

**КОНДУКТОМЕТР АВТОМАТИЧЕСКИЙ  
КАЦ-037**

Руководство по эксплуатации  
КАЦ 114.00.00.000РЭ



Соответствует требованиям  
ГОСТ ISO 9001-2011 (ISO 9001-2008)

Москва  
2016

## Оглавление

|      |                                                                 |    |
|------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....                                         | 3  |
| 1.1. | Назначение и область применения .....                           | 3  |
| 1.2. | Технические характеристики.....                                 | 4  |
| 1.3. | Состав .....                                                    | 6  |
| 1.4. | Устройство и работа .....                                       | 6  |
| 1.5. | Маркировка и пломбирование .....                                | 11 |
| 1.6. | Упаковка.....                                                   | 11 |
| 2.   | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....                               | 12 |
| 2.1. | Подготовка к использованию.....                                 | 12 |
| 2.2. | Использование изделия .....                                     | 13 |
| 2.3. | Возможные неисправности и способы их устранения в таблице ..... | 13 |
| 2.4. | Указания мер безопасности.....                                  | 14 |
| 3.   | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....                                  | 14 |
| 4.   | ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ .....                      | 15 |
| 5.   | ПОВЕРКА .....                                                   | 15 |
| 6.   | Приложение А .....                                              | 16 |
| 7.   | Приложение Б.....                                               | 21 |



**Вскрытие прибора со стороны лицевой панели приводит к нарушению пломбы электронного блока, что лишает права на бесплатное гарантийное обслуживание.**

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики кондуктометра автоматического КАЦ-037 (далее - кондуктометр).

Документ содержит описание устройства и принципа работы прибора и устанавливает правила соблюдение которых обеспечивает поддержание его работоспособности.

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение и область применения

Кондуктометр автоматический КАЦ-037 является стационарным прибором для измерения приведенной к температуре 25 °С удельной электропроводности (УЭП) воды и водных растворов низкой концентрации (далее - пробы) и сигнализации о превышении измеряемой УЭП заданного Потребителем порога (уставки) в системах мониторинга и управления водно-химического режима (ВХР) на электростанциях и в тепловых сетях, а также в пищевых, химических и иных производствах.

Условия эксплуатации:

|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Температура окружающего воздуха                                                                                                                                                                      | от 1 °С до 55 °С                                                                                      |
| Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С                                                                                                                                                | 98 %                                                                                                  |
| Атмосферное давление                                                                                                                                                                                 | от 84 до 106,7 кПа                                                                                    |
| Амплитуда синусоидальных вибраций с частотой до 25Гц:                                                                                                                                                | не более 0,1 мм                                                                                       |
| Сопротивление проводов, связывающих измерительный блок с блоком датчиков:                                                                                                                            | не более 30 Ом                                                                                        |
| Потенциал цепи выходного тока относительно земли                                                                                                                                                     | не более $\pm 80$ В                                                                                   |
| Сопротивление цепи выходного тока при установленном пользователем диапазоне<br>от 0 до 5 мА<br>от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА                                                                       | от 0 до 2600 Ом<br>от 0 до 650 Ом                                                                     |
| Параметры пробы:<br>температура<br>расход через датчик<br>расход через Н-катионитовый фильтр<br>давление на входном штуцере с/без гидроблока со свободным сливом<br>содержание механических примесей | от 5 С до 90 °С<br>от 3 до 30 л/час<br>от 10 до 30 л/час<br>не более 0,13/1,0 МПа<br>не более 5 мг/кг |
| Напряжение питания при частоте сети от 48 до 51 Гц:                                                                                                                                                  | 187...242 В<br>или<br>32,4...39,6 В<br>(по заказу)                                                    |
| Нагрузка контактов сигнального реле не превышает:                                                                                                                                                    |                                                                                                       |
| напряжение                                                                                                                                                                                           | 250 В                                                                                                 |
| ток                                                                                                                                                                                                  | 1,5 А                                                                                                 |

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1 В зависимости от модели блока датчиков измерение, местная цифровая индикация его результатов и сигнализация превышения уставки выполняются в указанных ниже диапазонах значений УЭП, приведенной к 25 °С:

Таблица 1

| Модификация | Блок датчиков | Диапазон измерения, мкСм/см             |
|-------------|---------------|-----------------------------------------|
| КАЦ-037-1   | ДК-1          | от 0,06 до 20*                          |
| КАЦ-037-4   | ДК-4          | от 20 до 100**                          |
| КАЦ-037-2   | ДК-2          | от 2 до 500*<br>от 500 до 3000**        |
| КАЦ-037-3   | ДК-3          | от 50 до 20000*<br>от 20000 до 100000** |

\* - нормальный диапазон

\*\* - перегрузочный диапазон

1.2.2 Кондуктометр позволяет Потребителю выбрать диапазон выходного унифицированного сигнала постоянного тока по ГОСТ 26.011-80:

от 0 до 5 мА - при сопротивлении нагрузки от 0 до 2600 Ом;

от 0 до 20 мА - при сопротивлении нагрузки от 0 до 650 Ом;

от 4 до 20 мА - при сопротивлении нагрузки от 0 до 650 Ом.

Кондуктометр позволяет Потребителю присвоить выбранному диапазону выходного тока номинальный и соответствующий ему перегрузочный поддиапазоны изменения УЭП в соответствии с таблицей 2:

Таблица 2

| Передаваемые выходным током поддиапазоны УЭП пробы (мкСм/см) |                                    |                       |                                    |                       |                                    |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| КАЦ-037-1<br>КАЦ-037-4                                       |                                    | КАЦ-037-2             |                                    | КАЦ-037-3             |                                    |
| нормальный                                                   | перегрузочный                      | нормальный            | перегрузочный                      | нормальный            | перегрузочный                      |
| (0 - K <sub>N</sub> )                                        | (K <sub>N</sub> - K <sub>O</sub> ) | (0 - K <sub>N</sub> ) | (K <sub>N</sub> - K <sub>O</sub> ) | (0 - K <sub>N</sub> ) | (K <sub>N</sub> - K <sub>O</sub> ) |
| 0 - 0,2                                                      | 0,2 - 1                            | 0 - 5                 | 5 - 30                             | 0 - 200               | 200 - 1000                         |
| 0 - 0,3                                                      | 0,3 - 2                            | 0 - 10                | 10 - 50                            | 0 - 300               | 300 - 2000                         |
| 0 - 0,5                                                      | 0,5 - 3                            | 0 - 20                | 20 - 100                           | 0 - 500               | 500 - 3000                         |
| 0 - 1                                                        | 1 - 5                              | 0 - 30                | 30 - 200                           | 0 - 1000              | 1000 - 5000                        |
| 0 - 2                                                        | 2 - 10                             | 0 - 50                | 50 - 300                           | 0 - 2000              | 2000 - 10000                       |
| 0 - 3                                                        | 3 - <b>20</b>                      | 0 - 100               | 100 - <b>500</b>                   | 0 - 3000              | 3000 - <b>20000</b>                |
| 0 - 5                                                        | 5 - 30                             | 0 - 200               | 200 - 1000                         | 0 - 5000              | 5000 - 30000                       |
| 0 - 10                                                       | 10 - 50                            | 0 - 300               | 300 - 2000                         | 0 - 10000             | 10000 - 50000                      |
| 0 - <b>20</b>                                                | 20 - 100                           | 0 - <b>500</b>        | 500 - 3000                         | 0 - <b>20000</b>      | 20000 - 100000                     |

*Примечание - K<sub>O</sub> – верхний предел перегрузочного поддиапазона; K<sub>N</sub> – верхний предел нормального поддиапазона*

1.2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений УЭП при 25 °С, не превышают:

±1,5 % - при измерении УЭП, не превышающей верхнего предела наибольшего номинального поддиапазона для данного типа датчика (в таблице 2 величина, выделенная жирным шрифтом);

$\pm 2,5$  % - при измерении УЭП, превышающей верхний предел наибольшего номинального поддиапазона для данного типа датчика (режим перегрузки).

1.2.4 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений УЭП при изменении температуры пробы в диапазоне от 10 °С до 70 °С на каждые  $\pm 10$  °С не превышает 0,5 предела допускаемого значения основной относительной погрешности измерений УЭП.

1.2.5 Пределы дополнительной погрешности измерений приведенной к 25 °С УЭП при изменении температуры окружающей среды на каждые  $\pm 10$  °С в диапазоне температур от 5 °С до 50 °С не превышает 0,25 предела допускаемого значения основной относительной погрешности измерений УЭП.

1.2.6 Пределы дополнительной погрешности измерений приведенной к 25 °С УЭП при изменении внешних переменных магнитных полей сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м не превышает 0,5 предела допускаемого значения основной относительной погрешности измерения УЭП.

1.2.7 Пределы дополнительной погрешности измерений приведенной к 25 °С УЭП при изменении внешних переменных магнитных полей сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м не превышает 0,5 предела допускаемого значения основной относительной погрешности измерений УЭП.

1.2.8 Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений УЭП ( $\delta_L$ ), вызываемой влиянием емкости кабеля при длине ( $L$ ), превышающей 100 м, не более:

$$\delta_L = \pm [0,4 \times (L/100) \times (L/100 - 1) \times (K_{Nmin}/K)^2], \%$$

$K_N$  – верхний предел нормального поддиапазона УЭП, на который настроен прибор;

$K_{Nmin}$  – наименьший из  $K_N$ ;

$K$  - измеренное значение УЭП.

1.2.8 Время запаздывания результатов измерения ( $t_{10}$ ) не более 5 с.

1.2.9 Время установления выходного сигнала ( $t_{90}$ ) не более 2 мин.

1.2.10 Нестабильность выходного сигнала кондуктометра не превышает 0,5 предела допускаемого значения основной относительной погрешности в течение 8 ч. непрерывной работы.

1.2.11 Время установления рабочего режима кондуктометра после включения не превышает 5 мин.

1.2.12 Коэффициент возврата сигнала превышения уставки УЭП ..... 0,95.

1.2.13 Логический интерфейс цифрового выходного сигнала ..... Modbus/RTU.

Физический интерфейс цифрового выходного сигнала ..... (RS-232 и RS-485).

1.2.14 Потребляемая мощность, не более ..... 15 ВА.

1.2.15 Габаритные размеры, не более,

датчика ДК-1 - диаметр 90 мм, толщина 37 мм;

датчиков ДК-2, ДК-3 - диаметр 90 мм, толщина 48 мм;

датчика ДК-4 высота 202 мм, диаметр 22 мм (со стороны электродов)

измерительного блока щитового (длина х ширина х высота) ..... 210х160х240 мм;

измерительного блока настенного (длина х ширина х высота) ... 160х160х320 мм;

Н-катионитовый фильтр (высота х диаметр) ..... 200х95х800 мм.

1.2.16 Масса, не более:

датчиков ..... 2,0 кг;

измерительный блок .....3,5 кг;  
 Н-катионитовый фильтр .....4,8 кг.

### 1.3. Состав

1.3.1 Кондуктометр состоит из блока датчиков и измерительного блока, соединенных кабелем. По заказу кондуктометр может быть укомплектован Н-катионитным фильтром (модель КАЦ-037-11).

1.3.2 В состав комплекта поставки кондуктометра входят:

| Наименование                                                           | Кол-во |
|------------------------------------------------------------------------|--------|
| Блок датчиков с гидроблоком                                            | 1      |
| Измерительный блок                                                     | 1      |
| Н-катионитовый фильтр (согласно заказу)                                | (1)    |
| Прижим (для щитового исполнения)                                       | 2      |
| Основание (для настенного исполнения)                                  | 1      |
| Комплект ЗИП в составе:                                                |        |
| розетка РС4ТВ (если прибор не в составе СХК и для щитового исполнения) | 1      |
| кольцо уплотнительное 045-048-019 (только для ДК-1)                    | 1      |
| трубка уплотнительная для датчика (при поставке с датчиком)            | 2      |
| трубка уплотнительная для Н-колонки (при поставке с Н-колонкой)        | 2      |
| Паспорт                                                                | 1      |
| Руководство по эксплуатации                                            | 1      |

### 1.4. Устройство и работа

#### 1.4.1 Устройство гидроблока

Гидроблок состоит (см. Приложение А, рис. 3 и 4) из крестовины (1) (комплектуется только при поставке прибора в составе СХК), входной трубки пробы (2), проточной ячейки (4) с входным вентилем (3), Н-катионитового фильтра (9), блока датчиков (5) и сливного трубопровода (8). В блоке датчиков совмещены кондуктометрическая ячейка (датчик УЭП) и датчик температуры.

В блоках датчиков ДК-1, ДК-2, ДК-3 (Приложение А, рис. 1) кондуктометрическая ячейка представляет собой два электрода в виде плоских дисков, изготовленных из нержавеющей стали или титана, между которыми помещена изолирующая вставка. В теле вставки выполнены каналы для протока пробы, размер и конфигурация этих каналов определяет значение кондуктометрической константы ячейки. В блоке датчиков ДК-4 (Приложение А, рис. 2) кондуктометрическая ячейка представляет собой два коаксиальных электрода из нержавеющей стали. Датчик температуры размещен в теле центрального (внутреннего, потенциального) электрода.

Проба подается в блок датчиков через крестовину, входную трубку и проточную ячейку с входным вентилем и свободным сливом. Блок датчиков (ДК1, ДК-2 и ДК-3) крепится на проточной ячейке с помощью шпилек, подвод пробы в блок датчиков и ее отвод осуществляется через входной и выходной штуцера с силиконовыми уплотнениями (трубка уплотнительная датчика, входит в комплект ЗИП). Проточная ячейка выполняется в двух вариантах: с Н-катионитовым фильтром (Приложение А, рис. 4), либо без него (Приложение А, рис. 3). При использовании Н-катионитового фильтра он крепится на ячейке при помощи

защелок, позволяющих быстро снимать и устанавливать фильтр на гидроблок. Подвод пробы в Н-катионитовый фильтр и ее отвод осуществляется через входной и выходной штуцера с силиконовыми уплотнениями (трубка уплотнительная Н-колонки, входит в комплект ЗИП).

### 1.4.2 Устройство измерительного блока

Измерительный блок (Приложение А, рис. 5) размещен в герметичном металлическом корпусе IP65 для щитового или настенного монтажа.

На лицевой панели измерительного блока находятся:

- окно шестиразрядного светодиодного цифрового индикатора (СДИ);
- светодиод сигнализации о превышении заданного значения УЭП (уставки);
- кнопки для вызова и программирования параметров кондуктометра.

В нижней части корпуса исполнения размещены четыре группы клемм для соединения с источником питания, системой сигнализации (силовые реле), блоком датчиков и системой регистрации и обработки данных (токовый выход) согласно таблице 3.

Таблица 3.

| Группа клемм                                                | Контакты                                                                                             | Требования к кабелю          |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| «Питание», 2 контакта                                       | 1, 2                                                                                                 | не менее 2х0,75              |
| «Реле», 3 контакта                                          | 1=NO, 2=C, 3=NC                                                                                      | -                            |
| «Блок датчиков», 4 контакта                                 | 1, 4 = датчик УЭП<br>2, 3 = датчик температуры                                                       | 4-жильный,<br>экранированный |
| «Iout»<br>Токовые выходы, 2 контакта<br>Сервисная перемычка | 1= «+», 2= «-»<br>3, 4 (Prog) = замкнуты в<br>режиме измерения,<br>разомкнуты в режиме<br>калибровки | 2-жильный,<br>экранированный |

Справа, на корпусе измерительного блока расположен контакт заземления ( $\perp$ ).

### 1.4.4 Работа кондуктометра

#### 1.4.4.1 Измерение УЭП

Кондуктометр работает под управлением микропроцессора (МП). В измерительную схему входят управляемый ЦАП источник тока и вольтметр (АЦП) с помощью которых МП циклически выполняет измерение сопротивлений:

- цепи контрольного провода;
- цепи кондуктометрического датчика;
- цепи датчика температуры.

Перед каждым циклом измерений МП выполняет процедуру самокалибровки, при которой он определяет:

- выходной код АЦП при нулевом напряжении на его входе;
- смещение кода управления ЦАП, при котором амплитуды положительных и отрицательных импульсов измерительного тока одинаковы;
- выходной код АЦП при измерении сопротивления встроенного эталонного (0,1 %) резистора при фиксированном коде управления ЦАП.

Процедура самокалибровки позволяет исключить погрешности, вызываемые

разбросом параметров микросхем, зависимостью от температуры или непостоянством во времени смещения нулевых потенциалов операционных усилителей и другими подобными причинами.

При измерении сопротивления кондуктометрической ячейки (датчика УЭП) МП подбирает амплитуду импульсов измерительного тока так, чтобы получить на входе АЦП как можно большее напряжение (обеспечить минимум относительной погрешности преобразования). Длительность импульсов МП подбирает так, чтобы емкость проводов связи успевала зарядиться, но заряды, накапливающиеся на емкостях двойных поляризованных слоев между жидкостью и металлическими электродами ячейки, не создали разность потенциалов, достаточную для электрического пробоя этих слоев.

Измеренное значение сопротивления цепи, состоящей из контрольной жилы и общего обратного провода кабеля связи, МП вычитает из измеренных значений сопротивлений цепей датчика УЭП и датчика температуры. По вычисленному сопротивлению датчика УЭП и хранящемуся в энергонезависимой памяти значению константы ячейки МП рассчитывает значение УЭП пробы при фактической температуре ( $K_t$ ).

По сопротивлению датчика температуры МП вычисляет его температуру и приводит УЭП пробы к температуре 25 °С ( $K_{25}$ ), принимая, что термический коэффициент УЭП пробы равен 0,02/°С (NaCl). Приведение выполняется с учетом температурной зависимости УЭП теоретически чистой воды (двойная термокомпенсация).

#### 1.4.4.2 Индикация результатов измерения

Рассчитанное МП значение  $K_{25}$  (в мкСм/см) воспроизводится светодиодным индикатором (СДИ). На СДИ кондуктометра могут быть вызваны результаты измерения температуры, УЭП при температуре пробы ( $K_t$ ) и другие параметры. Вызов на СДИ любого параметра не влияет на процесс измерения и формирование выходного тока или сигнала о превышении уставки.

1.4.4.3 Результаты измерения передаются в систему регистрации и обработки информации в выбранном пользователем поддиапазоне УЭП посредством не связанного с потенциалом Земли токового сигнала. Сигнал о превышении уставки выдается контактами промежуточного реле.

### 1.4.5. Выбор параметров кондуктометра.

Параметры кондуктометра могут устанавливаться (программироваться) в соответствии с требованиями системы обработки информации, в которой работает кондуктометр. Потребитель может задать:

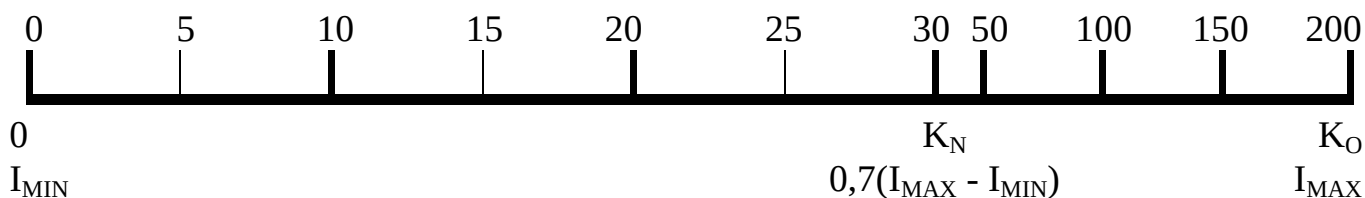
- уставку срабатывания сигнального устройства (или выключить сигнализацию);
- диапазон изменения выходного токового сигнала ( $I_{\min}$  и  $I_{\max}$ );
- режим работы формирователя выходного тока - в режиме «нормального» или «перегрузочного» (с кусочно-линейной шкалой) прибора;
- нормальный поддиапазон измерения УЭП, сопоставляемый диапазону тока.

В режиме «нормального» прибора выходной ток кондуктометра пропорционален значению приведенной УЭП в пределах выбранного пользователем поддиапазона (0 -  $K_N$ ). В режиме «перегрузочного» прибора выбранному значению  $K_N$  соответствует ток, равный 70 % выбранного диапазона токов, а максимальный ток соответствует



верхнему пределу автоматически назначаемого перегрузочного поддиапазона ( $K_O$ ).

Режим «перегрузочного» прибора позволяет в удобном масштабе регистрировать на ленте самопишущего прибора изменения УЭП в рабочих и аварийных ситуациях. Полная ширина записи разбивается на нормальную (0 - 70 %) и перегрузочную (70 - 100%) зоны. Нормальная зона градуируется как равномерная шкала (0 -  $K_N$ ) мкСм/см, а перегрузочная – как равномерная шкала ( $K_N - K_O$ ) мкСм/см любым из описанных в Приложении Б способов. Например, при нормальном поддиапазоне 0 - 30 мкСм/см (при перегрузочном поддиапазоне 30 – 200 мкСм/см), шкала прибора будет иметь вид:



#### 1.4.6 Формирование выходного тока

Формирователь выходного тока питается от выпрямителя, изолированного от остальной схемы кондуктометра, и получает информацию от МП по оптронному каналу связи. Поскольку выходное сопротивление формирователя не менее 5 МОм, величина тока во внешней цепи не зависит от величины ее сопротивления.

#### 1.4.7. Расчет значения УЭП ( $K_{25}$ ) по величине выходного тока ( $I_{out}$ ).

В режиме «нормального» прибора значение  $K_{25}$  вычисляется как:

$$K_{25} = K_N \times (I_{out} - I_{min}) / (I_{max} - I_{min}),$$

где  $K_N$  - верхний предел установленного нормального поддиапазона передаваемых УЭП, мкСм/см;

$I_{min}$  и  $I_{max}$  - нижний и верхний пределы диапазона выходного тока, мА.

В режиме «перегрузочного» прибора значение  $K_{25}$  вычисляется как:

при  $I_{out} \leq I_{min} + 0,7 \times (I_{max} - I_{min})$

$$K_{25} = K_N \times (I_{out} - I_{min}) / (0,7 \times (I_{max} - I_{min})),$$

при  $I_{out} > I_{min} + 0,7 \times (I_{max} - I_{min})$

$$K_{25} = K_N + (K_O - K_N) \times (I_{out} - 0,7 \times (I_{max} - I_{min}) - I_{min}) / (0,3 \times (I_{max} - I_{min})),$$

где  $K_O$  – верхний предел перегрузочного поддиапазона, соответствующего установленному нормальному поддиапазону, мкСм/см.

Выходной ток ограничивается на уровне 1,025 верхнего предела поддиапазона УЭП, независимо от того, насколько измеренная УЭП превышает это значение.

#### 1.4.8. Сигнализация превышения уставки УЭП

Если УЭП превышает уставку, заданную Потребителем, МП включает выходное реле и зажигает сигнальный светодиод на передней панели. Выключение сигнала происходит при УЭП, равной 0,95 значения уставки. Срабатывание и отпускание реле происходит с задержкой около 5 секунд, обеспечивающей защиту от выдачи ложного сигнала в моменты включения и выключения питания и при сбоях в работе МП (время автоматического восстановления нормальной работы МП не превышает 2,5 с).

#### 1.4.9. Сигнализация об отказах

МП способен распознавать некоторые виды повреждений, приводящих к

ошибкам при определении УЭП. В этом случае он прекращает формирование выходного тока и выводит на СДИ сообщение об отказе

Среди обнаруживаемых повреждений:

- обрывы проводов кабеля связи с блоком датчиков;
- выход за допустимые пределы сопротивления цепи датчика УЭП;
- выход за допустимые пределы сопротивления цепи датчика температуры;
- некоторые повреждения узлов и элементов схемы.

### 1.4.10. Программирование кондуктометра

1.4.10.1 Несанкционированное программирование кондуктометра предотвращается перемычкой, установленной между 3 и 4 контактами группы клемм «Iout». Если вход в режим программирования разрешен, СДИ мигает с периодом около 2,5 с.



**Эксплуатация кондуктометра с разомкнутой перемычкой 3-4 клемм «Iout» запрещена!**

1.4.10.2 Для программирования параметра его следует вызвать на СДИ прибора с помощью кнопок на передней панели кондуктометра, имеющих следующее назначение:

- |                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| ⊙ Уставка                        | ⊙ Константа ячейки        |
| ⊙ УЭП при температуре пробы (Kt) | ⊙ Диапазон выходного тока |
| ⊙ Поддиапазон УЭП (Kn)           | ⊙ Ввод                    |
| ⊙ Температура пробы              |                           |

Если значение вызванного параметра необходимо изменить, нажмите, **не отпуская кнопки вызванного параметра**, кнопку «Ввод», затем отпустите обе кнопки. На СДИ кратковременно появится сообщение «ПРОГР», при этом функции кнопок изменятся на следующие:

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| ⊙ Увеличить («↑»)   | ⊙ Сдвиг вправо («→») |
| ⊙ Сдвиг влево («←») | ⊙ Запятая / Режим    |
| ⊙ Уменьшить («↓»)   | ⊙ Запись и выход     |
| ⊙ Выход без записи  |                      |

### 1.4.12 Ввод параметра

1.4.13 Если вызванный параметр может принимать произвольное числовое значение, в появившемся на СДИ числе мигает одна из цифр, которую можно изменять, нажимая на кнопки «↑» или «↓». Когда в данном разряде нужная цифра установлена, с помощью кнопок «←» или «→» можно перейти к следующей цифре. Десятичная запятая (справа от мигающей цифры) устанавливается или удаляется нажатием на кнопку «Запятая / Режим».

1.4.14 Если вызванный параметр может принимать только фиксированные (списочные) значения, то на СДИ мигает все число. Кнопки «↑» и «↓» позволяют найти в списке нужное значение.

1.4.15 Чтобы записать установленное значение параметра в энергонезависимую память МП, нажмите на кнопку «Запись и выход».

Если вместо кнопки «Запись и выход» будет нажата кнопка «Выход без записи», в памяти МП сохранится прежнее значение параметра.

### 1.4.16 Особенности программирования отдельных параметров

1.4.16.1 Уставка срабатывания сигнала о превышении УЭП настраивается по методике 1.4.5. Для отключения сигнализации установите нули во всех позициях СДИ. В этом случае при нажатии на кнопку «Уставка» на СДИ будет выводиться сообщение «OFF».

1.4.16.2 Используемое при расчете УЭП значение кондуктометрической константы ячейки (А) может быть введено по методике 1.4.5 одним из двух способов:

а) **непосредственно** - вызовите на СДИ параметр «константа ячейки» и замените его значением, указанным в паспорте прибора или на корпусе блока датчиков;

б) **косвенно** - вызовите результат измерения  $K_t$  и замените его значением, полученным при измерении УЭП пробы эталонным кондуктометром *при той же* температуре.

1.4.16.3 Используемое при расчете температуры значение сопротивления датчика температуры при 25 °С (R25) может быть введено по методике 1.4.5 теми же способами:

а) **непосредственно** - вводом известного значения сопротивления термодатчика;

б) **косвенно** - вводом значения температуры пробы, измеренной эталонным термометром с погрешностью не более 0,1 °С.

Вызов этих параметров осуществляется одновременным нажатием кнопок «Температура» и «Ввод», а выбор между ними - кнопкой «Запятая / Режим». При выборе сопротивления на СДИ появляется символ «г» и значение R25 (в Ом), а при выборе температуры – значение температуры (в °С) и соответствующий символ.

*Примечание - Косвенный ввод не выполняется программой, если блок датчиков не заполнен или не присоединен к измерительному блоку.*

1.4.16.4 Параметры выходного токового сигнала - диапазон изменения выходного тока и присвоенный ему поддиапазон УЭП - устанавливаются по методике 1.4.5.3.2.

1.4.16.5 Режим работы формирователя выходного тока выбирается одновременно с выбором поддиапазона УЭП. Последовательно нажимая на кнопку «Запятая / Режим» можно устанавливать в левом разряде СДИ индексы «Н» или «С». При выборе индекса «Н» кондуктометр работает в нормальном режиме, а при выборе индекса «С» – в режиме перегрузочного прибора (с «составной» шкалой). Для выбранного нормального поддиапазона верхний предел перегрузочного поддиапазона назначается автоматически.

## 1.5. Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка кондуктометра соответствует требованиям ГОСТ 26828-86.

1.5.2 Пломбирование кондуктометра осуществляется пломбировочной наклейкой с нанесенным на неё логотипом изготовителя (настенный вариант), или нанесением оттиска клейма на пломбировочной массе (щитовой вариант).

1.5.3 Нарушение заводских пломб освобождает изготовителя от гарантийных обязательств.

## 1.6. Упаковка

1.6.1 Упаковка кондуктометров производится в закрытом вентилируемом

помещении с температурой окружающего воздуха от +15 °С до +40 °С и относительной влажностью до 80 % при температуре +25 °С и содержанием в воздухе коррозионных агентов, не превышающим установленного для атмосферы типа IV по ГОСТ 15150-69.

Общие требования к упаковке кондуктометров соответствуют ГОСТ 23170-78 категории КУ-2 или КУ-3. Внутренняя упаковка соответствует требованиям ГОСТ 9.014-78 для группы III, варианта защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-5. Срок защиты 3 года.

1.6.2 Комплект запасных частей и принадлежностей и эксплуатационная документация уложены в пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 толщиной не менее 0,15 мм.

1.6.3 Комплект кондуктометра упаковывается в транспортную тару - ящики типа П по ГОСТ 5959-80. Упаковка производится по ГОСТ 23170-78 согласно указаниям конструкторской документации. После упаковки транспортная тара пломбируется.

1.6.4 При транспортировании кондуктометра в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы кондуктометр упаковывается в транспортную тару типа Ш-1 по ГОСТ 2991-85. Упаковка производится по ГОСТ 15846-2002. После упаковки транспортная тара пломбируется.

1.6.5 В каждую транспортную тару вкладывается упаковочный лист и ведомость упаковки установленной формы, обернутые полиэтиленовой пленкой ГОСТ 10354-82 толщиной не менее 0,15 мм.

## **2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1. Подготовка к использованию**

#### **2.1.1 Порядок монтажа кондуктометра**

2.1.1.1 При расконсервации кондуктометра после транспортировки вскрыть тару и проверить соответствие комплектации паспорту.

2.1.1.2 Смонтировать панель гидроблока или блок датчиков таким образом, чтобы отклонение оси штуцеров блока датчиков (кроме ДК-4) от вертикали не превышало 5°. Подвод пробы к гидроблоку со свободным сливом производится трубкой Ø 6 к крестовине или непосредственно к гидроблоку через обжимное соединение с резиновым уплотнением.

2.1.1.3 Измерительный блок щитового исполнения монтировать в окне щита с помощью прижимов (входят в комплект поставки), или на панели с помощью основания (входит в комплект поставки) для настенного исполнения.

2.1.1.2 Выполнить электромонтаж в соответствии с таблицей 3. Установить перемычку между 3 и 4 клеммами группы «Iout».

2.1.1.5 Все четыре провода, соединяющие блок датчиков с измерительным блоком, должны иметь одинаковое сопротивление при сечении не менее 0,35 мм<sup>2</sup>. Все соединения отрезков этих проводов должны быть выполнены пайкой. Для защиты от внешних наводок эти провода должны быть проложены в металлической трубе или быть жилами экранированного кабеля. Экран заземляется возле измерительного блока.

#### **2.1.2 Подготовка к работе**

2.1.2.1 Включить питание кондуктометра.

2.1.2.2 Запрограммировать параметры кондуктометра в соответствии с

требованиями системы регистрации и обработки данных.

Если выходной ток будет воспроизводиться стрелочными повторителями показаний, или регистрироваться самопишущим прибором в режиме прибора с перегрузочной шкалой, следует изготовить и установить на эти приборы шкалы, отградуированные согласно Приложению Б.

2.1.2.3 Если кондуктометр будет работать с Н-катионитовым фильтром, активируйте 500 см<sup>3</sup> сухой смолы КУ-2 в 1,5 литра 5 % раствора HCl в течение одного часа, затем 3-4 раза промойте смолу обессоленной водой и заполните ею фильтр, оставив пустое пространство высотой 5-10 см. Установите расход пробы в пределах 10-30 л/час. (Для кондуктометра без Н-катионитового фильтра - от 3 до 30 л/час).

## 2.2. Использование изделия

2.2.1 Прибор работает в автоматическом режиме без вмешательства персонала, за исключением периодических проверок на отсутствие протечек в гидравлической схеме и отсутствие видимых повреждений изоляции электрических проводов и соединений.

2.2.2 Прибор оснащен встроенной системой самодиагностики. При обнаружении неисправности прибор прекращает вывод результатов измерения и выводит на СДИ информацию об отказе согласно таблице пункта 2.3.

## 2.3. Возможные неисправности и способы их устранения в таблице

| Признак неисправности                       | Наиболее вероятная причина                                                                                           | Метод устранения                                                                              |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| СДИ не светится                             | 1. Нет напряжения в сети<br>2. Перегорел предохранитель                                                              | 1. Проверить сеть<br>2. Заменить                                                              |
| Не светятся отдельные сегменты или цифры    | Отказ блока индикации                                                                                                | Ремонт кондуктометра                                                                          |
| Показания явно не соответствуют ВХР объекта | 1. Отказ кондуктометра<br>2. Ошибка при программировании кондуктометра<br>3. Ошибка в выборе типа датчика            | 1. Ремонт кондуктометра.<br>2. Перепрограммировать кондуктометр.<br>3. Заменить (см. табл. 1) |
| На СДИ высвечено:                           |                                                                                                                      |                                                                                               |
| ОБР                                         | 1. Блок датчиков не подключен<br>2. Обрыв общего провода кабеля связи (контакт 4 в разъемах связи)                   | 1. Подключить<br>2. Восстановить цепь                                                         |
| ПЕРЕГР                                      | 1. ВХР объекта таков, что УЭП превышает предел измерения выбранного типа датчика.<br>2. Ошибка в выборе типа датчика | 1. Сигнал исчезнет при восстановлении ВХР<br>2. Заменить (см. 2.8)                            |
| Err 1                                       | 1. В блок датчиков не поступает проба.<br>2. Поврежден кабель (контакт 1)                                            | 1. Восстановить проток пробы.<br>2. Восстановить кабель                                       |
| Err 2                                       | Обрыв контрольной жилы кабеля (контакт 3)                                                                            | Восстановить цепь                                                                             |

| Признак неисправности | Наиболее вероятная причина                                                    | Метод устранения                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Err 3                 | Обрыв цепи датчика температуры (контакт 2)                                    | 1. Восстановить цепь<br>2. Заменить датчик                 |
| Err 4                 | Короткое замыкание в цепи датчика температуры (контакт 2)                     | 1. Устранить<br>2. Заменить датчик                         |
| Err 7                 | Загрязнение электродов датчика УЭП (мала емкость электродов)                  | Обезжирить поверхность электродов (см.п.3.3)               |
| Err 8                 | 1. Записанное в ПЗУ значение константы ячейки занижено<br>2. Засорение ячейки | 1. Заново откалибровать кондуктометр.<br>2. Промыть ячейку |
| с Err 9 по Err 13     | Отказ в схеме кондуктометра                                                   | Ремонт кондуктометра                                       |
| Err 14                | Сбой в ПЗУ                                                                    | Перепрограммировать параметры кондуктометра                |

## 2.4. Указания мер безопасности

2.4.1 Перед тем, как работать с электрическими частями прибора, всегда выключайте питающее напряжение.

2.4.2 Выключатель должен быть включен в монтаж электропроводки здания, должен находиться в непосредственной близости от прибора и быть легко доступным оператору. Выключатель должен быть маркирован как отключающее устройство для данного прибора.

2.4.3 Производить монтаж и обслуживание кондуктометра имеют право только лица, знакомые с настоящим руководством по эксплуатации и с правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

2.4.4 Запрещается вскрывать составные части кондуктометра, если он не отключен от сети.

2.4.5 Блок датчиков и корпус измерительного блока должны быть соединены с контуром заземления, сопротивление которого не должно превышать 4 Ом, одним (без стыков) медным проводом сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup> с сопротивлением не более 0,1 Ом. Последовательное включение в заземляющий провод нескольких заземляемых элементов запрещается. Клеммы заземления не должны использоваться для закрепления каких-либо проводов.

2.4.6 Подсоединение заземляющего провода должно производиться до включения кондуктометра в сеть, отсоединение - после его отключения.

## 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Для надежной работы кондуктометра должны соблюдаться условия эксплуатации согласно разделу 1.1, а также указания разделов 1.3 – 1.4 настоящего документа.

3.2 Калибровка параметров А и R25 должна производиться не реже одного раза в год.

3.3 При появлении на СДИ кондуктометра сообщения «Err 7», промыть полость датчика УЭП раствором щелочи (5 - 10 %). При сильном загрязнении электродов необходимо снять блок датчиков с гидроблока, разобрать его и произвести механическую очистку рабочей поверхности электродов х/б тканью, смоченной ацетоном. При сборке ДК-1 заменить уплотнительное кольцо между электродами (входит в комплект ЗИП).

#### **4.ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ**

4.1 Транспортирование кондуктометра производится в транспортной таре всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Вид отправки - контейнеры, почтовые посылки, мелкая отправка.

4.2 Кондуктометр в упаковке должен транспортироваться и храниться при температуре от минус 10 °С до плюс 60 °С при влажности воздуха не более 98 % при 35 С. В воздухе не должно быть пыли, а также вредных примесей, вызывающих коррозию металлических деталей кондуктометра.

4.3 Срок временной противокоррозионной защиты в указанных условиях транспортирования и хранения - 3 года.

#### **5.ПОВЕРКА**

Поверка осуществляется в соответствии с КАЦ 114.00.00.000МП.

Межповерочный интервал — 1 год.

## 6. Приложение А

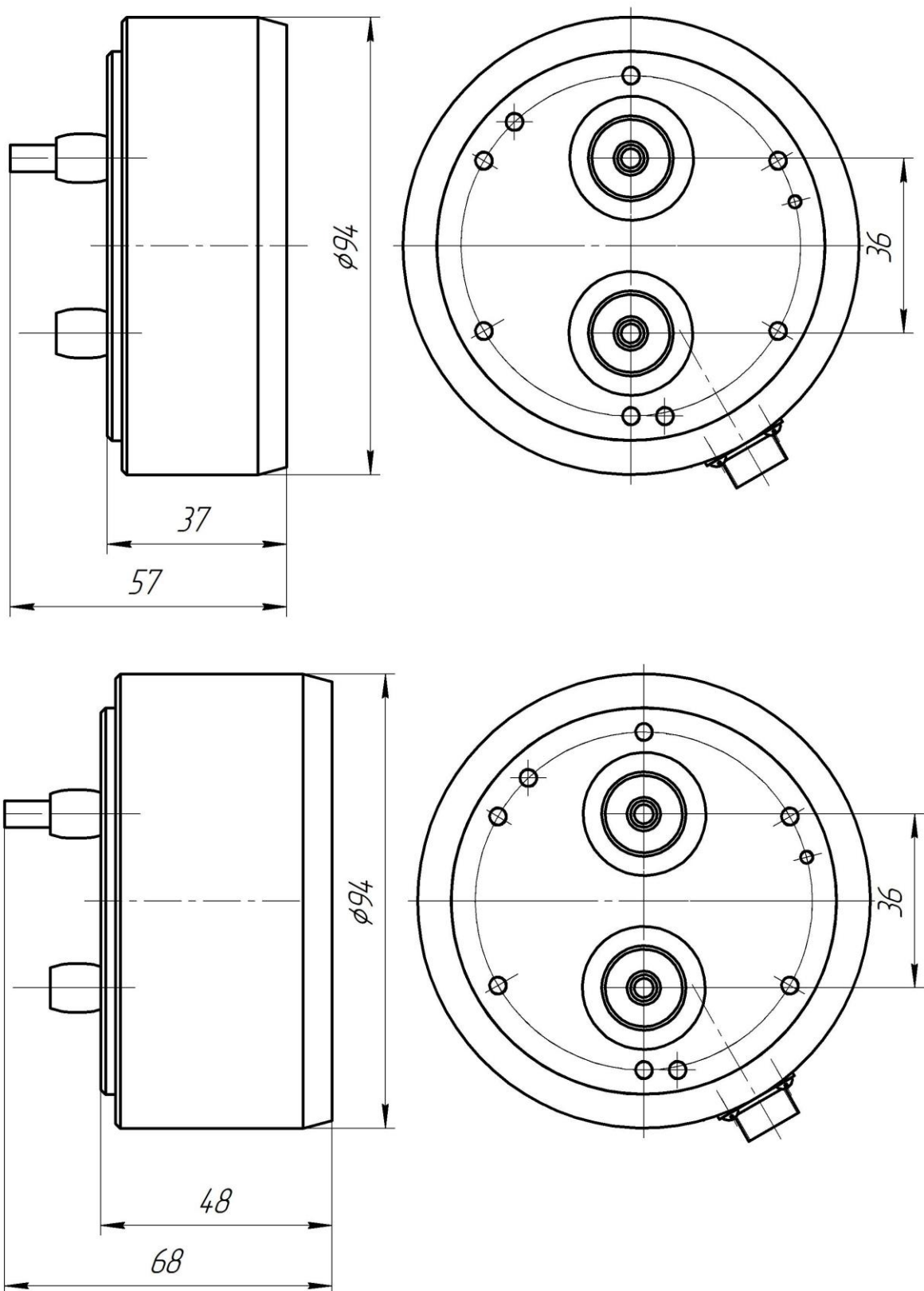


Рисунок 1. Габаритный чертеж блока датчиков ДК-1 (сверху); ДК-2 и ДК-3 – снизу.



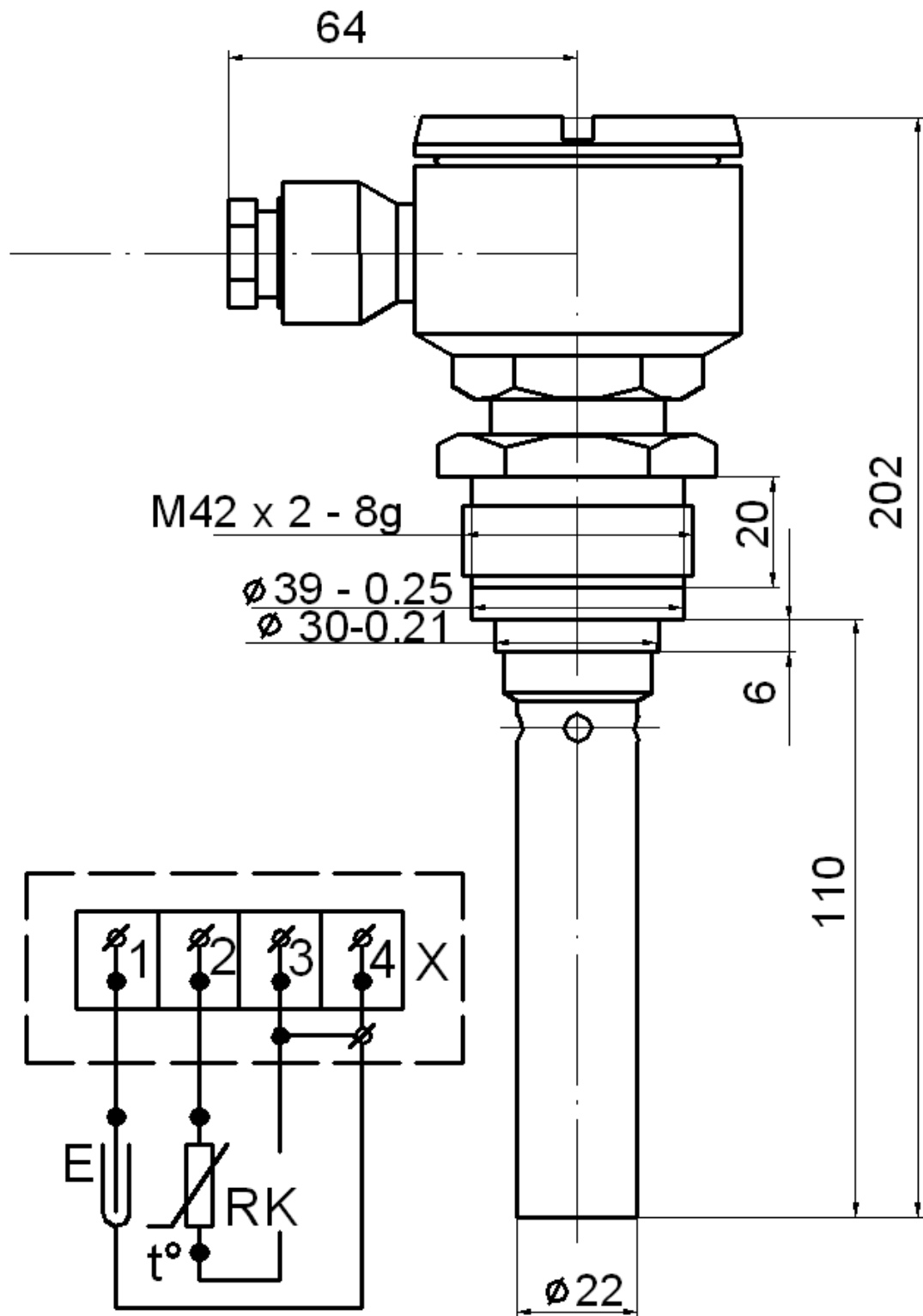
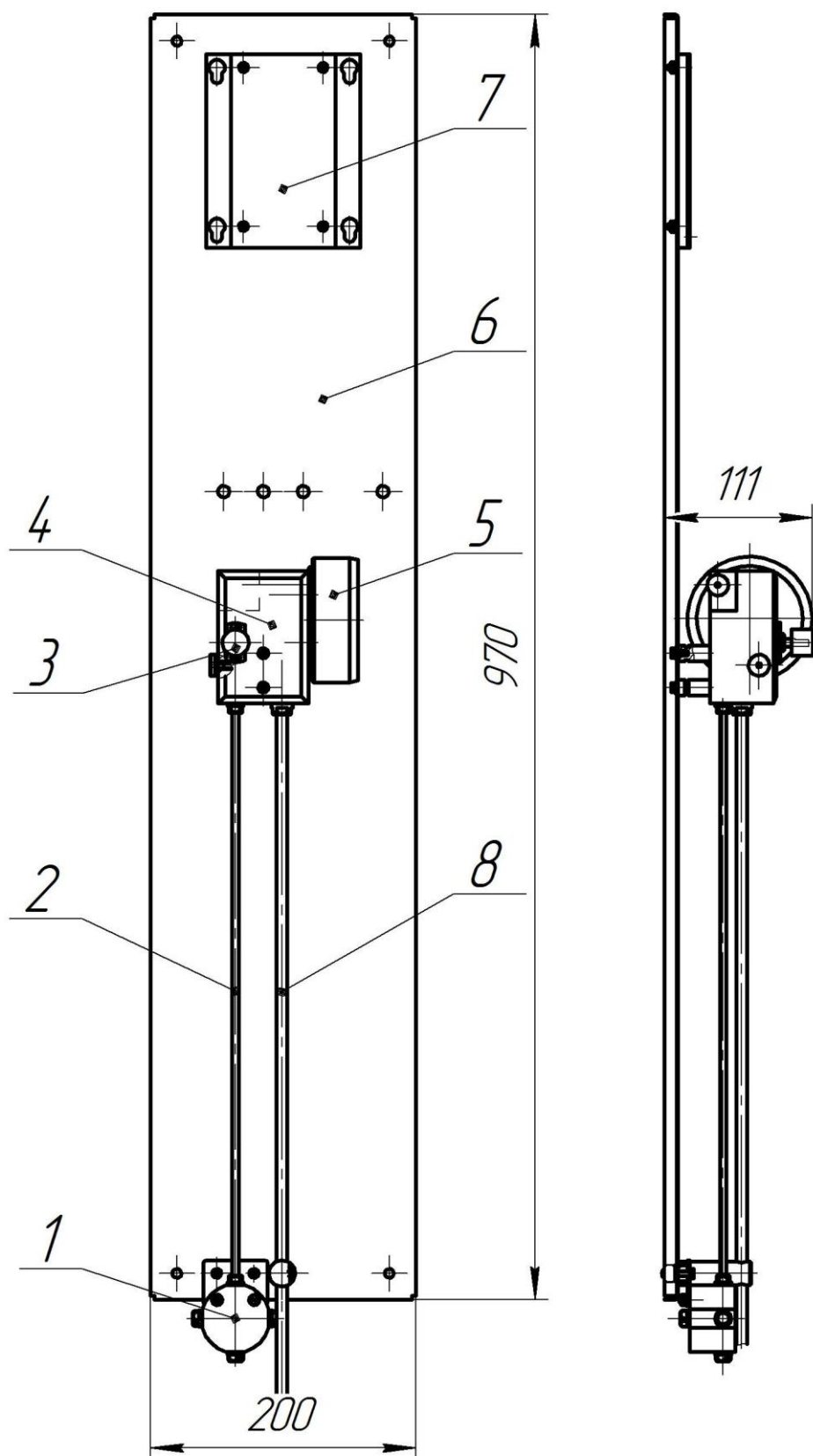
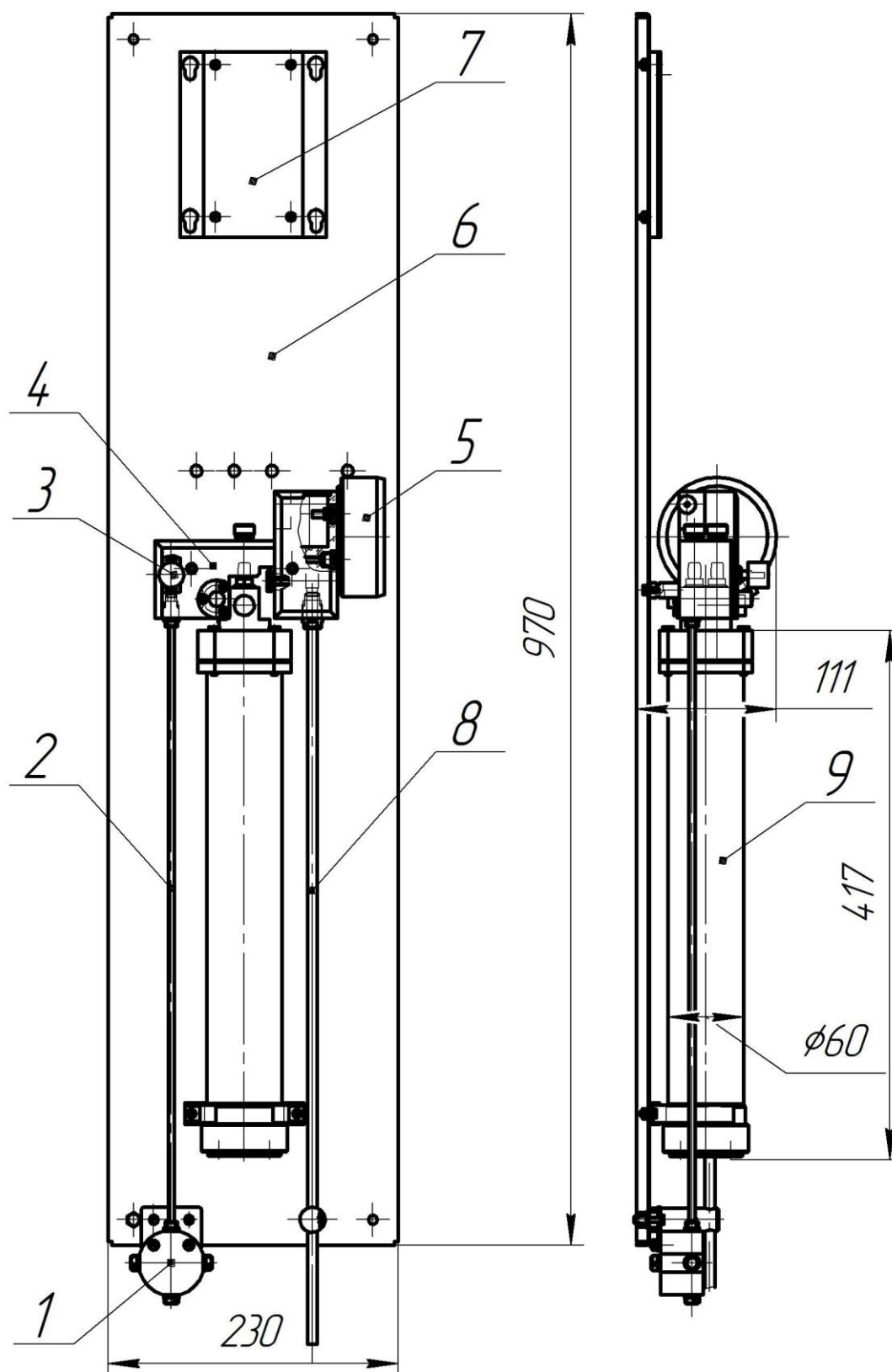


Рисунок 2. Блок датчиков ДК-4 (эквивалент ДК-1)



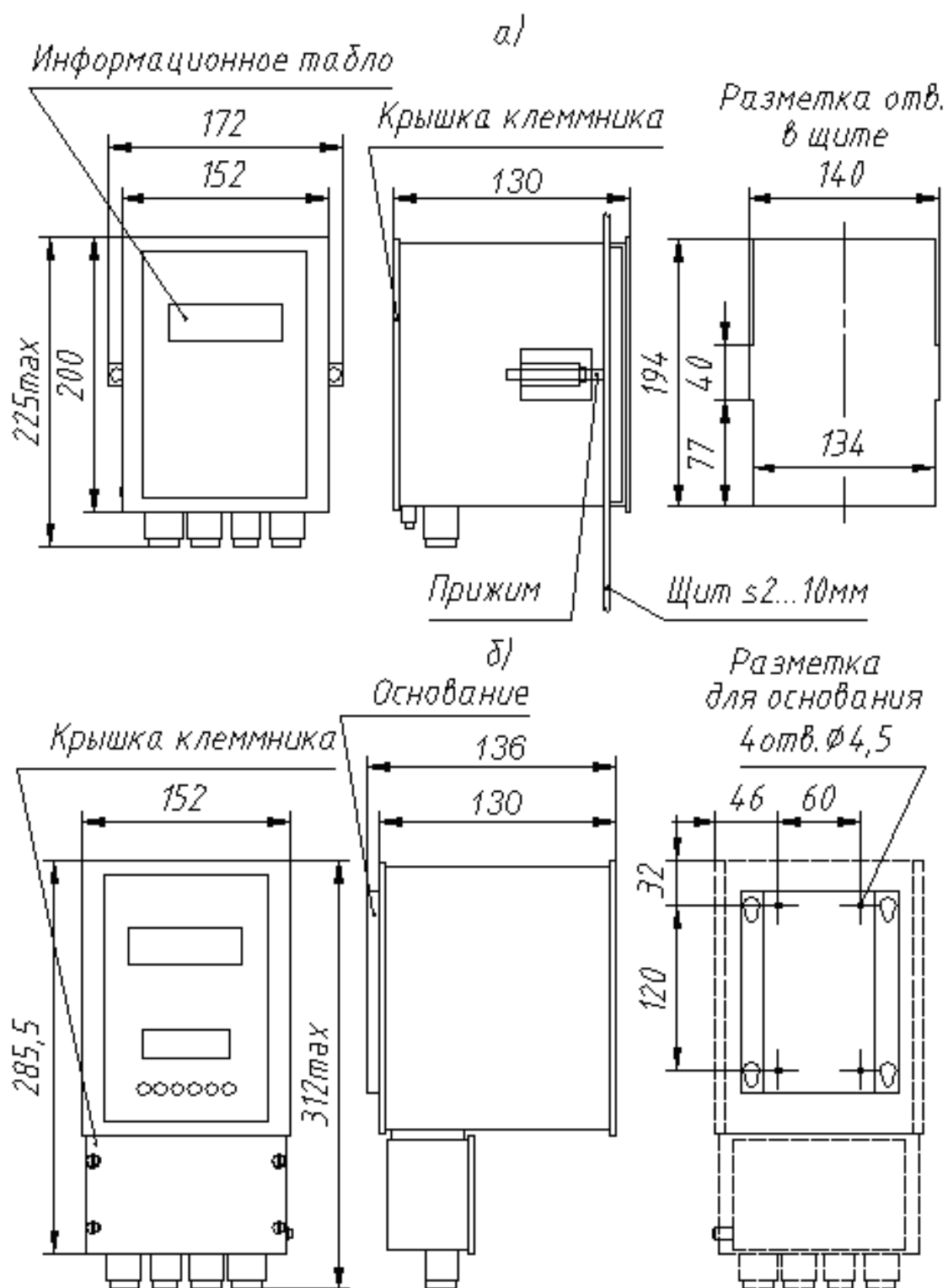
**Рисунок 3. Габаритный чертеж гидроблока без Н-катионитового фильтра.** 1 – крестовина, 2 – входная трубка пробы, 3 – входной вентиль пробы, 4 – проточная ячейка без Н-катионитового фильтра, 5 – блок датчиков (ДК1-3), 6 – монтажная панель для настенного исполнения, 7 – основание, 8 – сливная трубка пробы.

**Примечание:** монтажная панель для щитового исполнения имеет длину 620 мм (без поз.7).



**Рисунок 4. Габаритный чертеж гидроблока с Н-катионитовым фильтром.** 1 – крестовина, 2 – входная трубка пробы, 3 - входной вентиль пробы, 4 – проточная ячейка с Н-катионитовым фильтром, 5 – блок датчиков (ДК1-3), 6 – монтажная панель для настенного исполнения, 7 – основание, 8 – сливная трубка пробы, 9 – Н-катионитовый фильтр.

**Примечание:** монтажная панель для щитового исполнения имеет длину 620 мм (без поз.7).



**Рисунок 5. Габаритный чертеж измерительного блока: а) щитовое исполнение; б) настенное исполнение.**

## 7. Приложение Б

### МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРЕГРУЗОЧНОЙ ШКАЛЫ

#### А Расчетный метод

Положение отметок на шкале рассчитывается по формулам:

- на нормальной части шкалы:  $x = 0,7L \times K / K_N$ ;
- на перегрузочной части шкалы:  $x = 0,7L + 0,3L \times (K - K_N) / (K_O - K_N)$ ,

где  $x$  - расстояние от нулевой отметки шкалы до искомой точки, [мм или °];

$L$  - полная длина шкалы прибора, [мм или °];

$K$  - значение УЭП в искомой точке, мкСм/см;

$K_N$  - верхний предел нормального поддиапазона УЭП, мкСм/см;

$K_O$  - верхний предел перегрузочного поддиапазона УЭП, мкСм/см.

#### Б Графический метод

Построение шкалы выполняется в следующем порядке (рисунок 6):

1. Начертите отрезок «1», левый конец которого соответствует нулевой точке шкалы, а правый - верхнему пределу перегрузочного поддиапазона.
2. Отметьте на 0,7 длины шкалы (считая от нулевой точки) точку «С», в которой совмещаются конец нормального и начало перегрузочного участка шкалы.
3. Проведите от начальной точки шкалы прямую (под произвольным углом вправо и вниз) и постройте на ней в удобном масштабе первую вспомогательную шкалу, равномерно оцифрованную от нуля до верхнего предела выбранного нормального поддиапазона УЭП (отрезок «2»).
4. Соедините конец первой вспомогательной шкалы с точкой «С» (отрезок «3»).
5. Проведите через оцифрованные точки первой вспомогательной шкалы (на кульмане или с помощью треугольника и линейки) прямые, параллельные отрезку «3». Точки пересечения этих прямых («3а», «3б», «3в» и т.д.) с отрезком «1» укажут положение соответствующих оцифрованных отметок на нормальном участке совмещенной шкалы.
6. Проведите влево и вниз от конечной точки шкалы прямую и постройте на ней в удобном масштабе вторую вспомогательную шкалу, оцифрованную от нуля до верхнего предела перегрузочного поддиапазона, соответствующего выбранному нормальному поддиапазону (отрезок «4»). Выберите разметку второй вспомогательной шкалы так, чтобы на ней была оцифрованная отметка, соответствующая верхнему пределу нормального поддиапазона, а ее конец совпал с концом отрезка «1».
7. Соедините оцифрованную отметку верхнего предела нормального поддиапазона на второй вспомогательной шкале с точкой «С» (отрезок «5»).
8. Проведите через оцифрованные точки второй вспомогательной шкалы, лежащие справа от отрезка «5», прямые, параллельные отрезку «5». Точки пересечения этих прямых («5а», «5б», «5в» и т.д.) с отрезком «1» укажут положение соответствующих оцифрованных отметок на перегрузочном участке совмещенной шкалы.

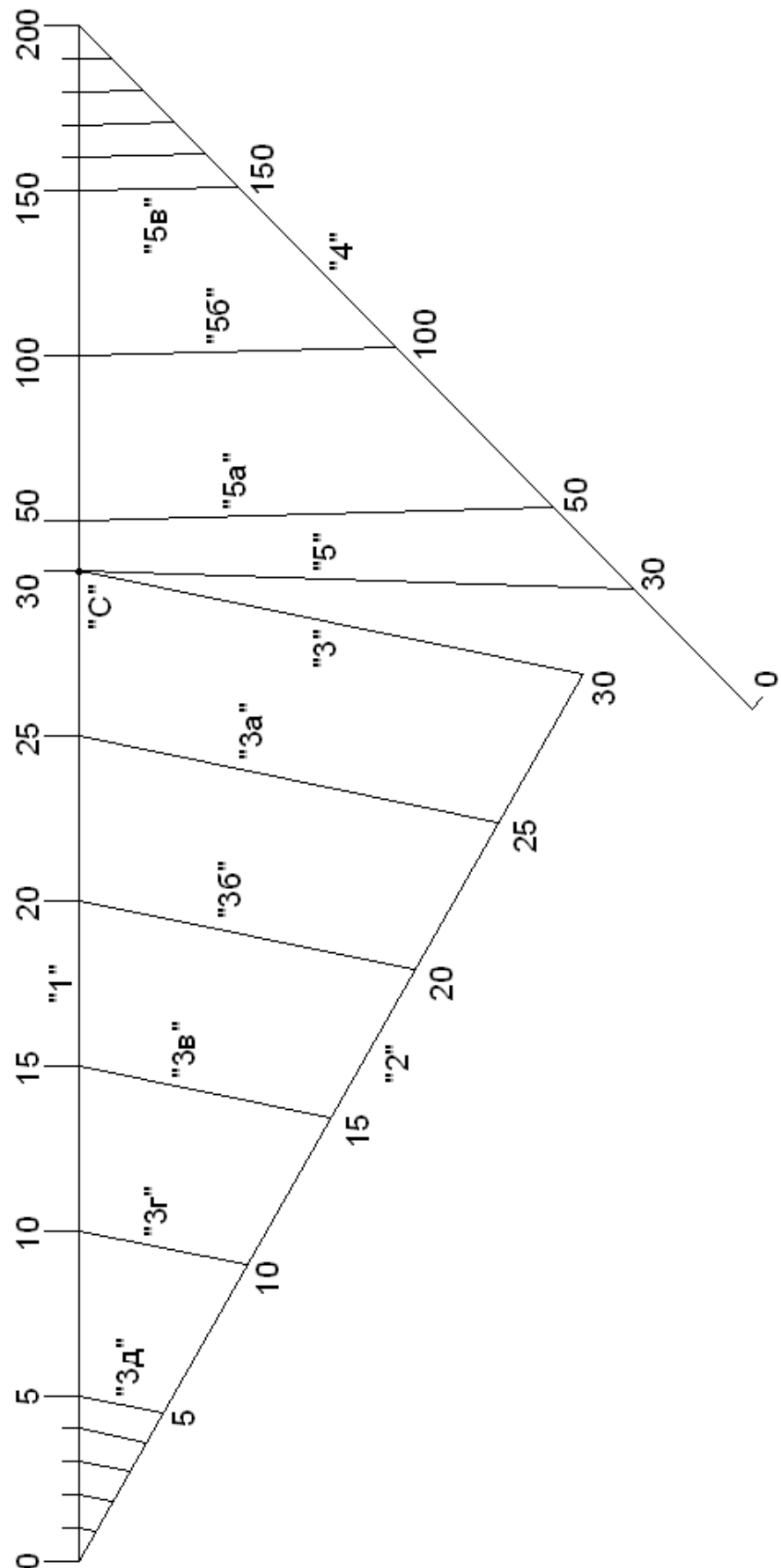


Рисунок 6. Построение перегрузочной шкалы