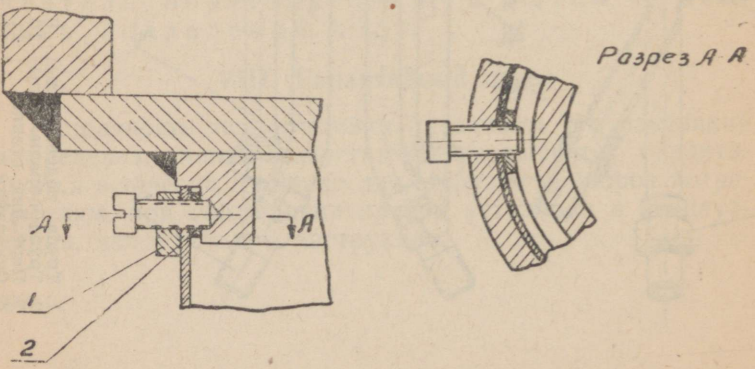


Рис. 4. Соединение теплосчетчика с водосчетчиком.
1. Кольцо; 2. Шайба.

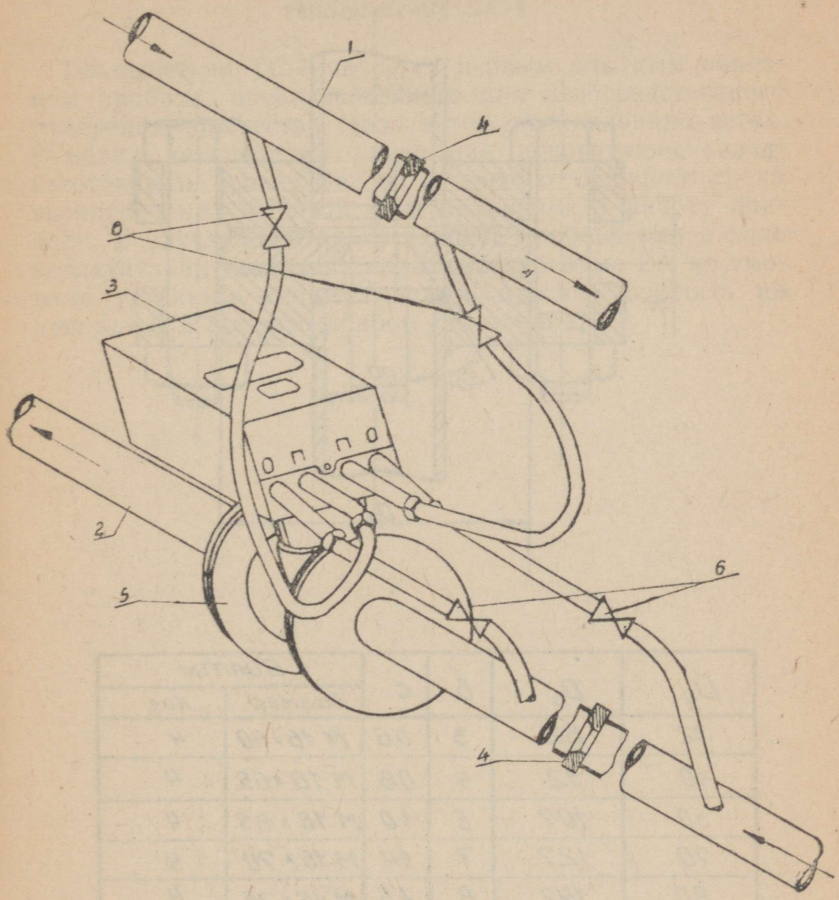
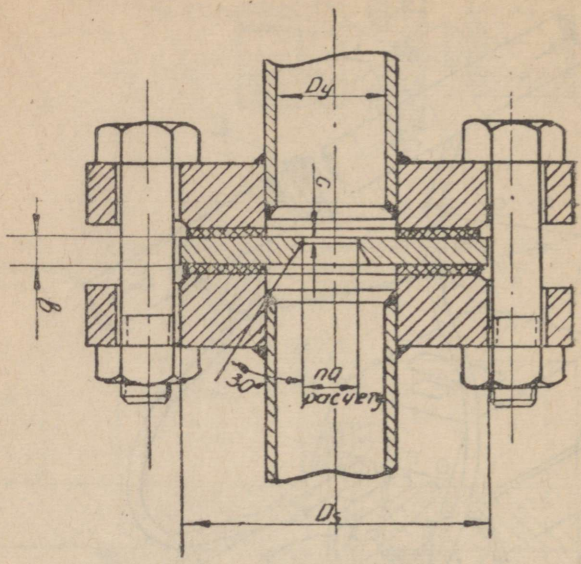


Рис. 5. Схема присоединения теплосчетчика к трубопроводам тепловой сети.

1. Трубопровод подаваемой воды. 2. Трубопровод обратной воды. 3. Теплосчетчик. 4. Диафрагма. 5. Водосчетчик. 6. Вентиль запорный.



Dy	Ds	b	c	Болты	
				Размер	Кол.
32	82	3	0,6	М 16×60	4
40	92	4	0,8	М 16×65	4
50	107	5	1,0	М 16×65	4
70	127	7	1,4	М 16×70	4
80	142	8	1,6	М 16×75	4
100	162	10	2,0	М 16×80	8
125	192	12	2,4	М16×90	8
150	217	13	2,6	М20×90	8
200	272	14	2,8	М20×90	8

Рис. 6. Диафрагма.

Примечание: Фланцы по (ГОСТ 1255—54) Ру = 16 кгс/см²; дроссельная шайба из стали Х18Н9Т; прокладки из паранита (ГОСТ 481—47); болты из СТ-4; гайки из СТ-3 (ГОСТ 380—51).

К сведению организаций, использующих теплосчетчик ТС-1

Теплосчетчик ТС-1 является первым опытным образцом прибора, предназначенного для непосредственного измерения количества тепла в теплофикационных сетях. В целях дальнейшего улучшения конструкции завод-изготовитель просит Вас по истечению сезонного срока эксплуатации сообщить свои замечания о работе прибора. В случае если при установке прибора или в ходе эксплуатации возникнут неполадки, которые Вы не сможете устранить своими силами, просим сообщить на наш завод и выслать прибор для обмена.

Адрес завода:

ЗАВОД ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

г. Таллин, ул. Масина, 1

Вопросы Теплосчетчик № .....

1. Время установки теплосчетчика .....
2. Время работы теплосчетчика .....
3. Количество измеренного тепла .....
4. Количество измеренной воды .....
5. Марка комплектного водосчетчика .....
6. Были ли перегрузки .....

ПРИ СНЯТИИ КОЖУХА

7. Износ фрикционного диска .....
8. Износ фрикционного колеса .....
9. Износ приземенного узла .....
10. Наличие коррозии на деталях .....

ПРИ ПРОВЕРКЕ

11. Погрешность при $t_{обр}$ =30°C, Δt=20°C .....
12. Погрешность при $t_{обр}$ =30°C, Δt=40°C .....
13. Погрешность при $t_{обр}$ =70°C, Δt=80°C .....

Замечания по работе прибора:

Типография «Пунане Тяхт», Таллин. 1500. Заказ № 1274. VII 1959.