

**Руководство по эксплуатации**  
**Кондуктометрический солемер КС-1М-5**  
СПП 436952.004 РЭ

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

<http://sibprompribor.nt-rt.ru> || [sop@nt-rt.ru](mailto:sop@nt-rt.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения об изделии.....	2
2. Технические характеристики .....	2
3. Комплектность.....	3
4. Органы управления.....	4
5. Режимы работы.....	5
6. Подготовка к работе.....	10
7. Калибровка.....	10
8. Техническое обслуживание.....	12
9. Транспортирование и хранение.....	12

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

1.1 Кондуктометр КС-1М-5 (в дальнейшем - прибор), предназначен для преобразования удельной электрической проводимости (в дальнейшем УЭП) конденсата, технической воды и растворов кислот и щелочей в электрический сигнал постоянного тока пропорционального УЭП приведенной к заданной температуре или концентрации бинарного раствора и индикации результата преобразования на цифровом индикаторе.

1.2 Область применения кондуктометра – контроль удельной электрической проводимости конденсата и технической воды в энергетике, а также концентрации бинарных растворов на предприятиях химической и нефтехимической промышленности.

1.3 В приборе применен контактный или бесконтактный метод измерения с применением в зависимости от диапазона преобразования трехэлектродных, четырехэлектродных, трансформаторных или индукционных первичных преобразователей УЭП и полупроводниковый термистор для определения температуры жидкости.

1.4 Прибор применяется для определения по результатам измерения текущего значения УЭП и температуры анализируемой жидкости приведенного значения УЭП, с использованием зависимости (1.1) или концентрации бинарного раствора, с использованием зависимости (1.2).

$$X_{п} = \chi \cdot (k_0 + k_1 \cdot t + k_2 \cdot t^2 + k_3 \cdot t^3 + k_4 \cdot t^4) \quad (1.1)$$

$$C(\chi, t) = \sum_{j=0}^3 \left( \chi^j \cdot \left( \sum_{i=0}^2 (k_{i,j} \cdot t^i) \right) \right) \quad (1.2)$$

где:  $\chi_n$  – показания прибора;

$\chi$  – удельная электрическая проводимость раствора;

$t$  – температура анализируемого раствора;

$k_{ij}$   $b_{i,j}$  – постоянные коэффициенты.

1.5. Кондуктометры в зависимости от диапазона преобразования и исполнения первичного преобразователя имеют несколько модификаций. Модели солемеров и их условное обозначение приведены в табл. 1.

Таблица 1

Условное обозначение	Диапазон преобразования УЭП, приведенного к 25°С, мСм/м	Исполнение первичного преобразователя	Присоединение первичного преобразователя к трубопроводу
КС-1М-5-01	0,001÷100	Контактный 2-х электродный	Фланец
КС-1М-5-02	50÷100000	Контактный 2-х электродный	Фланец

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.1. Кондуктометры имеют следующие диапазоны преобразования:

для моделей приборов КС-1М-5-01 – не менее 0,001 и не более 100 мСм/м;

для моделей приборов КС-1М-5-02 – не менее 0,05 и не более 100 См/м.

2.2. Кондуктометр обеспечивает преобразование одной из измеряемых величин (по выбору пользователя) в один из следующих токовых сигналов по ГОСТ 26.011 (по выбору пользователя):

- 0-5 мА на сопротивлении нагрузки не более 1 кОм;
- 0-20 мА на сопротивлении нагрузки не более 500 Ом;
- 4-20 мА на сопротивлении нагрузки не более 500 Ом;

Номинальная статическая характеристика преобразования измеряемой величины в выходной сигнал – линейная.

Кондуктометр обеспечивает возможность установки пользователем произвольного значения нижней и верхней границы диапазона преобразования измеряемой величины в ток.

2.3. Связь с внешними устройствами осуществляется с использованием по выбору пользователя одного из следующих цифровых интерфейсов с последовательным выводом: RS232 (по ГОСТ 23675) или RS485 (по ГОСТ 23675).

- 2.4. Для оперативного контроля и управления параметрами предусмотрен встроенный индикатор и клавиатура.
- 2.5. Питание кондуктометра осуществляется от сети переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, напряжением 220 В.
- 2.6. Потребляемая мощность не более 10 В\*А.
- 2.7. Максимальное расстояние между измерительным преобразователем и регистрирующим прибором не более 150 м.
- 2.8. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования приведенного значения удельной электрической проводимости по выходному сигналу:  $\pm 2,0$  % при следующих нормальных условиях:
- температура окружающего воздуха плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
  - относительная влажность окружающего воздуха до 80% при 35°С;
  - атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
  - температура анализируемой жидкости  $(25 \pm 10)$ °С;
  - отклонение напряжения питания от номинального  $220 \text{ В} \begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$  ;
  - частота переменного тока  $(50 \pm 1)$  Гц;
  - отсутствие вибраций и ударов.
- 2.10. Прибор имеет степень защиты от воздействий окружающей среды соответствующую IP 53 по ГОСТ 14254;
- 2.11. По устойчивости к механическим воздействиям прибор относится к группе N1 по ГОСТ 12997;
- 2.12. Масса , кг, не более  
первичного преобразователя:  
для КС-1-2 - 4;  
измерительного преобразователя для всех модификаций –5.
- 2.13. Габаритные размеры, первичного преобразователя без соединительного кабеля, не более приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Модель прибора	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм
КС-1М-5	270	115	115

- 2.14. Рабочие условия эксплуатации:
- Температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С;
  - относительная влажность воздуха до 80% при температуре 35 °С;
  - атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
  - напряжение питания переменного тока (220В минус 15% плюс 10%);
  - частота переменного тока  $(50 \pm 1)$  Гц;
  - вибрации в месте установки прибора с частотой 5-25 Гц и амплитудой смещения до 0,1 мм;
  - расстояние по линии связи между первичным преобразователем и измерительным преобразователем до 5 м;
  - расстояние по линии связи между измерительным преобразователем и регистрирующим прибором до 150 м;
  - температура анализируемой среды от 1 до 100 °С;
  - положение первичного преобразователя - вертикальное.
- 2.15. Средняя наработка на отказ не менее 15000 ч.
- 2.16. Средний срок службы 10 лет.

### 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Измерительный блок	– 1 шт.
Первичный преобразователь	– 1 шт.
Комплект разъемов	– 1 шт.
Руководство по эксплуатации	– 1 шт.
Паспорт	– 1 шт.

#### 4. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

4.1. На передней панели расположено окно знаковосинтезирующего индикатора и кнопки для вызова и программирования параметров кондуктометра;

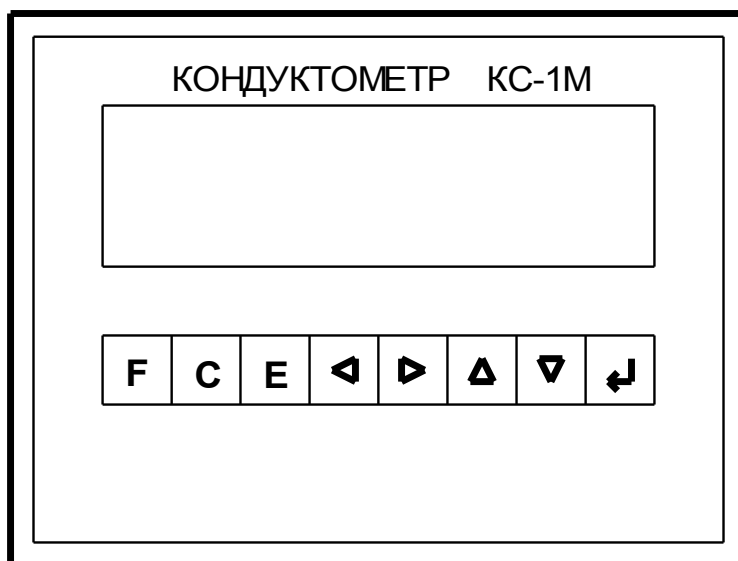


Рис.1

4.2. Назначение клавиатуры:

- F – вызов меню измерения для выбора режима или возврат в режим измерения;
- C – вызов меню параметров для выбранного режима измерения;
- E – вызов меню задания уставок;
- ← – перемещение курсора влево для выбора параметра из меню или выбор знакоместа при редактировании значения одного из коэффициентов;
- – перемещение курсора вправо для выбора параметра из меню или выбор знакоместа при редактировании значения одного из коэффициентов;
- ↑ – изменение числа на +1 в редактируемом знакоместе или выбор предыдущего коэффициента;
- ↓ – изменение числа на –1 в редактируемом знакоместе или выбор следующего коэффициента;
- ↵ – выбор режима измерения или параметра из соответствующих меню и ввод в память прибора значения параметра или коэффициента после редактирования;

4.3. На задней панели прибора расположены разъемы для подключения сети, первичных преобразователей, выходного токового сигнала, сигналов превышения уставки и интерфейсы RS232 и RS485;

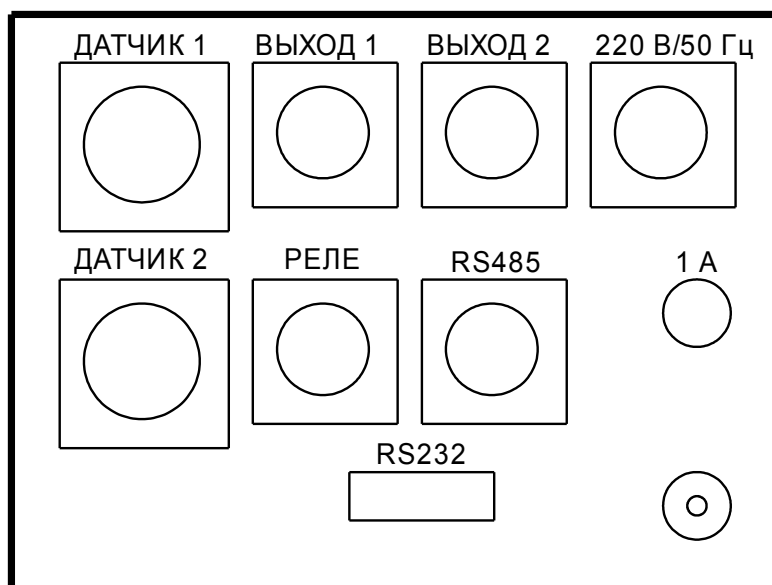


Рис.2

#### 4.4. Назначение разъемов:

- ДАТЧИК 1 – используется для подключения первичного преобразователя электропроводности и температуры раствора без встроенного предусилителя;
- ВЫХОД 1 – служит для подключения регистрирующего прибора по постоянному току;
- РЕЛЕ – служит для управления внешними устройствами сигналами превышения уставки, представляющими собой нормально-разомкнутые контакты слаботочных реле;
- RS485 – используется для подключения первичного преобразователя электропроводности и температуры раствора со встроенным АЦП, в других случаях может использоваться для подключения других внешних устройств по последовательному интерфейсу RS485;
- RS232 – используется для подключения ПК по последовательному интерфейсу RS232;
- ~220 – используется для подачи питающего напряжения 220В частотой 50Гц.

### 5. РЕЖИМЫ РАБОТЫ

При включении прибор автоматически устанавливается в тот режим измерения, в котором находился перед последним выключением. Доступ к режимам редактирования основных параметров защищен паролем (при изготовлении прибора устанавливается пароль: 100). Для изменения или просмотра пароля следует выключить питание прибора, а затем включить его, удерживая нажатой клавишу "↓". После этой операции на дисплее будет выведено значение пароля, его можно изменить используя клавиши "←" и "→" для перемещения курсора и клавиши "↑" и "↓" для редактирования числа, введенное значение следует подтвердить нажатием клавиши "↓".

#### 5.1. Основные режимы работы (измерения) прибора.

Для выбора одного из основных режимов измерения следует нажать клавишу "F" на передней панели прибора, при этом прибор запросит пароль. Используя клавиши "←" и "→" для перемещения курсора и клавиши "↑" и "↓" для редактирования числа, ввести пароль и нажать клавишу "↓". После этого на индикаторе появится меню измерений с символами обозначающими соответствующие режимы измерения в нижней строке (см. рис. 2).

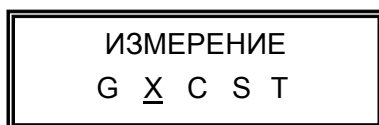


Рис. 2

##### 5.1.1. Режим измерения текущего значения УЭП.

Для выбора этого режима следует войти в меню измерений, нажав клавишу "F", и используя клавиши "←" и "→", подвести курсор под символ "G". После выбора нужного символа нажать клавишу "↓" и прибор перейдет в режим измерения текущего значения УЭП, с выводом результата на дисплей (см. рис. 3) и формированием выходного аналогового сигнала в соответствии с границами заданными пользователем.

**Примечание:** при расчете значения УЭП использована постоянная ПП и параметры преобразования ранее заданные для этого измерения в дополнительном режиме (см. п. 5.2.1).

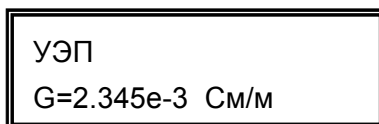
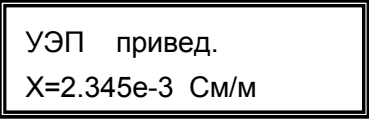


Рис.3

##### 5.1.2. Режим измерения значения УЭП приведенного к заданной температуре.

Для выбора этого режима следует войти в меню измерений, нажав клавишу "F", и используя клавиши "←" и "→", подвести курсор под символ "X". После выбора символа нажать клавишу "↓" и прибор перейдет в режим измерения текущего значения УЭП по обоим (для КС-1М-1/2) каналам, с выводом результата на дисплей (см. рис. 3). Выходной аналоговый сигнал будет формироваться в соответствии с установленными пользователем значениями нижней и верхней границы диапазона преобразования измеряемой величины в ток (см. п.).

**Примечание:** при расчете значения УЭП приведенного к заданной температуре будут использованы параметры преобразования ранее заданные для этого режима измерения в дополнительном режиме (см. п. 5.2.2.) и постоянная ПП УЭП заданная для определения текущего значения УЭП (см.п.5.2.1)



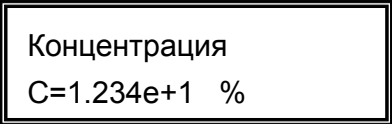
УЭП привед.  
X=2.345e-3 См/м

Рис. 4

#### 5.1.3. Режим измерения концентрации.

Прибор может применяться для определения концентрации бинарных растворов, при условии, что УЭП раствора лежит в диапазоне измерения прибора и имеет однозначную зависимость от концентрации. Характер зависимости задается коэффициентами соответствующего полинома (см. п. 5.2.3).

Для выбора этого режима следует в меню измерений выбрать символ "С" и нажать клавишу "↵", при этом прибор перейдет в режим измерения концентрации раствора, с выводом результата на дисплей (см. рис. 5) и формированием выходного аналогового сигнала в соответствии с границами заданными пользователем. При определении концентрации будут использоваться коэффициенты и параметры, предварительно заданные во вспомогательном режиме (см. п. 5.2.3)

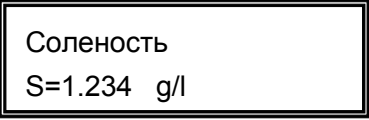


Концентрация  
C=1.234e+1 %

Рис. 5

#### 5.1.4. Режим измерения солености.

Для выбора этого режима следует в меню измерений выбрать символ "S" и нажать клавишу "↵", при этом прибор перейдет в режим измерения солености раствора, с выводом результата на дисплей (см. рис. 6) и формированием выходного аналогового сигнала в соответствии с границами заданными пользователем. При определении солености будут использоваться коэффициенты и параметры, предварительно заданные во вспомогательном режиме (см. п. 5.2.4)




Соленость  
S=1.234 g/l

Рис. 6

#### 5.1.5. Режим измерения температуры.

Для выбора этого режима следует в меню измерений выбрать символ "Т" и нажать клавишу "↵", при этом прибор перейдет в режим измерения температуры раствора, с выводом результата на дисплей (см. рис. 7) и формированием выходного аналогового сигнала в соответствии с границами заданными пользователем. При преобразовании сопротивления термодатчика в температуру будут использоваться коэффициенты полинома заданные во вспомогательном режиме (см. п. 5.2.5).



Температура  
T=2.22 °C

Рис. 7

## 5.2. Вспомогательные режимы работы.

Вспомогательные режимы, используются для просмотра, редактирования и занесения в память прибора основных параметров, используемых при расчетах в режимах измерения. Это следующие параметры:

A – постоянная первичного преобразователя УЭП;

L – минимальная величина измеряемого параметра, соответствующая минимальному выходному току;

H – максимальная величина измеряемого параметра, соответствующая максимальному выходному току;

I – тип выходного сигнала (0-5, 0-20 или 4-20 мА);

V – корректирующий коэффициент b;

K – корректирующий коэффициент k;

N – входной полином;

P – выходной полином;

Q – температура приведения;

U – уставка для сигнализации превышения измеряемым параметром заданного значения.

Для выбора режима редактирования параметров следует нажать клавишу "С", при этом прибор запросит пароль, после чего на индикаторе высветится строка меню с параметрами соответствующими выбранному ранее режиму измерения (см. п. 5.1.). Для каждого режима измерения прибор хранит в памяти свой набор параметров.

### 5.2.1. Режим редактирования параметров измерения текущего значения УЭП.

Прибор входит в этот режим, если ранее был выбран режим измерения текущего значения УЭП (см.п.5.1.1).

Войти в режим редактирования параметров, нажав клавишу "С" и введя пароль. После этого на индикаторе высветится строка с набором параметров для данного измерения (см. рис. 8).



Рис. 8

Для редактирования любого параметра следует подвести под него мигающий курсор, при этом в верхней строке будет выводиться название параметра, и подтвердить выбор нажатием клавиши "↵". После этого в нижней строке дисплея высветится численное значение параметра. Используя клавиши "←" и "→" для перемещения курсора и клавиши "↑" и "↓" для редактирования числа, ввести новое значение и нажать клавишу "↵", прибор вернется к корневому меню параметров.

Для возврата в режим измерения следует нажать клавишу "F".

A – кондуктометрическая постоянная ПП УЭП, определяется при изготовлении и может корректироваться по результатам метрологической поверки. Эта постоянная используется во всех режимах измерения, кроме режима измерения температуры. Для редактирования значения постоянной следует подвести курсор под символ "A" и нажать клавишу "↵". После этого на дисплее высветится значение постоянной. Используя клавиши "←" и "→" для перемещения курсора и клавиши "↑" и "↓" для редактирования числа можно изменить ее значение, ввод следует подтвердить, нажав клавишу "↵". После нажатия "F" прибор вернется в меню параметров.

N – коэффициенты входного полинома, используемого для преобразования кодов ЦАПа в значение УЭП (вводятся при изготовлении прибора);

L – нижняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение измеряемой величины которое будет соответствовать минимальному значению выходного аналогового сигнала. Для его редактирования следует подвести курсор под символ "L" и нажать клавишу "↵". На дисплее высветится численное значение нижней границы. Используя клавиатуру ввести нужное число и нажать клавишу "↵", после этого прибор вернется в предыдущее меню;

H – верхняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение измеряемой величины которое будет соответствовать максимальному значению выходного аналогового сигнала;

I – тип выходного сигнала (0-5, 0-20 или 4-20мА).

### 5.2.2. Режим редактирования параметров определения значения УЭП приведенного к заданной температуре.

Для входа в этот режим необходимо чтобы ранее был выбран режим измерения значения УЭП приведенной к заданной температуре(см.п.5.1.2).

Войти в режим редактирования параметров, нажав клавишу "С" и введя пароль. После этого на индикаторе высветится строка с набором параметров относящихся к режиму измерения значения УЭП приведенной к заданной температуре (см. рис. 9), а именно:

P – коэффициенты полинома (1.1) используемые для определения значения УЭП приведенной к заданной температуре, по результатам измерения текущей УЭП и температуры раствора, при необходимости пользователь может войти в это меню и произвести редактирование коэффициентов полинома, используя клавиши "←" и "→" для выбора знакоместа, "↑" и "↓" для выбора номера коэффициента и редактирования числа, и клавишу "↵";

V – аддитивная составляющая коррекции определенного значения приведенной УЭП (подробнее см.п.5.3.2);

K – мультипликативная составляющая коррекции значения;

Q – температура приведения, при изготовлении прибора задается 25°C;

U – значение уставки по приведенной УЭП (см.п.5.3.1);

L – нижняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение измеряемой величины которое будет соответствовать минимальному значению выходного аналогового сигнала;

H – верхняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение измеряемой величины которое будет соответствовать максимальному значению выходного аналогового сигнала;

I – тип выходного сигнала (0-5, 0-20 или 4-20мА).

Для возврата в режим измерения следует нажать клавишу "F".

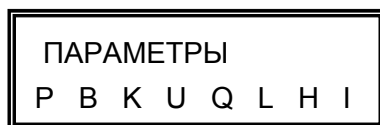


Рис. 9

### 5.2.3. Режим редактирования параметров определения значения концентрации раствора.

Для входа в этот режим необходимо чтобы ранее был выбран режим измерения концентрации(см.п.5.1.3).



Войти в режим редактирования параметров, нажав клавишу "С" и введя пароль. После этого на индикаторе высветится строка с набором параметров относящихся к режиму измерения значения УЭП приведенной к заданной температуре (см. рис. 10), а именно:

Р – коэффициенты полинома (1.1) используемые для определения значения УЭП приведенной к заданной температуре, по результатам измерения текущей УЭП и температуры раствора, при необходимости пользователь может войти в это меню и произвести редактирование коэффициентов полинома, используя клавиши "←" и "→", "↑" и "↓", и клавишу "↵";

В – аддитивная составляющая коррекции определенного значения концентрации раствора (подробнее см.п.5.3.2);

К – мультипликативная составляющая коррекции значения;

U – значение уставки по концентрации;

L – нижняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение измеряемой величины которое будет соответствовать минимальному значению выходного аналогового сигнала;

H – верхняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение измеряемой величины которое будет соответствовать максимальному значению выходного аналогового сигнала;

I – тип выходного сигнала (0-5, 0-20 или 4-20мА).

Для возврата в режим измерения следует нажать клавишу "F".



Рис. 10

#### 5.2.4. Режим редактирования параметров определения значения солености.

Для входа в этот режим необходимо чтобы ранее был выбран режим измерения солености раствора (см.п.5.1.4).

Войти в режим редактирования параметров, нажав клавишу "С" и введя пароль. После этого на индикаторе высветится строка с набором параметров относящихся к режиму измерения значения УЭП приведенной к заданной температуре (см. рис. 11), а именно:

Р – коэффициенты полинома (1.1) используемые для определения значения УЭП приведенной к заданной температуре, по результатам измерения текущей УЭП и температуры раствора, при необходимости пользователь может войти в это меню и произвести редактирование коэффициентов полинома, используя клавиши "←" и "→", "↑" и "↓", и клавишу "↵";

В – аддитивная составляющая коррекции определенного значения приведенной УЭП (подробнее см.п.5.3.2);

К – мультипликативная составляющая коррекции значения;

U – значение уставки по приведенной УЭП (см.п.5.3.1);

L – нижняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение измеряемой величины которое будет соответствовать минимальному значению выходного аналогового сигнала;

H – верхняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение измеряемой величины которое будет соответствовать максимальному значению выходного аналогового сигнала;

I – тип выходного сигнала (0-5, 0-20 или 4-20мА).

Для возврата в режим измерения следует нажать клавишу "F".



Рис. 11

#### 5.2.5 Режим редактирования параметров измерения температуры раствора.

Для входа в этот режим необходимо чтобы ранее был выбран режим измерения значения УЭП приведенной к заданной температуре (см.п.5.1.5).

Войти в режим редактирования параметров, нажав клавишу "С" и введя пароль. Выбрать нужный канал и нажать клавишу "↵". После этого на индикаторе высветится строка с набором параметров относящихся к режиму измерения температуры (см. рис. 12), а именно:

N – коэффициенты полинома, для определения температуры раствора по результатам измерения сопротивления термистора, при необходимости пользователь может войти в это меню и произвести редактирование коэффициентов полинома, используя клавиши "←" и "→", "↑" и "↓", и клавишу "↵", например при изменении характеристик термистора, обнаруженных при очередной проверке;

U – значение уставки  $U_t$  по температуре раствора;

L – нижняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение измеряемой величины которое будет соответствовать минимальному значению выходного аналогового сигнала;

H – верхняя граница преобразования измеряемой величины в ток, здесь хранится значение температуры которое будет соответствовать максимальному значению выходного аналогового сигнала в режиме измерения температуры;

I – тип выходного сигнала (0-5, 0-20 или 4-20мА).  
Для возврата в режим измерения следует нажать клавишу "F".

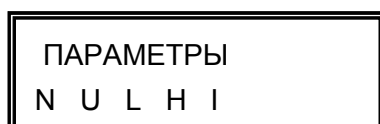


Рис. 12

### 5.3. Дополнительные режимы работы.

В этом режиме задаются уставки для срабатывания слаботочных сигнальных реле и коэффициенты для коррекции измеренной величины [ $Y=(1-k)X+b$ ].

#### 5.3.1. Задание порога срабатывания уставки.

В приборе имеется две уставки которые могут быть запрограммированы на срабатывание по любому из измеряемых параметров. Условия срабатывания реле задаются в меню «УСТАВКА». Для перехода в этот режим из режима измерения следует нажать клавишу "E" и ввести пароль доступа. После этого пользователю будет предложено выбрать одну из двух уставок, которую необходимо редактировать (см.рис.13).

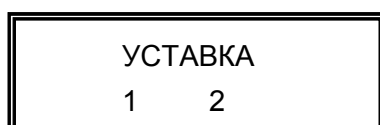


Рис. 13

После выбора номера канала (уставки) на дисплей будет выведено значение активной уставки. Уставку можно настроить на один из измеряемых параметров по каждому каналу, а именно:

Ug – уставка будет срабатывать по результатам измерения текущей УЭП раствора;

Ux – уставка будет срабатывать по результатам определения значения УЭП приведенной к заданной температуре;

Us – уставка будет срабатывать по результатам определения концентрации;

Us – уставка будет срабатывать по результатам определения солености;

Ut – уставка будет срабатывать по результатам измерения температуры раствора.

Для выбора нужной уставки используются клавиши "↑" и "↓", выбор следует подтвердить нажатием клавиши "↵". Теперь эта уставка станет активной, и мигающий курсор переместится из левого угла индикатора на числовое значение уставки, после этого пользователь может ввести ее численное значение, используя клавиши "←" и "→", "↑" и "↓", при превышении этого значения измеряемым параметром сработает сигнальное реле. После этого нажать "↵", курсор вернется в левый угол, а уставка примет новое значение.

Для возврата в режим измерения следует нажать клавишу "F".

Для каждого канала задается своя уставка, по любому измеряемому параметру. При срабатывании уставки замкнутся контакты соответствующего реле и загорится черный маркер в правом углу индикатора.

#### 5.3.2. Задание коэффициентов коррекции выходного параметра.

В приборе есть возможность коррекции значения вычисленного параметра, т.е. значения приведенной УЭП, концентрации или солености, для этого введены специальные коэффициенты. Коррекция осуществляется в соответствии с зависимостью (1.3).

$$Y=(1+k) \cdot X+b \quad (1.3)$$

где:

X – значение измеряемого параметра, вычисленное по результатам измерения текущего значения УЭП и температуры раствора;

Y – значение измеряемого параметра выводимое на дисплей прибора и аналоговый выход.

Для каждого измеряемого параметра в память прибора можно занести свои коэффициенты. При изготовлении прибора коррекция параметров отключена.

Вход в режим редактирования происходит по нажатию клавиши "←".

В первом пункте меню будет предложено включить или отключить коррекцию для режима измерения в котором находится прибор в данный момент (см.п.п. 5.1). Для вкл./выкл. используются клавиши "↑" и "↓", подтверждается выбор нажатием "↵". Если коррекция будет включена, то далее будет предложено выбрать один из двух вариантов расчета коэффициентов – ручной или автоматический. Для выбора варианта используются клавиши "↑", "↓" и "↵".

*1 вариант (ручной):* Коэффициенты рассчитываются вручную, по результатам лабораторных данных, и вводятся последовательно в соответствии с пунктами меню;

*1 вариант (автоматический):* если выбран этот способ введения корректирующих коэффициентов, то пользователю будет предложено ввести значения измеряемого параметра по двум контрольным точкам (начало и конец диапазона преобразования), а именно:

X<sub>00</sub> – показание прибора в первой точке;

X<sub>01</sub> – истинное значение параметра в первой точке;

X<sub>10</sub> – показания прибора во второй точке;

X<sub>11</sub> – истинное значение параметра во второй точке.

После ввода коэффициентов нажать клавишу "F" для возврата в режим измерения.

## 6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. В подготовку кондуктометра к работе входит проверка кондуктометра и его монтаж.

6.1.1. При расконсервации кондуктометра после транспортировки вскрыть тару и проверить соответствие комплектации паспорту. Внешним осмотром убедиться в отсутствии механических повреждений всех его блоков. Если прибор транспортировался или хранился при отрицательной температуре, перед вскрытием транспортной тары он должен быть выдержан при комнатной температуре в течении 24 часов.

6.2. Требования к монтажу.

6.2.1. Первичные преобразователи приборов должны монтироваться в вертикальном положении. Отклонение оси штуцеров от вертикали не должно превышать  $\pm 20^\circ$ .

6.2.2. Анализируемый раствор должен подаваться снизу.

6.2.3. Измерительный блок монтировать в окне щита с помощью прижимов, входящих в комплект поставки.

6.2.4. Монтаж всех соединительных цепей, особенно выходного сигнала, проводится без подачи напряжения питания.

6.2.5. Схемы соединения измерительного преобразователя с первичным преобразователем и внешними цепями приведены в приложении п.2 и п.3. Соединение блоков вести кабелем КММ 4-0.35 или подобным четырехжильным кабелем.

## 7. КАЛИБРОВКА

### 7.1. Назначение калибровки

7.1.1. Процедуры калибровки предназначены для определения коэффициентов полинома при необходимости обработки измеренного значения УЭП в показания и выходные цифровые и аналоговые сигналы пропорциональные концентрации контролируемых бинарных растворов.

### 7.2. Оборудование и материалы

7.2.1. Для проведения калибровки необходимо следующие оборудование и материалы:

- лабораторный кондуктометр КЛ-С-1А или кондуктометрическая поверочная установка КПУ-1-0,15;
- термостат с погрешностью поддержания температуры не хуже  $0,1^\circ\text{C}$ ;
- реактив подлежащий определению.

### 7.3. Операции калибровки

7.3.1. Определение функции преобразования значений УЭП и температуры жидкости в значение концентрации.

7.3.2. Приготовить не менее пяти значений концентраций раствора, соответствующих приблизительно 0%, 20%, 50%, 80%, 100% от требуемого диапазона контроля анализируемого компонента, в объеме не менее 200 мл каждого раствора.

7.3.3. Измерить УЭП каждого раствора не менее чем в трёх точках рабочего диапазона температур, соответствующих 0%, 50%, 100% от диапазона.

7.3.4. Полученные данные сгруппировать в таблицу 1, в которой в столбцах расположены значения УЭП раствора при постоянной температуре  $T_i$  и разных значения концентрации  $C_j$ .

Таблица 1

	$T_1$	$T_i$	$T_n$
$C_1$			
$C_j$			

$C_m$			

7.3.5. Методом наименьших квадратов (МНК) для каждого столбца таблицы 1 получить функциональную зависимость, в виде степенного полинома третьей степени, (1) концентрации  $C_j$  от значения УЭП раствора в соответствующем столбце:

$$C(\chi) = a_{0,i} + a_{1,i} \cdot \chi + a_{2,i} \cdot \chi^2 + a_{3,i} \cdot \chi^3, (1)$$

где  $C$  – значение концентрации;

$\chi$  – значение УЭП;

$a_{i,0}, a_{i,1}, a_{i,2}, a_{i,3}$  – коэффициенты, полученные МНК;

$i = 0, 1, \dots, n$  – номер группы, соответствующий  $T_i$ .

7.3.6. Используя МНК, определить функциональную зависимость, в виде полинома второй степени, коэффициентов  $k_{j,i}$  зависимости (1), относящихся к одинаковым значениям показателей степени, от температуры  $T_i$ :

$$a_j(T) = k_{j,0} + k_{j,1} \cdot T + k_{j,2} \cdot T^2, (2)$$

где  $a_j(T)$  – коэффициент, относящийся к показателям степени с равными значениями;

$k_{j,i}$  – значения коэффициентов степенного полинома.

В результате, в результате, преобразуемый параметр будет выражен в виде полинома, имеющего третью степень по УЭП и вторую степень по температуре:

$$C(\chi, T) = \sum_{j=0}^3 \left( \chi^j \cdot \left( \sum_{i=0}^2 (k_{i,j} \cdot T^i) \right) \right). (3)$$

7.3.7. Вести коэффициенты  $k_{i,j}$  в прибор согласно руководству по эксплуатации.

#### 7.4. Калибровка канала измерения температуры жидкости.

7.4.2. Установить датчик калибруемого прибора и термометр или прецизионный преобразователь температуры лабораторного кондуктометра в термостат согласно соответствующих руководств по эксплуатации.

7.4.3. Согласно руководству по эксплуатации просмотреть внесенные в память измерительного блока значения коэффициентов датчика температуры калибруемого прибора и сравнить их со значениями, указанными в паспорте на прибор, и при их отличии, ввести значения из паспорта.

7.4.4. Установить на приборах непрерывную индикацию значения температуры жидкости согласно соответствующих руководств по эксплуатации.

7.4.5. Последовательно установить на термостате значения температур, соответствующих приблизительно 0%, 10%, 30%, 50%, 70%, 90%, 100% от диапазона рабочих температур прибора калибруемого прибора. Для каждого из значений температур обеспечить термостабилизацию датчика прибора, в результате чего три последовательных отсчета температур с данного прибора с интервалом не менее 300 секунд, не должны отличаться более чем на 0,2 °C.

7.4.6. Записать установившиеся значения показаний калибруемого и лабораторного приборов по температуре для каждой точки, указанных в п.п.2.2.4.

7.4.7. Определить значения сопротивлений датчика температуры калибруемого прибора для каждой температурной точки, используя следующую зависимость:

$$T_{np} = r_0 + r_1 \cdot \ln(R_{np}) + r_2 \cdot \ln(R_{np})^2 + r_3 \cdot \ln(R_{np})^3, \quad (4)$$

где  $T_{np}$  – значение показаний калибруемого прибора;

$r_i$  – значения коэффициентов датчика температуры калибруемого прибора;

$R_{np}$  – сопротивления датчика температуры калибруемого прибора.

Определение сопротивления первичного преобразователя температуры провести методом подбора значения сопротивления при подстановке которого в приведенную выше зависимость получится показание калибруемого прибора.

7.4.8. Рассчитать новые значения коэффициентов  $r_i$ , методом МНК, используя зависимость  $R_{np}$  соответствующего значения показаний по температуре лабораторного прибора.

7.4.9. Ввести полученные коэффициенты в прибор согласно инструкции по эксплуатации.

## 8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Указания мер безопасности

8.1.1. Прибор не создает опасных и вредных производственных факторов и не оказывает при эксплуатации вредного влияния на окружающую среду.

8.1.2. Исполнение прибора допускает его эксплуатацию только вне взрывоопасных и пожароопасных помещениях.

8.1.3. По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.-75.

8.2. Характерные неисправности и методы их устранения.

8.2.1. Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в табл.3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Возможная причина	Способ устранения	Примечание
При включении прибора не светится индикатор включения питания	Не исправна плавкая вставка  Отсутствует напряжение питания сети	Проверить омметром плавкую вставку, при необходимости заменить.  Проверить наличие напряжения питания	Замену плавкой вставки производить при отключенном напряжении питания
При включенном солемере и наличии протока анализируемой жидкости отсутствует выходной сигнал	Неисправен шнур, соединяющий ПП с измерительным блоком Порван соединительный кабель.	Проверить контакты. Затянуть их плотнее, проверить пайку на первичном преобразователе.  Проверить целостность кабеля омметром.	

8.3. Техническое освидетельствование.

8.3.1. При выпуске приборы подлежат первичной поверке.

8.3.2. При эксплуатации приборы должны проходить периодическую поверку.

8.3.3. Межповерочный интервал 1 год.

## 8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1. Приборы должны храниться на складах предприятия изготовителя и потребителя при следующих условиях:

Условия хранения – 1 ГОСТ 15150-69  
 Остальные условия хранения по ГОСТ 12997-84  
 В воздухе не должно быть пыли, а также примесей, вызывающих коррозию.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### 1. Назначение контактов разъемов для КС-1М-2

ВЫХ 1	
КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	I <sub>ВЫХ1</sub> +
2	I <sub>ВЫХ1</sub> –
3	
4	

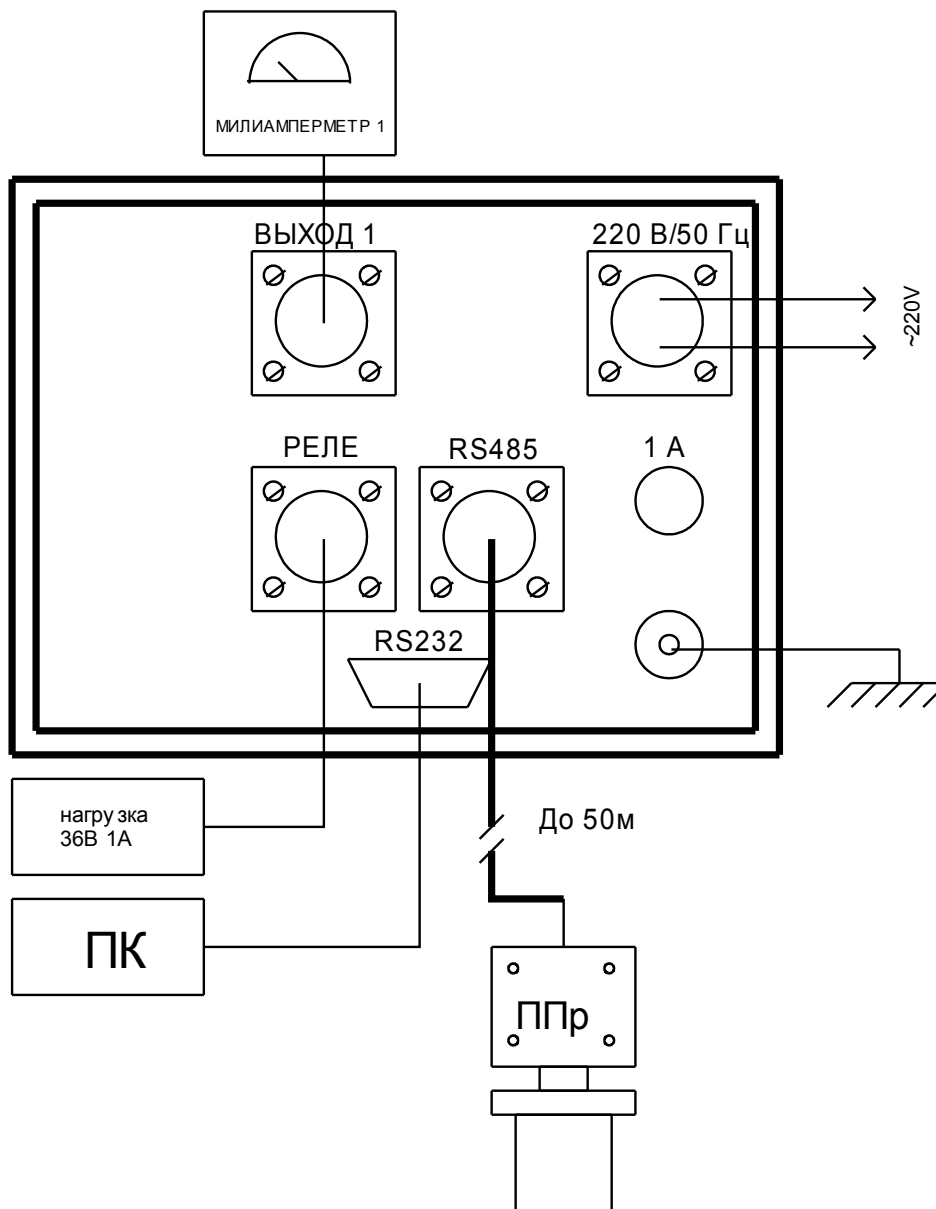
РЕЛЕ	
КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	Реле 1.1 Н.Р.
2	Реле 1.2 Н.Р.
3	Реле 2.1 Н.Р.
4	Реле 2.2 Н.Р.

СЕТЬ	
КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	~220
2	~220
3	
4	

RS485	
КОНТАКТ	ЦЕПЬ
1	A
2	B
3	
4	

RS232	
КОНТАКТ	ЦЕПЬ
2	RxD
3	TxD
5	
9	ZERO

2. Подключение внешних цепей

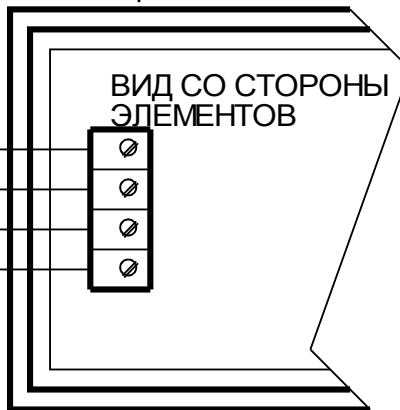


3. Распайка кабеля «Вторичный преобразователь – Первичный преобразователь с АЦП».

2PMT14KПН4Г1В1

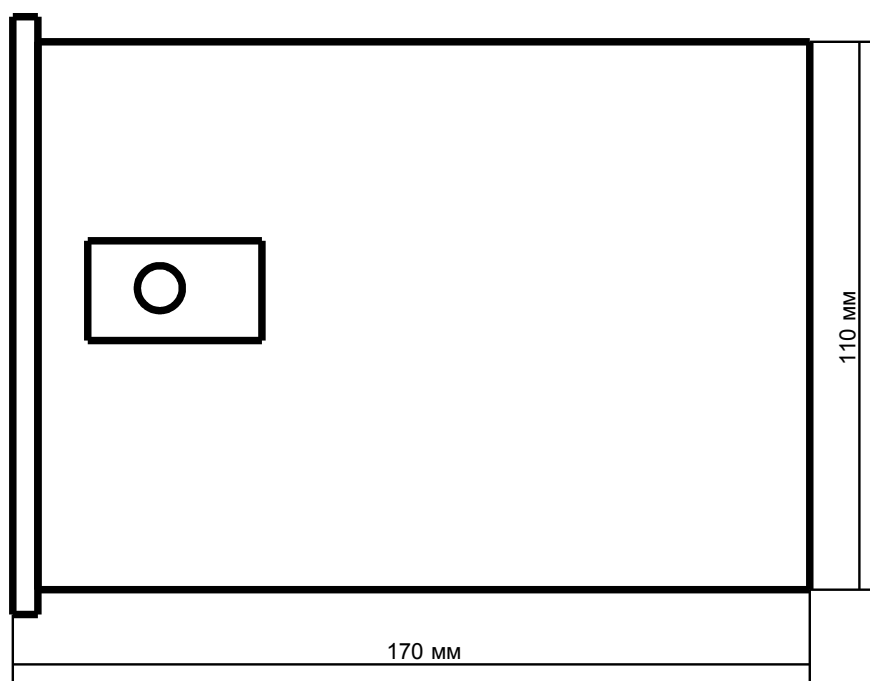
цепь	конт.
GND	4
Vss	3
B	2
A	1

БЛОК АЦП





4. Габаритные размеры вторичного преобразователя КС-1М-2



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