

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики ТС-07-К7

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТС-07-К7 (далее – теплосчетчики) предназначены для измерения и регистрации потребляемой или отпущенной тепловой энергии и других параметров теплоносителя в закрытой или открытой системах централизованного теплоснабжения или горячего водоснабжения (далее – ГВС).

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков состоит в измерении объема, температуры и давления теплоносителя с последующем вычислением тепловой энергии, объема, массы и других параметров теплоносителя путем обработки результатов тепловычислителем и последующим архивированием, передачей данных по последовательному каналу связи.

По конструктивному решению теплосчетчики относятся к составным теплосчетчикам согласно ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011.

В зависимости от типа измерительного контура теплосчетчики относятся к многоканальным по ГОСТ Р 51649-2000.

Теплосчетчики состоят из следующих составных элементов:

- тепловычислителя ТВ-07-К7 (далее – тепловычислитель), изготавливаемого по ТУ ВУ 100832277.008-2012 (номер по Госреестру СИ РФ – 60104-15)– 1шт.;
- датчиков расхода – до 3 шт.;
- датчиков температуры – до 3 шт.;
- датчиков давления – до 2 шт.

Теплосчетчики ТС-07-К7 имеют два исполнения в зависимости от исполнения тепловычислителя ТВ-07-К7:

- теплосчетчики ТС-07-К7 «СТРУМЕНЬ»;
- теплосчетчики ТС-07-К7 «ULTRANEAT».

Теплосчетчики имеют от одного до двух независимых измерительных контуров с возможностью вычисления до двух значений тепловой энергии, до трех каналов измерения объема, до трех каналов измерения температуры с возможностью программирования значений температуры в каждом канале, до двух каналов измерения давления и одного канала программирования давления или до трех каналов программирования давления.

Тип измерительного контура теплосчетчиков определяется выбранным типом системы теплоснабжения (открытая, закрытая или горячеводная система теплоснабжения):

- тупиковая ГВС, датчик расхода в прямом потоке трубопровода системы теплоснабжения - тип 2;
- закрытая система теплоснабжения, датчик расхода в прямом потоке трубопровода системы теплоснабжения - тип 3;
- закрытая система теплоснабжения, датчик расхода в обратном потоке трубопровода системы теплоснабжения - тип 4;
- открытая система теплоснабжения, датчики расхода в прямом и обратном потоках трубопровода системы теплоснабжения - тип 5.

Дополнительно теплосчетчики могут иметь функцию измерения объема (массы) воды – тип 1.

В качестве датчиков расхода, входящих в состав теплосчетчиков, применяются преобразователи расхода ультразвуковые «СТРУМЕНЬ» Т150 (номер по Госреестру СИ РФ – 60105-15).

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

В качестве датчиков температуры, входящих в состав теплосчетчиков, применяются термопреобразователи сопротивления (далее – ТСП), имеющие номинальную статическую характеристику (далее – НСХ) Pt 500, 2-х проводную схему подключения, соответствующие классу точности «А» или «В» по ГОСТ 6651-2009 и внесенные в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации.

Типы применяемых датчиков температуры приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование, тип | Номер по Госреестру СИ РФ |
|--|---------------------------|
| Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н | 38959-12 |
| Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н | 38878-12 |
| Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновые для измерения разности температур КТСПР-002 | 41889-09 |
| Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП | 38790-13 |

В качестве датчиков давления, входящих в состав теплосчетчиков, применяются преобразователи избыточного давления (датчики давления), имеющие диапазон измерения от 0 до 1,0 МПа, или от 0 до 1,6 МПа, или от 0 до 2,5 МПа, выходной токовый сигнал от 4 до 20 мА, допускаемую приведенную погрешность не более ± 1 % и внесенные в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации.

Типы применяемых датчиков давления приведены в таблице 2.

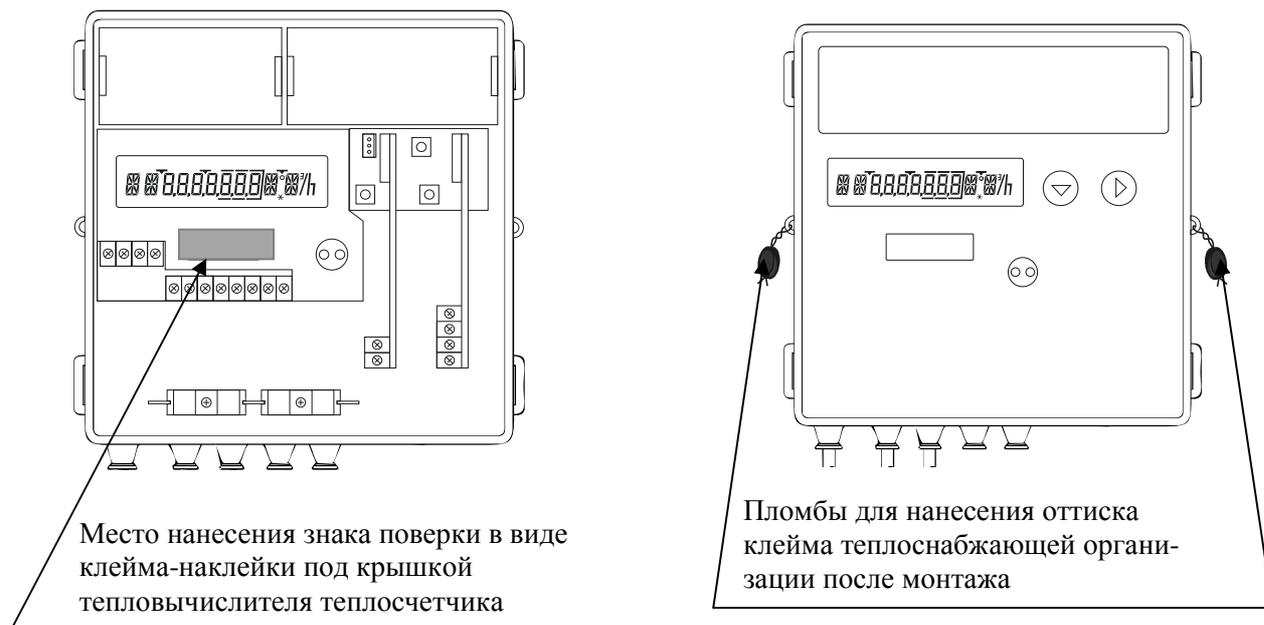
Таблица 2

| Наименование, тип | Номер по Госреестру СИ РФ |
|--|---------------------------|
| Датчики давления микропроцессорные СЕНСОР-М | 55636-13 |
| Датчики давления МИДА-13П | 17636-06 |
| Преобразователи давления измерительные РС и PR | 29147-11 |
| Преобразователи давления измерительные НТ | 26817-13 |
| Преобразователи давления измерительные Cerabar | 41560-09 |
| Преобразователи давления измерительные SITRANS P | 51587-12, 45743-10 |
| Преобразователи избыточного давления ПД-Р | 40260-11 |

Внешний вид теплосчетчиков приведен на рисунке 1. Место для нанесения знака утверждения типа Российской Федерации показано на рисунке 1. Места клеймения и пломбирования показаны на рисунке 2.



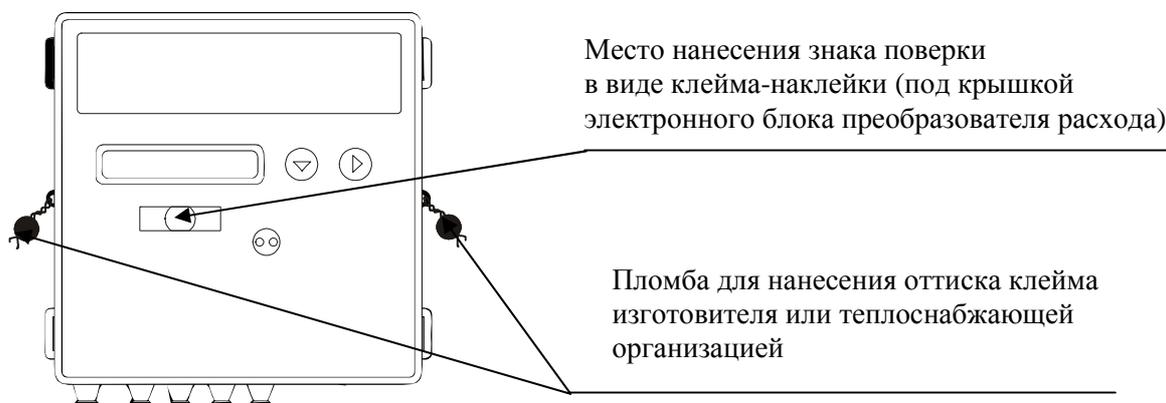
Рисунок 1 – Внешний вид теплосчетчиков ТС-07-К7



а)



б)



в)

Рисунок 2 – Место клеймения после поверки,
а) тепловычислителя теплосчетчика;
б) преобразователя расхода ультразвукового «СТРУМЕНЬ» Т150 исполнение без дисплея;
в) преобразователя расхода ультразвукового «СТРУМЕНЬ» Т150 исполнение с дисплеем

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения размещается в энергонезависимой части памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе изготовления. Доступ к программе микроконтроллера исключен конструкцией аппаратной части прибора. Внесение изменений в данные, содержащие результаты измерений функционально невозможно. Класс защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «высокий» по Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| tc07K7_rev1.2.txt | ВУ.СИФП.00083-01 | 1.XX | 0x19d5 | CRC16 (0X11021) |

Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики теплосчетчиков приведены в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование параметра | Значение |
|--|---|
| Класс точности теплосчетчика по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 | 2 |
| Класс точности теплосчетчика по ГОСТ Р 51649-2000 | В |
| Количество измерительных контуров | от 1 до 2 |
| Количество каналов вычисления тепловой энергии | от 1 до 2 |
| Количество каналов измерения объема | от 1 до 3 |
| Количество каналов измерения (программирования) температуры | от 1 до 3 |
| Количество каналов измерения (программирования) давления | от 1 до 2 (3) |
| Диапазон максимальных значений количества тепловой энергии, ГДж (Гкал) | от 9999,999 до 9 999 999 |
| Диапазон измерения температур теплоносителя Θ , °C | от 5 до 150 |
| Диапазон измерения разности температур теплоносителя $D\Theta$, °C (K) | от 3 до 145 |
| Диапазон измерения расхода теплоносителя, м ³ /ч | от 0,012 до 120 |
| Диапазон измерения давления, кПа | от 0 до 2500 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии E, %, каждого измерительного канала теплосчетчика | $\pm(3+4 \cdot D\Theta_{\text{мин}}/D\Theta+0,02 \cdot q_p/q)$, где $D\Theta$ и $D\Theta_{\text{мин}}$ - значение разности температур и его наименьшее значение, °C; q и q_p – значение расхода и его постоянное значение, м ³ /ч |
| Пределы допускаемой относительной погрешности каждого канала тепловычислителя при вычислении тепловой энергии E_c , % | $\pm(0,5+D\Theta_{\text{мин}}/D\Theta)$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности датчиков расхода, входящих в состав теплосчетчика, при измерении объема E_f , % | $\pm(2+0,02 \cdot q_p/q)$; |
| Пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя теплосчетчика при преобразования импульсного сигнала от датчика потока в значение объема $E_{f,p}$, %, по каждому каналу | $\pm 0,1$ |

Продолжение таблицы 5

| Наименование параметра | Значение |
|--|---|
| Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема E_V , % | $\pm(2,1 + 0,02 \cdot q_p/q)$; |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения разности температуры $\Delta\Theta_t$, %, комплекта датчиков температуры | $\pm(0,5 + 3 \cdot D\Theta_{\text{мин}}/D\Theta)$ |
| Время установления рабочего режима, с, не более | 30 |
| Пределы абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании значения сопротивления в значение температуры $\Delta_{t,p}$, °С, по каждому каналу | $\pm(0,1 + 0,001 \cdot t)$, где t – значение температуры, °С |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры Δ_t , °С, по каждому каналу теплосчетчика в комплекте с датчиком температуры - для класса А - для класса В | $\pm(0,25 + 0,003 \cdot t)$; $\pm(0,4 + 0,006 \cdot t)$ где t – значение температуры, °С |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности тепловычислителя теплосчетчика при преобразовании токового сигнала в значение давления γ_p , %, по каждому каналу | $\pm 0,25$ |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков давления γ_d , %, не более | ± 1 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения давления γ , %, по каждому каналу теплосчетчика | $\pm 1,25$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения интервалов времени δ_c , % | $\pm 0,05$ |
| Номинальное напряжение питания через сетевые 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 2,1 А·ч (2 шт.); 3,6, емкость батареи 7,2 А·ч; 3,6, емкость батареи 16,5 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 2,1 А·ч (2 шт.) - емкостью 7,2 А·ч - емкостью 16,5 А·ч | 5; 9; 13 |
| Потребляемая мощность - при питании от сети номинальным напряжением 230 В или 24 В, В·А, не более | 0,8 |
| Выходные последовательные интерфейсы | оптический (M-Bus, RS-485, RS-232 по заказу) |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочками, по ГОСТ 14254-96 | IP54 |
| Класс исполнения по условиям окружающей среды по ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 | А |

Продолжение таблицы 5

| Наименование параметра | Значение |
|--|--|
| Группа исполнения по устойчивости к воздействию окружающей среды по ГОСТ Р 52931-2008 | В4, но в диапазоне температур от 5 °С до 55 °С |
| Группа исполнения по устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления по ГОСТ Р 52931-2008 | P1 |
| Группа исполнения по устойчивости к механическим воздействиям по ГОСТ Р 52931-2008 | N2 |
| Диапазон температуры окружающего воздуха при транспортировании, °С | от минус 20 до 55 |
| Средний срок службы теплосчетчика, лет, не менее | 12 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 35 000 |
| Примечания: q_p – постоянный расход. | |

Теплосчетчики обеспечивают:

а) измерение, вычисление и индикацию накопленных параметров:

- тепловой энергии, ГДж (Гкал);
- объема теплоносителя, м³;
- массы теплоносителя, т;
- времени наработки, ч;
- время работы в нештатном режиме, ч;

б) вычисление и индикацию мгновенных (текущих) параметров:

- тепловой мощности теплоносителя, кВт;
- объемного расхода теплоносителя, м³/ч;
- массового расхода теплоносителя, т/ч;
- температуры теплоносителя, °С;
- разности температур, °С;
- давление теплоносителя, кПа;

в) сохранение измеренной, вычисленной информации в архиве:

- накопленной тепловой энергии, ГДж (Гкал*);
- накопленного объема теплоносителя, м³;
- накопленной массы теплоносителя, т;
- средней температуры теплоносителя, °С;
- давления теплоносителя, кПа;
- времени наработки, ч;
- время работы в нештатном режиме, ч;
- время работы без ошибок, ч;

г) индикацию:

- текущего времени/даты в режиме реального времени;
- наименования и размерности измеренных и вычисленных параметров;
- параметров конфигурации.

Теплосчетчики обеспечивают ведение в энергонезависимой памяти следующих типов архивов:

- часовой среднечасовых параметров, глубина архивов до 2 мес.;
- суточный по накоплению параметров, глубина архивов 12 мес.;
- месячный по накоплению параметров, глубина архивов 24 мес.;
- годовой по накоплению параметров, глубина архивов 20 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом и на шильдик теплосчетчиков методом трафаретной печати.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчиков приведен в таблице 6.

Таблица 6

| Обозначение | Наименование | Количество, шт. |
|--|---|------------------|
| СИФП 89.00.000 СБ СИФП 83.00.000 СБ | Теплосчетчик ТС-07-К7 в составе: - тепловычислитель ТВ-07-К7 (исполнение «СТРУМЕНЬ» или «ULTRANEAT») - датчики расхода - датчики температуры - датчики давления | 1 * * * |
| СИФП 89.00.000 ПС | Теплосчетчики ТС-07-К7. Паспорт | 1 |
| СИФП 89.00.000 РЭ | Теплосчетчики ТС-07-К7. Руководство по эксплуатации | 1* |
| МРБ МП.2289-2012 | Теплосчетчики ТС-07-К7. Методика поверки | 1* |
| | Эксплуатационная документация и методики поверки составных частей (экземпляров для каждой составной части) | 1* |
| «НМУ_TS» | Программа чтения данных с теплосчетчиков «Струмень» ТС-05/ТС-07 | * |
| СИФП 89.00.090 | Упаковка | 1 |

* - определяется договором на поставку

Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2289-2012 «Теплосчетчики ТС-07-К7. Методика поверки», утвержденной Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» 22.01.2013 г.

Основные средства поверки: генератор сигналов специальной формы Г6-28 (основная погрешность частоты (относительно максимальной частоты поддиапазона) не более $\pm 2\%$); магазин сопротивления Р4831 (кл. точности $\pm 0,02/2 \cdot 10^{-6}$); частотомер электронно-счетный ЧЗ-57 (погрешность $\pm 2 \cdot 10^{-8}$), калибратор многофункциональный МС1210 (пределы погрешности не более $\pm 0,04\%$ ИА + 4 мкА); установка поверочная для счетчиков воды (относительная погрешность $\pm 0,3\%$); источник питания постоянного тока Б5-29.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в СИФП 89.00.000 РЭ «Теплосчетчики ТС-07-К7. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТС-07-К7

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования.
ГОСТ Р ЕН 1434-2-2011 Теплосчетчики. Часть 2. Требования к конструкции.
ГОСТ Р ЕН 1434-3-2011 Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы.
ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011 Теплосчетчики. Часть 4. Испытания с целью утверждения типа.

ГОСТ Р 51649-2000 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

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

МРБ МП.2289-2012 Теплосчетчики ТС-07-К7. Методика поверки.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://strumen.nt-rt.ru/> || snm@nt-rt.ru