

# Кондуктометр КС-1М-4

## Руководство по эксплуатации

### СПП 436952.002 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  
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

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

## Содержание

1 Общие сведения об изделии.....	3
2 Технические характеристики.....	4
3 Комплектность.....	6
4 Подготовка к работе.....	6
5 Подключение внешних регистрирующих устройств.....	9
6 Техническое обслуживание.....	10
7 Транспортирование и хранение.....	11
Приложение А.....	12
А.1 Настройка и управление прибором .....	12
А.2. Калибровка измерительных каналов прибора .....	17
Приложение Б.....	20

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

**Не допускается устанавливать электронный блок прибора в загазованном помещении, или в местах, где влажность воздуха превышает пределы, указанные в Руководстве по эксплуатации.**

**В противном случае, электронный блок необходимо поместить в шкаф с поддувом чистого воздуха.**

**Допускается увеличить расстояние между электронным блоком прибора и датчиком до 50 метров путём наращивания соединительного кабеля, как указано в данном Руководстве по эксплуатации п.п. 4.2.6.**

1.1 Концентратомер (далее прибор) преобразует текущие значения удельной электрической проводимости (далее УЭП) и температуры анализируемой жидкости в выходной сигнал постоянного тока пропорциональный соответствующему значению концентрации электролита.

1.2 Область применения концентратомеров – контроль концентраций растворённых веществ - электролитов в жидкости (в том числе загрязнённых и химически агрессивных) в энергетике, а также на предприятиях химической, нефтехимической и металлургической промышленности.

1.3 В приборе реализованы следующие методы измерения физических величин:

- бесконтактный индукционный метод измерения УЭП жидкости;
- терморезистивный метод измерения температуры жидкости.

Индукционный метод измерений основан на зависимости значения вносимого активного сопротивления колебательного контура от УЭП жидкости. В такой конструкции датчик представляет собой индуктивность колебательного контура в виде соленоида, покрытого защитной оболочкой. Магнитное поле, образованное электрическим током колебательного контура и проходящее внутри соленоида вдоль его оси, возбуждает электрический ток в жидкости, охватывающей датчик. Поскольку электролитические жидкости обладают в основном активной проводимостью (в рабочем диапазоне прибора), вся электрическая энергия, получаемая жидкостью от колебательного контура, рассеивается в тепло, не возвращаясь в колебательный контур обратно. Таким образом, относительно колебательного контура, потери энергии в жидкости характеризуются как потери на эквивалентном (вносимом) активном элементе. В результате, с увеличением УЭП жидкости возрастают потери колебательного контура, вследствие чего снижается его амплитуда колебаний, что и регистрируется электронной схемой прибора.

В приборе реализована компенсационная схема измерений, позволяющая восполнить потери энергии колебательного контура при его взаимодействии с жидкостью, что позволяет существенно повысить метрологические характеристики.

1.4 Модели приборов и их условное обозначение приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модели приборов и их условное обозначение

Модель прибора	Диапазон измерений УЭП, См/м	Исполнение первичного преобразователя	Исполнение соединения первичного преобразователя
КС-1М-4	0.1÷200	Штыревой	Фланцевое (проточной)
КС-1М-4П	0.1÷200	Штыревой	Штанга (погружной)

1.5 Прибор имеет:

- программируемый источник унифицированного гальванически развязанного непрерывного выходного сигнала постоянного тока, значение которого устанавливается пропорциональным текущему значению концентрации раствора;
- интерфейс цифровой передачи данных RS232 (по требованию);
- интерфейс цифровой передачи данных RS485;
- цифровой индикатор, использующийся для просмотра измеряемых и преобразуемых параметров, а также для просмотра коэффициентов расчётных моделей, отображаемая информация зависит от выбранного состояния прибора;
- клавиатуру, предназначенную для управления состоянием прибора и ввода коэффициентов.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Концентратометры имеют типовые диапазоны преобразования, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Типовые диапазоны преобразований

Модель концентратометра	Измеряемая среда	Диапазон концентраций	Диапазон рабочих температур, °С
КС-1М-4	NaOH	0÷10 %	20÷40
	NaOH	10÷15 %	20÷50
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0÷10 %	20÷50
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	92÷96 %	40÷70
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	95÷99 %	40÷70
	NaCl	0÷10 %	15÷45
	NaCl	5÷15 %	15÷45

*По требованию заказчика диапазоны преобразования, температура и анализируемые растворы могут быть отличными от представленных в таблице.*

2.2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности по каналу измерения удельной электрической проводимости  $\pm 1.5\%$  от максимального значения диапазона преобразования; абсолютная погрешность измерения температуры  $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при следующих нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха  $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 160,7 кПа;
- температура анализируемой среды  $(0\div 100)^{\circ}\text{C}$ ;
- отклонение напряжения питания от номинального, В  $220^{+10\%}_{-15\%}$ ;
- отклонение частоты переменного тока от номинальной 50 Гц  $\pm 1$  Гц;
- отсутствие вибраций и ударов.

2.3 Время измерений:

- по каналу удельной электропроводности не более 10 секунд;
- по каналу температуры:
  - при неизменной температуре жидкости – не более 10 секунд;
  - при скачкообразном изменении температуры жидкости более чем на  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  не более 15 минут;
- период пересчёта измеряемых параметров в выходные сигналы не более 10с.

2.3 Питание прибора осуществляется от сети переменного тока частотой  $(50\pm 1)$  Гц, напряжением 220 В или 36 В с отклонением от номинального значения на плюс 10 минус 15 %.

2.4 Потребляемая мощность не более 10 В×А.

2.5 Максимальное расстояние между измерительным преобразователем и регистрирующим прибором:

- для токового выхода - не более 150 м.;
- для интерфейса RS 232 - не более 15 м.;
- для интерфейса RS 485 - не более 450 м.

2.6 Максимальное расстояние между первичным преобразователем и измерительным преобразователем не более 50 м.

2.7 Масса:

- измерительного преобразователя не более 3 кг;
- первичного преобразователя не более 8 кг.

2.8 Габаритные размеры, первичного преобразователя без соединительного кабеля - не более приведенных в приложении Б для соответствующей конструкции.

## 2.9 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре 35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- не допускается нахождение измерительного преобразователя в загазованной химически агрессивной среде;
- напряжение питания переменного тока ;
- частота переменного тока 50±1 Гц;
- вибрации в месте установки измерительного преобразователя с частотой 5-25 Гц и амплитудой смещения до 0,1 мм;
- расстояние по линии связи между первичным преобразователем и измерительным преобразователем до 50 м;
- расстояние по линии связи между измерительным преобразователем и регистрирующим прибором до 150 м;
- температура анализируемой среды от 0 до 150 °С;
- избыточное давление в месте установки датчика не более 0,6 МПа;
- положение первичного преобразователя – вертикальное.

2.10 Средняя наработка на отказ не менее 15000 ч.

2.11 Средний срок службы 10 лет.

## 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Первичный преобразователь	- 1 шт.;
измерительный преобразователь	- 1 шт.;
паспорт	- 1 шт.;
руководство по эксплуатации (на партию)	- 1 шт.;
методика поверки (на партию)	- 1 шт.

## 4 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1 В подготовку к работе входит проверка прибора и его монтаж.

4.1.1 Перед проверкой прибора необходимо его распаковать и выдержать при комнатной температуре в течение 2 ч.

4.1.2 Проверку прибора КС-1М-4 проводят с подключением первичного измерительного преобразователя и при использовании имитатора УЭП жидкостного витка (рисунок Б.7 Приложения).

4.1.3 Подключение первичного преобразователя, регистрирующего устройства и электропитания прибора необходимо выполнять в соответствии с надписями, представленными на задней панели электронного блока (рисунок Б.3). К разъёму «Датчик 1» подключается первичный преобразователь, к разъёму «Выход 1» - аналоговый токовый регистрирующий прибор, к разъёму «220V/50Hz» - пинающее напряжение. Назначение контактов разъёмов представлено на рисунке Б.4.

4.1.4 В качестве имитатора УЭП используется устройство, входящее в комплект прибора, либо изготовленные самостоятельно пользователем (рисунок Б.7 Приложения) и представляющие собой замкнутый проводник, диаметром не менее 0,7 мм концы которого подключены к резистору нужного номинала. Номинал резистора, соответствующий контрольной точки указан в паспорте на прибор.

4.1.5 Подсоединить первичный преобразователь к разъёмы «Датчик 1» (рисунок Б.3). Подключение имитатора выполняется в соответствии с рисунком А7. Сформованное кольцо имитатора должно плотно прилегать к поверхности датчика. Включить прибор и дать прогреться не менее 30 минут.

4.1.6 Перевести прибор в режим измерения УЭП (пп А.1.2.1 Приложения). Подождать 90-120 секунд. Сравнить выходные показания прибора с соответствующими значениями, указанными в паспорте на прибор. Активная часть первичного преобразователя УЭП должна находиться на удалении не менее  $2C$ , где  $C$  – расстояние, указанное в паспорте на прибор, от проводящих электричество элементов. Длина активной части первичного преобразователя УЭП в два раза больше расстояния  $C$  (рисунок Б.7 Приложения).

4.1.8 Если полученные значения не отличаются от указанных в паспорте более чем на величину основной приведенной погрешности, прибор считается работоспособным.

**Внимание! Проверку прибора на соответствие метрологическим характеристикам необходимо выполнять согласно методике калибровки.**

## 4.2 Требования к монтажу

Не допускается действие механических нагрузок, приводящих к необратимой деформации датчиков и первичного преобразователя в целом.

Исключить удары и механические нагрузки на активную область датчика, которая расположена на противоположном конце относительно фланца или внешних соединительных проводов и по длине составляет  $2C$ , где  $C$  – расстояние, указанное в паспорте на прибор (рисунок Б.7). Невыполнение данного требования может привести к поломке ферритовых сердечников, находящихся

внутри защитной оболочки в активной зоне датчика УЭП.

Оберегать защитную фторопластовую оболочку датчика УЭП от механических повреждений. Минимальная толщина стенок фторопластовой оболочки составляет около 2 мм.

4.2.2 Погружной первичный преобразователь должен располагаться в баке или трубопроводе (рисунок Б.9) на расстоянии не менее  $d_{\min} = 2C$  (рекомендуется  $d_{\min} = 4C$ ), где  $C$  – расстояние, указанное в паспорте на прибор, от диэлектрических поверхностей (стенок и дна бака), и не менее  $4C$  от металлических поверхностей. Причём, если стенки бака выполнены из металла, то его диаметр должен быть не менее  $20C$ . В противном случае внешние проводники будут оказывать влияние на результат измерений УЭП жидкости. В случае, если невозможно выполнить данное условие, необходимо произвести калибровку первичного преобразователя УЭП по месту установки.

Глубина погружения датчика в анализируемую жидкость должна составлять не менее  $2C$  (рисунок Б.9).

В случае, если длина штанги превышает значение  $2C$  в несколько раз, необходимо убедиться в том, что активная часть датчика располагается относительно стенок бака не ближе, чем на минимально допустимом расстоянии. В этом случае, при выполнении монтажа датчика, рекомендуется обеспечить небольшой угол  $A$  отклонения оси штанги (1-2 град.) относительно стенок бака (рисунок Б.9). Если в баке присутствует интенсивное движение жидкости (перемешивание) и длина погружной части датчика более 1,5 м, рекомендуется продолжить вводной патрубком внутрь бака для предотвращения больших амплитуд раскачивания и возможного «заламывания» штанги датчика. При толщине стенки бака менее 3 мм рекомендуется усилить место установки первичного преобразователя дополнительной внешней пластиной, толщиной от 4 до 6 мм и диаметром от 200 мм; в случае динамической нагрузки на датчик рекомендуется усилить внешнюю часть входного патрубка кронштейнами (косынками) (рисунок Б.9).

Установка первичного преобразователя непосредственно на трубопроводе требует предварительного согласования с заказчиком крепёжных конструктивных элементов и условий калибровки. Минимальный диаметр трубопровода 100 мм.

4.2.3 Проточной первичный преобразователь, укомплектованный одним из вариантов бачков (рисунок Б.5, рисунок Б.6) должен располагаться вертикально, причём жидкость в бачёк должна подаваться снизу.

4.2.4 Проточной первичный преобразователь, укомплектованный тройником (рисунок Б.8), должен располагаться так, чтобы острый угол между горизонталью и осью тройника составлял не менее  $45^\circ$ . Жидкость в тройник должна подаваться через нижний фланец (штуцер).

4.2.5 Электронный блок не должен подвергаться воздействию химически агрессивных веществ, а также подвергаться резким ударам, приводящим к его повреждению. Монтаж всех соединительных цепей проводится без подачи напряжения питания.

4.2.6 Назначение разъёмов прибора представлено на рисунке Б.4. В приборе используются разъёмы типа 2РМГ:

- для подключения питания прибора используется 4-х контактная вилка;
- для подключения первичных преобразователей (датчиков) – 7-ми контактная розетка;
- для подключения выходного сигнала, реле и интерфейса RS-485 – 4-х контактная розетка.

4.2.7 Габаритные размеры первичных преобразователей и электронного блока приведены на рисунке Б.5, Б.6 и рисунках Б.2, Б.3.

4.2.8 Назначение выводов используемых разъёмов (распайки) показаны на рисунке Б.4. Допускается удлинение соединительного кабеля от первичного преобразователя до разъёма «Датчик1», «Датчик2» на расстояние до 50 метров. Для этого необходимо изготовить переходник согласно рисунку Б.4 в, который состоит из разъёма - вилки и разъёма – розетки, выводы которых с 1 по 7 включительно соединяются параллельными проводниками. Сечение проводников должно быть не менее 0,2мм<sup>2</sup>. Проводники, подключаемые к контактам 1,2,7 должны быть в экране (Рисунок Б.4 в). Допускается помещать все три проводника в один экран. Экран должен быть соединён с контактом 6 разъёма (Рисунок Б.4 в).

4.2.9 При эксплуатации электронного блока в загазованном помещении, или при высокой влажности воздуха необходимо использовать закрытый шкаф с постоянным продувом чистого воздуха.

**Внимание! Разъёмы «Датчик1», «Датчик2» не имеют гальванической развязки! Следует соблюдать осторожность при соединении на длинной линии, а также выравнивать электрические потенциалы приборов.**

## **5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ РЕГИСТРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ**

5.1 К прибору может подключаться устройство регистрации аналогового сигнала в виде постоянного тока с рабочим диапазоном от 0 мА до 20 мА и входным сопротивлением (с учётом сопротивления подводящих проводников) не более 500 Ом. При этом, подключение производится к разъёму прибора «Выход1». Значения выходных токовых сигналов прибора устанавливаются пропорционально значениям измеренных концентраций согласно зависимости (3). Настройка диапазона токового сигнала осуществляется согласно п.п.

### А.1.2.3 Приложения.

## 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 6.1 Указания мер безопасности

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

6.1.2 Исполнение прибора не допускает его эксплуатацию во взрывоопасных и пожароопасных помещениях.

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

### 6.2 Проверка технического состояния прибора

6.2.1 Перечень основных проверок технического состояния прибора приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Проверка технического состояния прибора

<b>Наименование проверки</b>	<b>Методика проверки</b>	<b>Технические требования</b>
Проверка функционирования измерительного преобразователя	Производится согласно с пунктом 4.1	Показания прибора должны соответствовать, в пределах основной погрешности, значению приведенному в паспорте на прибор.
Проверка герметичности первичного преобразователя	Выполняется путем внешнего осмотра	Под крышку первичного преобразователя не должна просачиваться анализируемая жидкость (для проточного варианта).

### 6.3 Техническое освидетельствование

6.3.1 При выпуске приборы подлежат первичной поверки.

6.3.2 При эксплуатации приборы должны проходить периодическую поверку.

6.3.3 Межповерочный интервал 1 год.

## **7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

7.1. 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

### Приложение А

#### А.1 Настройка и управление прибором

Программная настройка прибора и управление его режимом работы осуществляется путём нажатия соответствующих функциональных клавиш, выбора требуемых пунктов меню и (или) корректировки значений соответствующих коэффициентов. Структура пунктов настройки и управления прибором представлена на рисунке Б.1.

А.1.1 Общие правила организации функциональных клавиш и ввода чисел.

Лицевая панель электронного блока прибора представлена рисунке Б.2.

Общие правила работы с пунктами меню прибора заключаются в следующем:

1) вход в основной пункт настройки и управления прибором (рисунок Б.1) производится при нажатии на клавишу «F»;

2) просмотр и выбор требуемого подпункта или коэффициента осуществляется путём нажатия на клавиши «↑» или «↓», вход в выбранный подпункт или изменение коэффициента производится по нажатию клавиши «↵»;

3) выход из текущего подпункта в предыдущий осуществляется при нажатии клавиши «C»;

4) для выхода в основной режим работы из любого подпункта меню необходимо нажать клавишу «F»;

5) формат представления числа имеет следующий вид: , который аналогичен представлению числа в виде .

6) для изменения значения коэффициента необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать требуемый коэффициент согласно п.п. 2 данного списка;
- нажать клавишу «↵», при этом, должен появиться символ в виде прямоугольника с левой стороны во второй строке и, одновременно, курсор в виде «подчёркивания» на первом символе числа;
- при использовании клавиш «⇒» - вправо, «⇐» - влево выбрать требуемое знакоместо (знак или цифру) и изменить знак или значение цифры числа путём нажатия клавиш «↑» или «↓»;
- для отмены изменений необходимо нажать «C», для запоминания числа нажать клавишу «↵»;

7) для кратковременного просмотра текущих измеренных значений температуры, удельной электропроводности и плотности из основного режима работы прибора необходимо нажать клавишу «⇐» или «⇒». Через две секунды после этого произойдёт возврат в основной режим измерений.

Для продления времени наблюдения необходимо нажать клавишу «←J».

## А.1.2 Назначение пунктов электронного блока

А.1.2.1 Пункт (рисунок Б.1) «**Каналы измер.**» предназначен для выбора и вывода на индикацию прибора значений измеряемых физических параметров и содержит следующие подпункты: «**1.1. Температ.**» - для индикации текущего значения температуры (°C), «**1.2. Электропр.**» - для индикации текущего значения удельной электропроводности (См/м). Выводимые значения параметров рассчитываются в соответствии с зависимостями (1), (2).

А.1.2.2 Пункт «**2. Коды датчиков**» предназначен для выбора и вывода на индикатор прибора значений цифровых кодов, использующихся для расчёта значений измеряемых параметров (1), (2), а также отладки измерительных каналов и содержит подпункты: «**2.1. Код темпер.**», «**2.2. Код темп. внут.**», «**2.3. Код ЭП**», «**2.4. Код ЭП корр.**».

В подпункте «**2.1. Код темпер.**» выводится цифровой код, соответствующий проводимости терморезистора.

В подпункте «**2.2. Код темп. в**» выводятся значения цифровых кодов, первый слева из которых соответствует выходному сигналу внутреннего датчика температуры схемы, второй – нулевой ((разделительный), третий код является значением корректировки компенсирующего сигнала канала ЭП («**2.3. Код ЭП**»).

В подпункте «**2.3. Код ЭП**» выводятся цифровые значения сигналов датчика электропроводности. Первое значение соответствует состоянию датчика (амплитуде колебаний) с учётом влияния УЭП жидкости; второе – состоянию датчика (амплитуде колебаний) без влияния УЭП; третье значение соответствует компенсирующему сигналу, приводящему датчик к равновесному (исходному) состоянию. Первое и второе значения используются только для настройки прибора, а также проверки работоспособности канала. Третье значение используется в расчетах УЭП жидкости.

Подпункт «**2.4. Код ЭП корр.**» имеет то же назначение, что п.п. «**2.3. Код ЭП**», с единственным отличием, что третье значение соответствует коду компенсирующего сигнала с учётом поправки на температурную зависимость датчика УЭП, согласно зависимости (3.1). В большинстве приборов нет необходимости в выполнении температурной компенсации характеристики преобразования датчика. Поэтому значения кодов для двух данных подпунктов, как правило, тождественны. Значение третьего кода п.п. «**2.4. Код ЭП корр.**» непосредственно используется для расчёта значения УЭП жидкости (4).

А.1.2.3 Пункт «**3. Настройка**» доступен только после ввода правильного пароля. **Пароль (0007)**. Данный пункт содержит подпункты «**3.1. Коэффициент.**», «**3.2. Диапазоны С**», «**3.3. Уст. тока**», «**3.4. Уст. «0» ЭП**», «**3.5. Усреднение**», «**3.6. Упр. датч.**», «**3.7. Загрузка**».

Подпункт **«3.1.Коеффициент»** содержит следующие подпункты: **«3.1.1.Коеф. КТ»**, **«3.1.2.Коеф. КЕ»**, **«3.1.3.Коеф. КК»**, **«3.1.5.Коеф. КS»**, **«3.1.5.Коеф. КР»**, в которых определяются коэффициенты преобразования цифровых значений сигналов датчиков в соответствующие значения измеряемых физических величин – температуры, удельной электрической проводимости, а также концентрации веществ.

В подпункте **«3.1.1. Коеф. КТ»** возможно просмотреть и изменить значения коэффициентов функции преобразования цифровых значений сигнала датчика температуры в измеряемую температуру жидкости. Функция преобразования имеет следующий вид:

$$T = KT0 + KT1 \cdot \ln(Nt) + KT2 \cdot \ln(Nt)^2 + KT3 \cdot \ln(Nt)^3 + KT4 \cdot \ln(Nt)^4 + KT5 \cdot \ln(Nt)^5, \quad (1)$$

где T – измеренная температура;

KTi – коэффициенты, определяемые в п.п. **«3.1.1. Коеф. КТ»**, (указываются в паспорте на прибор);

Nt – цифровой код сигнала датчика температуры.

В подпункте **«3.1.2.Коеф. КЕ»**, возможно просмотреть и изменить значения коэффициентов функции преобразования цифровых значений сигнала датчика электропроводности в измеряемое значение удельной электропроводности жидкости. Функция преобразования имеет следующий вид:

$$G = \left( \frac{KE0 + KE1 \cdot (Ngk - N0)^1 + KE2 \cdot (Ngk - N0)^2 + KE3 \cdot (Ngk - N0)^3 + KE4 \cdot (Ngk - N0)^4 + KE5 \cdot (Ngk - N0)^5}{+ KE4 \cdot (Ngk - N0)^4 + KE5 \cdot (Ngk - N0)^5} \right) \quad (2)$$

где G – измеренное значение удельной электропроводности;

KEi – коэффициенты, определяемые в п.п. **«3.1.2.Коеф. КЕ»**, (указываются в паспорте на прибор);

Ngk – цифровой код датчика электропроводности с поправкой на температурную, индицируемый при выборе п.п. **«2.4.Код ЭП корр.»**;

N0 – цифровой код датчика электропроводности, соответствующий нулевому значению удельной электропроводности жидкости.

В подпункте **«3.1.3.Коеф. КК»**, возможно просмотреть и изменить значения коэффициентов функции корректировки температурной зависимости преобразований датчика электропроводности:

$$Ngk = (Ng - \Delta N) \cdot \left( 1 - \frac{KK0 + KK1 \cdot T^1 + KK2 \cdot T^2 + KK3 \cdot T^3}{(Ng - \Delta N) \cdot KK4 + KK5} \right), \quad (3)$$

где Ng – цифровой код с датчика электропроводности, индицируемый при выборе п.п. **«2.3. Код ЭП»**.

$\Delta N$  – поправочное значение, рассчитываемое в соответствие с внутренней температурой измерительной схемы прибора, согласно п.п. **«3.1.4.Коеф. КS»**;

KKi – коэффициенты, определяемые в п.п. **«3.1.3.Коеф. КК»**, (указываются в паспорте на прибор);

В подпункте «**3.1.4.Коэф. KS**», возможно просмотреть и изменить значения коэффициентов функции преобразования цифровых значений сигнала датчика температуры схемы в корректирующее значение. Функция преобразования имеет следующий вид:

$$\Delta N = KS0 + KS1 \cdot Nv^1 + KS2 \cdot Nv^2 + KS3 \cdot Nv^3 + KS4 \cdot Nv^4 + KS5 \cdot Nv^5 \quad (4)$$

$KS_i$  - коэффициенты, определяемые в п.п. «**3.1.4.Коэф. KS**», (указываются в паспорте на прибор);

$Nv$  – цифровой код датчика внутренней температуры схему, индицируемый при выборе п.п. «**2.2.Код темп. в**».

В подпункте «**3.1.5.Коэф. KP**», возможно просмотреть и изменить значения коэффициентов функции преобразования концентрации вещества и температуры в значение УЭП раствора. Функция преобразования имеет следующий вид:

$$\chi = \sum_{i=0}^n C^i \cdot \sum_{j=0}^m (KP_{i,j} \cdot T^j) \quad , \quad (5)$$

где

$C$  – значение концентрации вещества;

$T$  – значение температуры вещества;

$KP_{i,j}$  – коэффициенты функции преобразования, указанные в паспорте на прибор.

Подпункт «**3.2.Диапазоны C**» позволяет просмотреть и установить граничные значения концентраций веществ в измеряемой жидкости. В дальнейшем эти значения используются для расчета значений выходного токового сигнала, а также вывода на индикатор прибора. Состоит из следующих подпунктов: «**3.2.1.Ck(min)**», «**3.2.2. Ck(max)**».

Подпункт «**3.2.1.Ck(min)**»предназначен для определения минимального значения измеряемой концентрации вещества.

Подпункт «**3.2.2.Ck(max)**»предназначен для определения максимального значения измеряемой концентрации вещества.

Подпункт «**3.3.Уст. тока**» позволяет просмотреть и установить граничные значения для токовых выходных сигналов, соответствующих граничным значениям концентраций «**3.2.Диапазоны C**». Состоит из следующих подпунктов: «**3.3.1.Ik(min)**», «**3.3.2. Ik(max)**».

Подпункт «**3.3.1.Ik(min)**»предназначен для определения минимального значения выходного токового сигнала («**Выход1**»), соответствующего минимальной измеряемой концентрации вещества п.п. «**3.2.1.Ck(min)**».

Подпункт «**3.3.2. Ik(max)**»предназначен для определения максимального значения выходного токового сигнала («**Выход1**»), соответствующего максимальной измеряемой концентрации вещества п.п. «**3.2.2.Ck(max)**».

В каждом из этих подпунктов определяется цифровой код в диапазоне от

0 до 4095, который должен соответствовать одноименным граничным значениям концентраций. Для корректировки требуемого значения необходимо, после входа в соответствующий подпункт, войти в режим редактирования, нажав кнопку «←J», выбрать знакоместо и установить требуемую цифру согласно общему правилу (п.п. А.1.1 данного РЭ). Для контроля значения выходного тока соответствующего введённому коду необходимо нажать кнопку «Е» (предварительно необходимо подключить регистрирующее устройство – амперметр с требуемым диапазоном измерений, к соответствующему выходу «Выход1» или «Выход2»). При этом, возможно корректировать установленное значение кода и одновременно наблюдать изменения токового сигнала:

- с шагом «плюс» один – путём нажатия кнопки «⇒»;
- с шагом «минус» один – путём нажатия кнопки «⇐»;
- с шагом «плюс» пять – путём нажатия кнопки «↑»;
- с шагом «плюс» пять – путём нажатия кнопки «↓».

Для выхода из режима установления значения токового сигнала необходимо нажать кнопку «С». Для запоминания значения кода – нажать кнопку «←J», для выхода без запоминания кода – нажать кнопку «С».

Подпункт «3.4.Уст. «0» ЭП»предназначен настройки равновесного состояния датчика электропроводности. Равновесным является состояние, определяемое нулевым значением электропроводности измеряемой жидкости. Впоследствии, при изменении электропроводности жидкости, компенсирующая цепь датчика приводит его к данному равновесному состоянию.

По этой причине, при определении равновесного состояния, датчик необходимо извлечь из измеряемой жидкости и поместить на расстоянии не менее 2С от проводящих материалов (металлоконструкций), где С – расстояние, указанное в паспорте на прибор (рисунок Б.7).

Нажать однократно кнопку «Е», при этом должна появиться сообщение «Установка нуля завершена». Выждать не менее двух циклов измерений. Значение после надписи «ЦАП=» является кодом ЦАП, соответствующим равновесному состоянию датчика, или, другими словами, значением, при котором компенсирующая цепь не оказывает влияния на датчик.

Для запоминания значения ЦАП, соответствующего равновесному состоянию, необходимо нажать кнопку «⇐», при этом, это значение должно появиться после надписи «No=».

Время одного цикла измерений составляет около 10 секунд.

*Настройку равновесного состояния датчика электропроводности имеет смысл производить только после замены самого датчика или ремонта его измерительной схемы, а также перед калибровкой.*

Подпункт «3.5.Усреднение» позволяет включить, или выключить усреднение результатов измерения концентраций веществ в жидкости. Выбор варианта «Да»- включает усреднение, выбор варианта «Нет»- выключает. Перебор вариантов осуществляется кнопками «↑» или «↓».

Подпункт «3.7. Загрузка» на данный момент не активен.

## А.2. Калибровка измерительных каналов прибора

Операции калибровки каналов необходимо производить, если погрешность измерения соответствующего параметра (УЭП, плотности или температуры жидкости) больше значения, указанного в паспорте на прибор, а также после ремонта измерительной схемы или после замены соответствующего датчика.

Калибровка должна осуществляться при следующих нормальных условиях:

- температура жидкости  $20^{\circ}\text{C} \pm 0^{\circ}\text{C}$  (кроме калибровки датчика температуры);
- температура окружающего воздуха от  $15^{\circ}\text{C}$  до  $30^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре до  $35^{\circ}\text{C}$ ;
- напряжение питания от 200 В до 250 В;
- частота питающего напряжения от 49 Гц до 51 Гц;
- отсутствие вибрации и ударов.

Перед калибровкой необходимо включить прибор и дать ему прогреться не менее 30 минут. Если прибор был извлечён из жидкости, имеющей температуру, отличающуюся от  $20^{\circ}\text{C} \pm 0^{\circ}\text{C}$ , необходимо дождаться выравнивания температуры датчика с температурой жидкости, при помощи которой производится калибровка - можно наблюдать по каналу измерения температуры прибора (не относится к калибровке температуры).

### А.2.1. Калибровка канала измерения УЭП жидкости

Операция калибровки канала измерения УЭП состоит из следующих этапов:

а) перед операцией калибровки необходимо выполнить настройку равновесного состояния датчика УЭП («3.4.Уст. «0» ЭП»);

б) подготовить не менее трёх растворов электролитов, значения УЭП которых должны быть равномерно распределены внутри диапазона измерений датчика УЭП, указанного в паспорте на прибор. Рекомендуемые значения 10%, 50%, 90% от вышеуказанного диапазона измерений;

в) вывести на индикатор измерительного преобразователя код электропроводности «2. Коды датчиков» - «2.3. Код ЭП»;

г) заполнить емкость, аналогичную используемому бачку на рабочем месте (рисунок Б.5), электролитом, имеющим меньшую электропроводность из всех приготовленных.

д) поместить датчик в емкость. Выждать не менее 30 секунд, после чего зарегистрировать третье значение слева на индикаторе измерительного преобразователя «2.3. Код ЭП»;

е) измерить значение УЭП электролита в емкости при помощи лабораторного прибора, имеющего относительную погрешность измерений в данном диапазоне не более 0.5% и результат зарегистрировать;

ж) повторить п.п. д) и е) для оставшихся растворов электролитов.

Номер измерения	УЭП, См/м	Показания прибора
1		
2		
3		

Используя метод наименьших квадратов определить коэффициенты зависимости (2), в которой «Ng-N0» - значение кода, зарегистрированное на индикаторе измерительного преобразователя (рекомендуется выбирать максимальную степень полинома (2) не выше второй, однако, во многих случаях достаточно линейной зависимости).

Ввести полученные коэффициенты в п.п. **«3. Настройка» - «3.1.Коеффициент» - «3.1.2.Коеф. КЕ».**

#### А.2.2. Калибровка канала измерения температуры

Операция калибровки канала измерения температуры состоит из следующих этапов:

а) вывести на индикатор измерительного преобразователя код датчика температуры **«2. Коды датчиков» - «2.1. Код темпер.»;**

б) поместить датчик в термостат, обеспечивающий стабильность поддержания температуры не менее 0.1<sup>o</sup>C в требуемом диапазоне преобразования прибора (указан в паспорте на прибор);

в) установить на термостате температуру, соответствующую значению начала температурного диапазона прибора и дождаться стабилизации показаний прибора (не должно наблюдаться монотонного изменения значения на индикаторе в течении 5 минут). Зарегистрировать показания прибора;

г) измерить значение температуры жидкости в термостате при помощи лабораторного прибора, имеющего абсолютную погрешность измерений в данном диапазоне не более 0.1 <sup>o</sup>C и результат зарегистрировать;

д) повторить п.п. в) и г) для следующих равномерно распределённых точек температур, количество которых должно быть не менее четырёх.

Номер измерения	Температура, оС	Показания прибора Nt	Ln(Nt)
1			
2			
3			
4			
5			

Используя метод наименьших квадратов определить коэффициенты зависимости (1), в которой «Nt» - значение кода, зарегистрированное на индикаторе измерительного преобразователя (рекомендуется выбирать максимальную степень полинома (1) не выше третьей).

Ввести полученные коэффициенты в п.п. **«3. Настройка» - «3.1.Кoeffициент» - «3.1.1.Кэф. КТ»**.

## Приложение Б

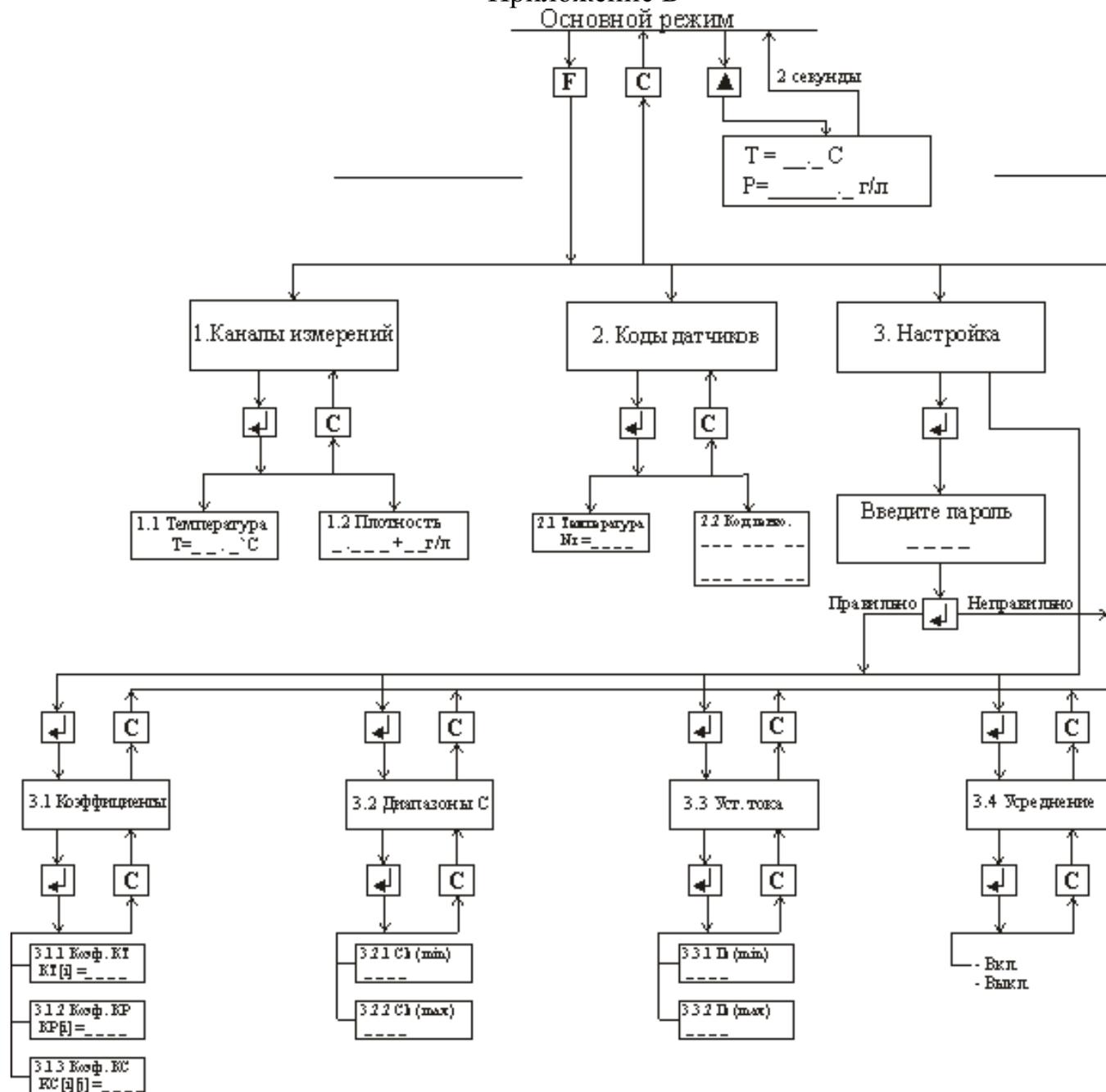


Рисунок Б.1 - Структура пунктов настройки и управления прибором



1 – индикатор; 2 – клавиатура.

Рисунок Б.2 – Вид лицевой панели электронного блока

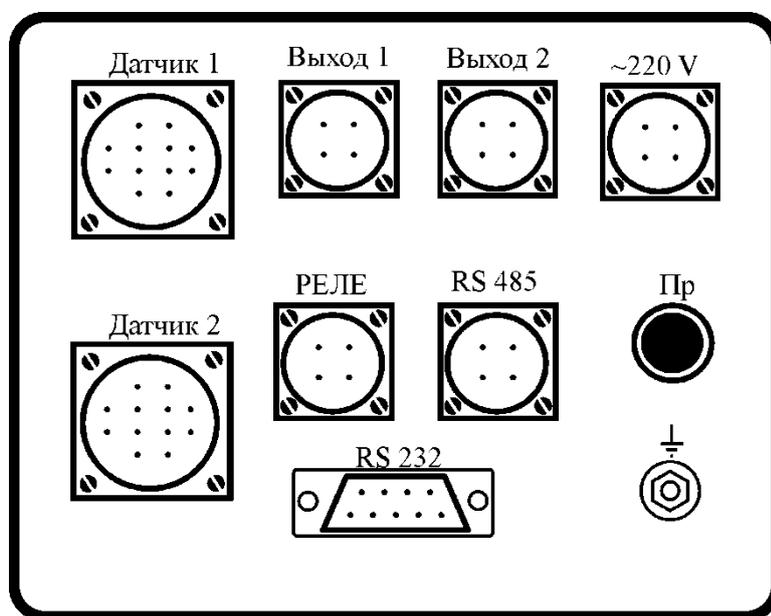


Рисунок Б.3 – Вид задней панели электронного блока

Разъёмы, представленные на рисунке Б.3 имеют следующее назначение:

- разъём «~220» - для подключения питания 220В, 50 Гц;
- разъёмы «Выход 1», «Выход 2»- для подключения регистрирующего прибора с токовым входом и с диапазоном 0-5мА, 0-20мА, 4-20мА;
- разъёмы «Датчик1», «Датчик2» - для подключения первичных преобразователей приборов. В случае, если прибор укомплектован одним первичным преобразователем, необходимо подключать к разъёму «Датчик1»;
- разъём «RS 485» - для подключения внешнего цифрового интерфейса стан-

дорта RS 485. В некоторых модификациях приборов данный интерфейс может использоваться для связи первичного преобразователя с электронным блоком;

- разъём «RS 232» - для подключения внешнего цифрового интерфейса стандарта RS 232. Используется для загрузки коэффициентов преобразования в прибор;
- гнездо «Пр» - плавкий предохранитель 0.5 А.

Конт	Цепь
1	~220
2	~220
3	
4	

а)

Конт	Цепь
1	+I out
2	-I out
3	
4	

б)

Конт	Цепь
1	Va+
2	Va-
3	A (RS 485)
4	B (RS 485)
5	GND
6	GND
7	Vcc

в)

№	Наименование
1	+15
2	-15
3	+5
4	GND_A
5	GND_D
6	A
7	B
8	
9	V <sub>ks</sub>
10	V <sub>ks</sub> _GND

г)

а) разъём «220V/50Hz»; б) разъёмы «Выход1» в) разъёмы «Датчик1», «Датчик2»; г) разъём «RS 232».

Рисунок Б.4 – Назначение контактов разъёмов прибора

Первичный преобразователь проточного типа прибора КС-1М-4 может быть изготовлен с присоединительными элементами (фланцами) конструктивно предназначенными для согласования с ранее выпускавшимися бачками приборов КНЧ-1М и КК-8,9. Допускается комплектация фланцами других типораз-

меров по согласованию с заказчиком.

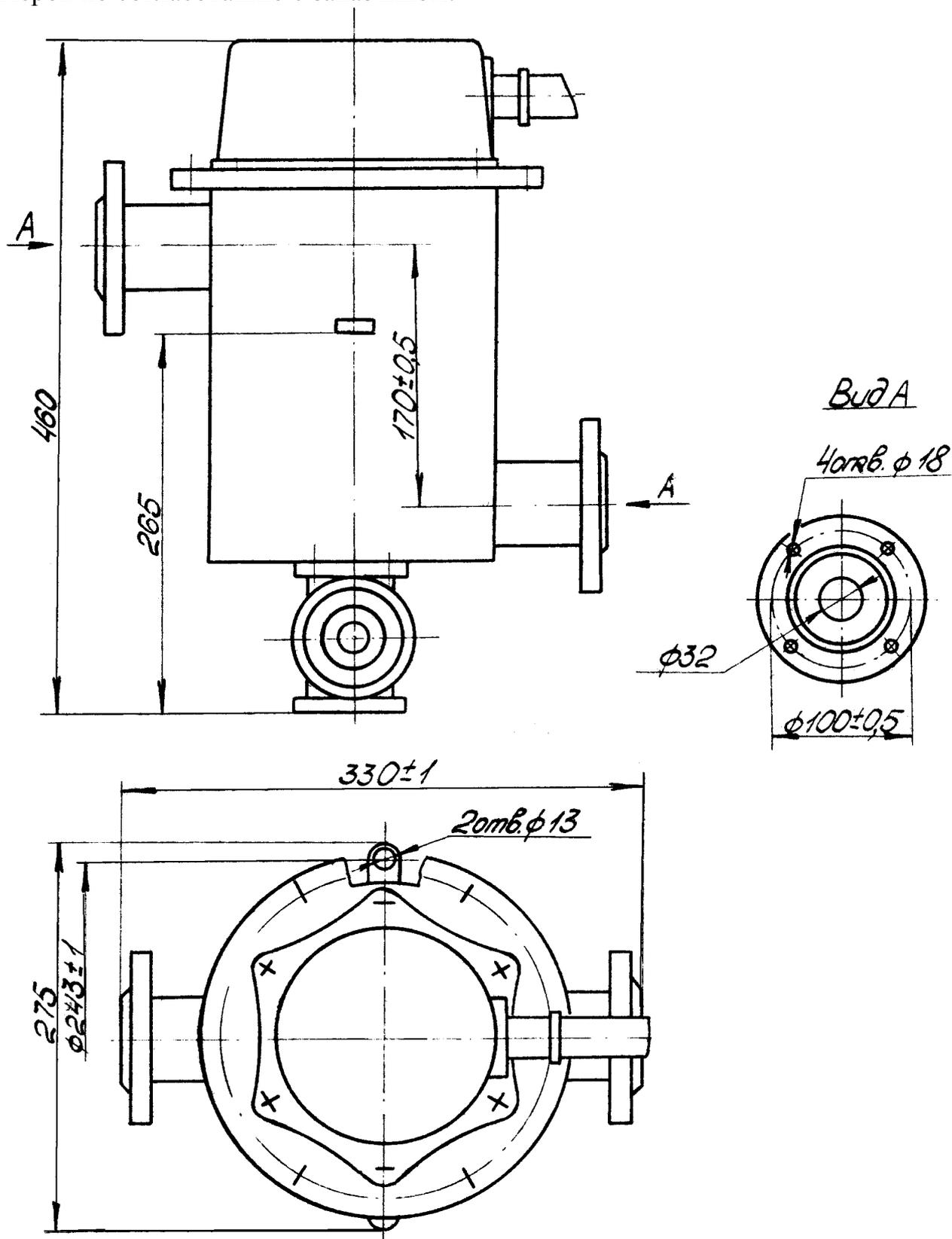


Рисунок Б.5 – Бачок переливной КНЧ-1М для установки первичного преобразователя (материал 06ХН28МДТ (ЭИ943) )

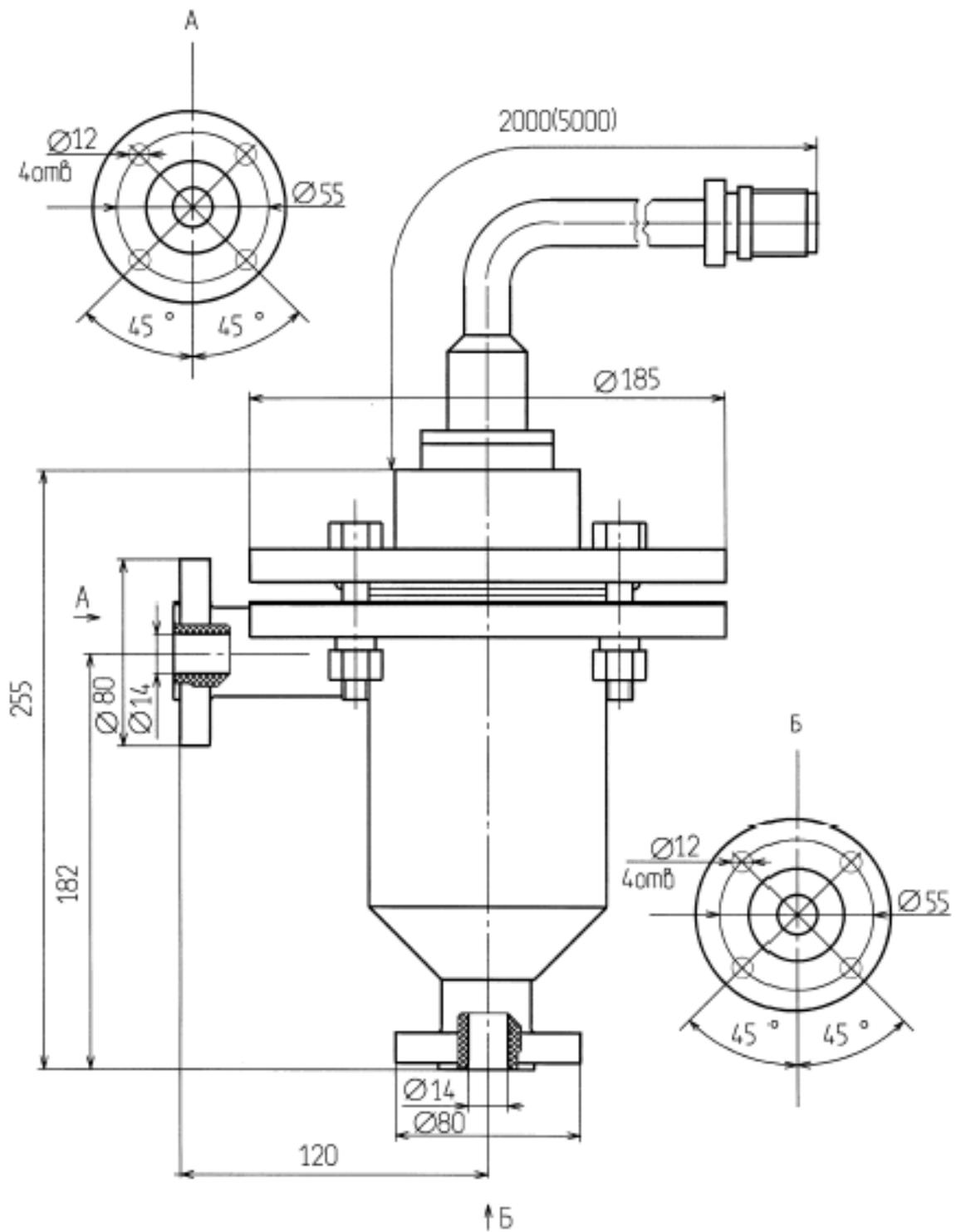
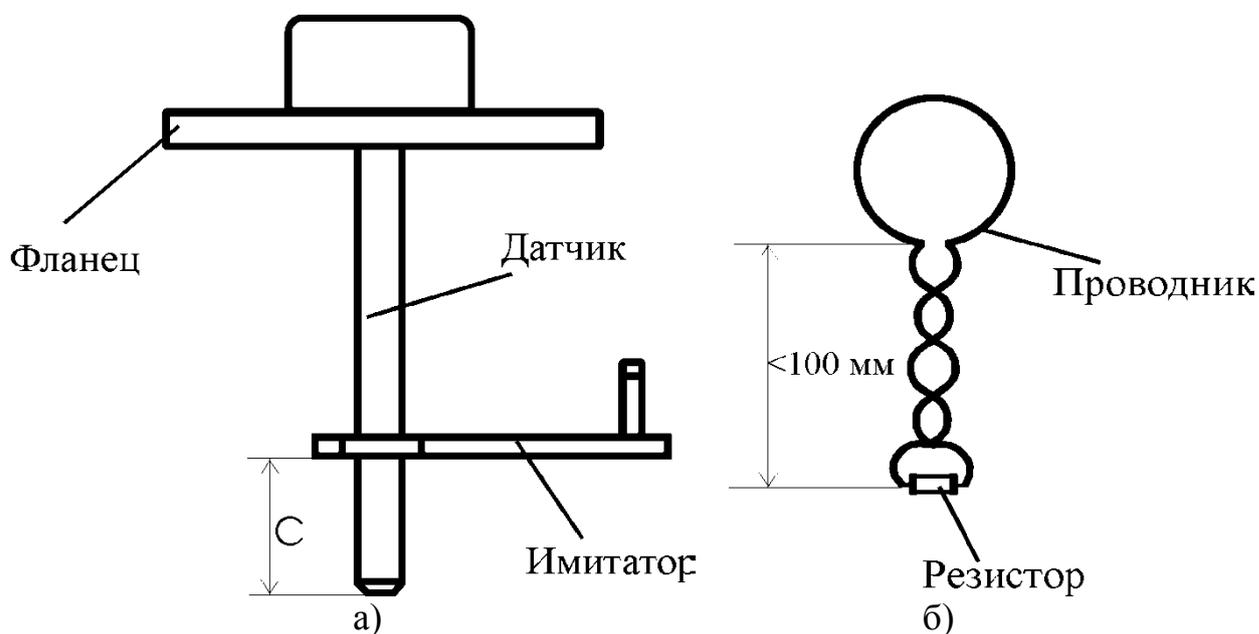


Рисунок Б.6 – Бачок переливной КК-8,9 и КС1-3 для установки первичного преобразователя (полипропиленовая футировка)



Условные обозначения:

а) – расположение имитатора УЭП на датчике;

б) – внешний вид самостоятельно изготавливаемого имитатора УЭП, диаметр проводника не менее 0,7 мм;

С – расстояние, указанное в паспорте на прибор.

Рисунок Б.7 – Подключение имитатора УЭП к первичному измерительному преобразователю УЭП жидкости

Для проточного первичного преобразователя конструкция и материал соединительных элементов предварительно согласуются с заказчиком и могут быть выполнены в виде фланцев или штуцеров.

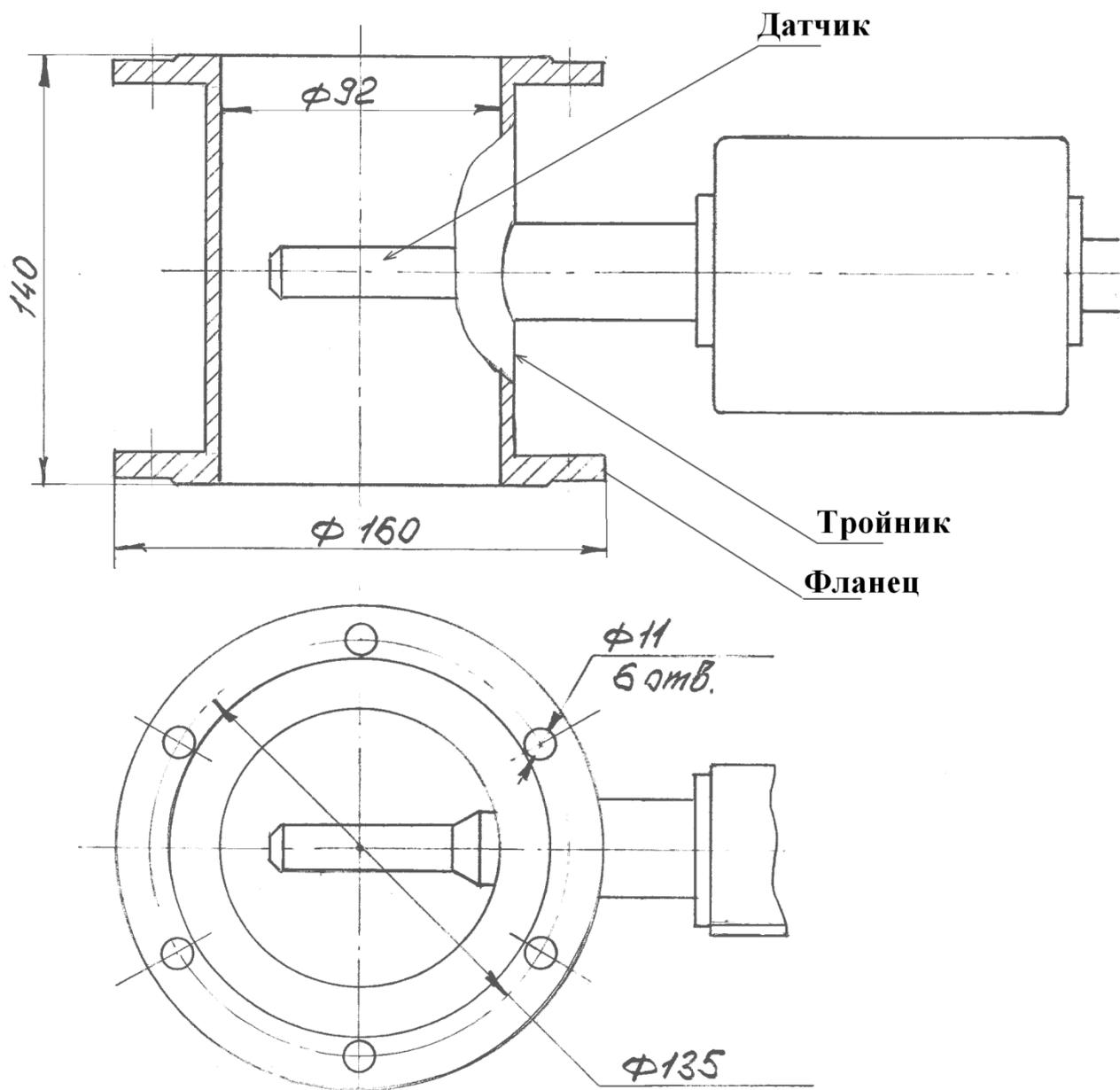
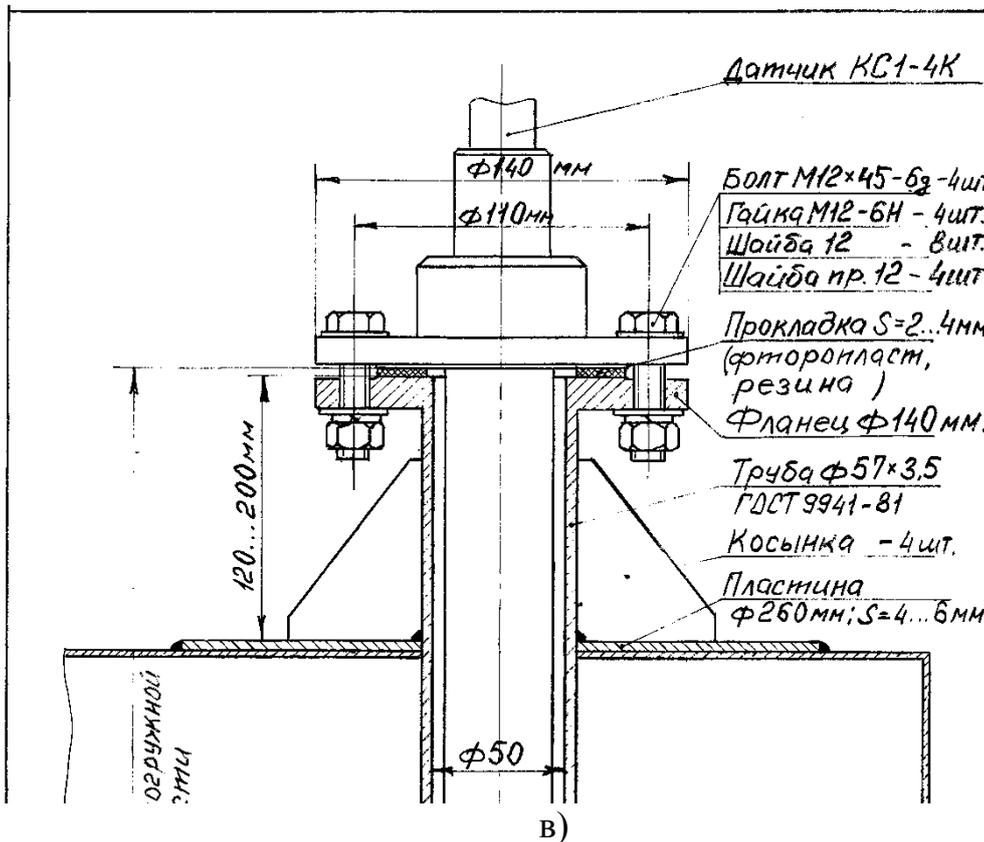
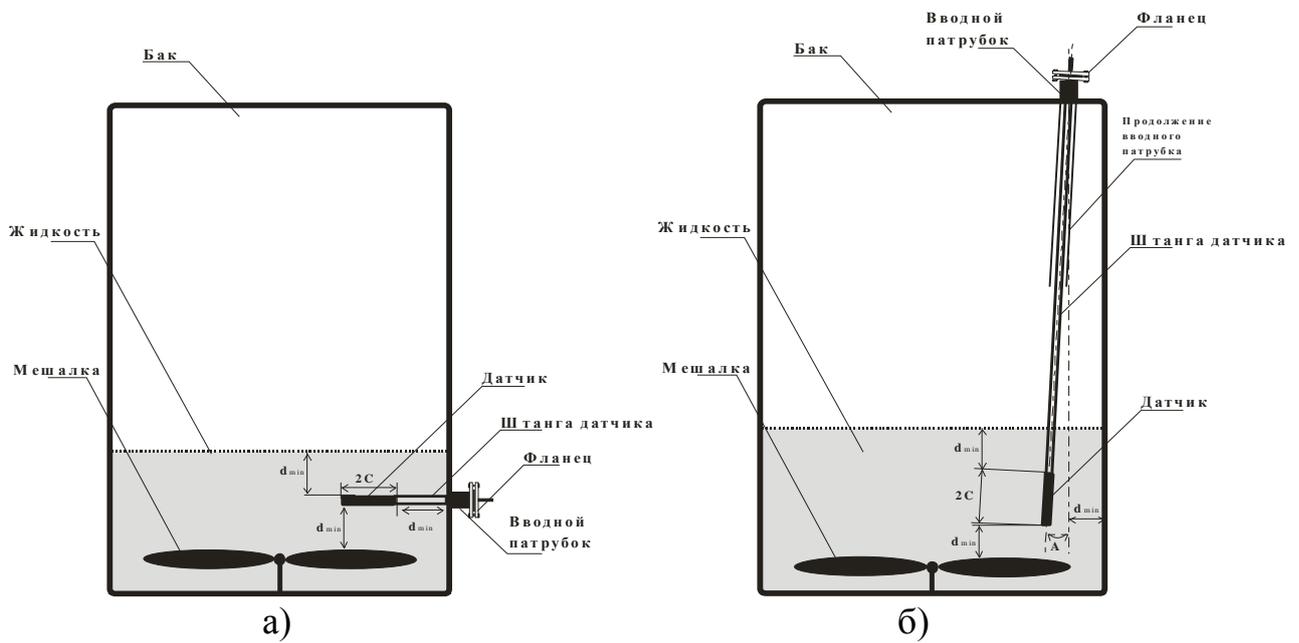


Рисунок Б.8 – Первичный преобразователь КС-1М-4 проточного типа (тройник). В качестве тройника может выступать трубопровод соответствующего или большего диаметра



Условные обозначения:

а) установка врезкой в боковую стенку бака;

б) установка врезкой в крышку бака;

в) пример установки первичного преобразователя на крышке бака;

$d_{\min}$  – минимальное допустимое расстояния между датчиком и стенкой бака;

$2C$  – длина чувствительной части датчика;

$A$  – угол отклонения оси штанги датчика от стенки бака.

Рисунок Б.9 – Установка погружного первичного преобразователя в бак

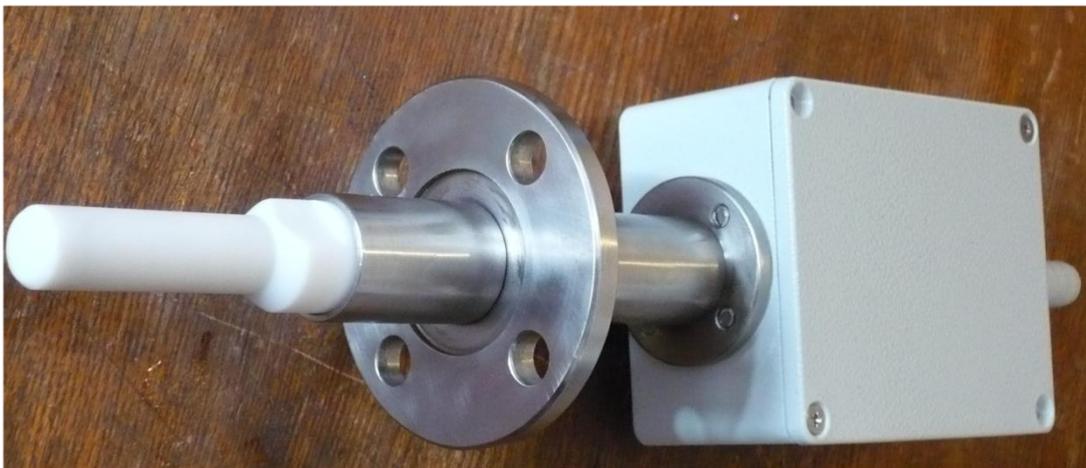


Рисунок Б.10 – Внешний вид первичного преобразователя КС-1М-4, предназначенного для установки в тройник и врезки в стенку бака.



Рисунок Б.11 – Внешний вид первичного преобразователя КС-1М-4 в погружном исполнении на металлической штанге

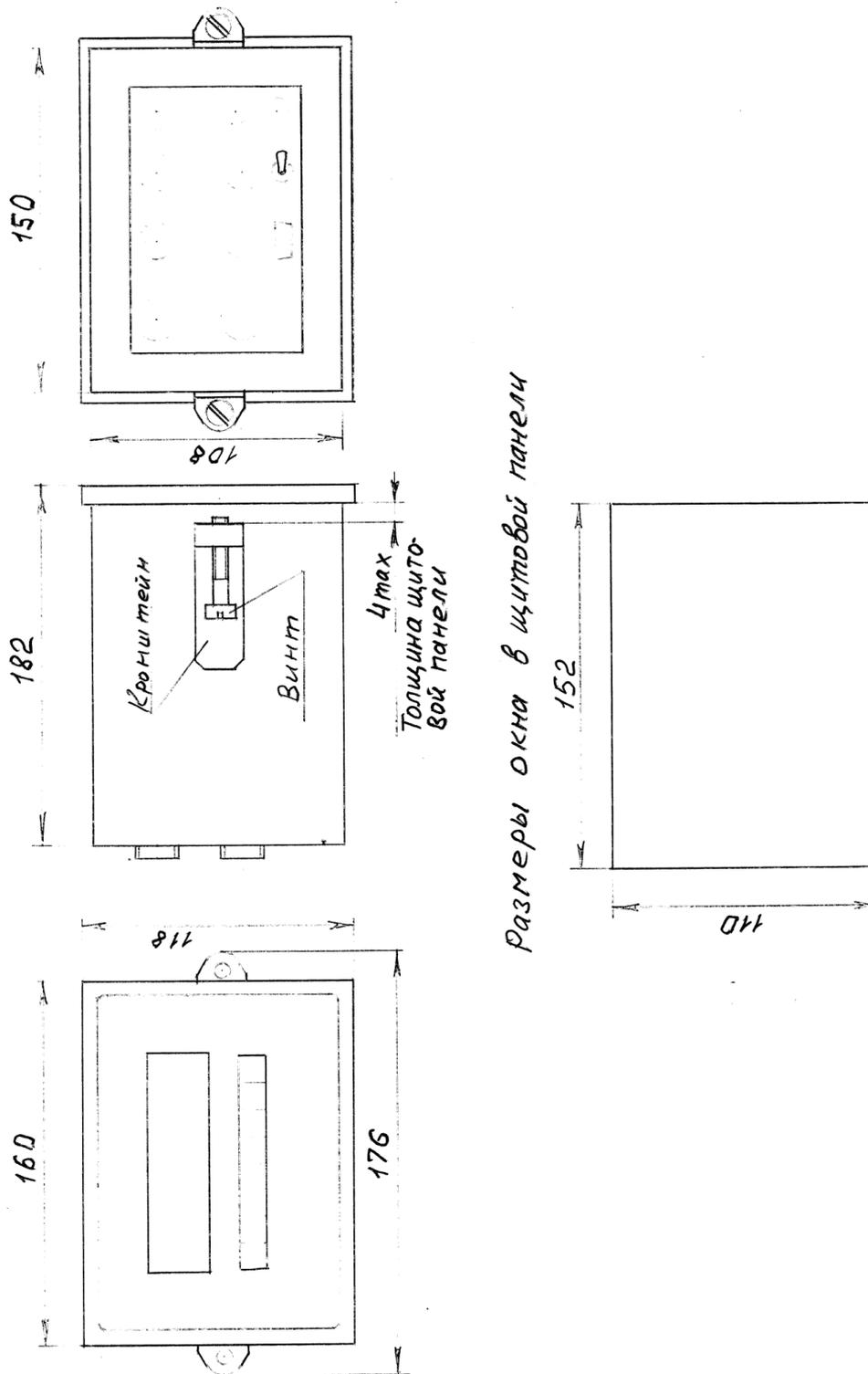


Рисунок Б.12 – Габаритный чертёж измерительного блока и монтажного окна.

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