

ПРИЛОЖЕНИЕ А1  
(обязательное)

УТВЕРЖДАЮ



Главный метролог  
«Нижнегородский ЦСМ»

П.А. Горбачев

03 2017 г.

КОНДУКТОМЕТР-СОЛЕМЕР  
МАРК-602

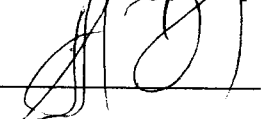
Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВЗОР»

  
Е.В. Киселев

Гл. конструктор ООО «ВЗОР»

  
А. К. Родионов

г. Нижний Новгород  
2017 г.



## А1.1 Область применения

Настоящая методика распространяется на кондуктометр-солемер МАРК-602 (далее кондуктометр) с маркировочной табличкой, содержащей регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений и интервал между поверками.

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок кондуктометра.

Кондуктометр исполнения МАРК-602 предназначен для измерений:

- удельной электрической проводимости (УЭП);
- удельной электрической проводимости, приведенной к температуре 25 °С (УЭП<sub>25</sub>);
- эквивалентного солесодержания в пересчете на хлористый натрий (NaCl) водной среды.

Кондуктометр исполнения МАРК-602Т предназначен для измерений:

- удельной электрической проводимости;
- удельной электрической проводимости приведенной к температуре 20 либо 25 °С (УЭП<sub>20</sub> или УЭП<sub>25</sub>);
- удельного электрического сопротивления (УЭС);
- удельного электрического сопротивления, приведенного к температуре 20 либо 25 °С (УЭС<sub>20</sub> или УЭС<sub>25</sub>);
- эквивалентного солесодержания в пересчете на хлористый натрий (NaCl) водной среды;
- температуры анализируемой водной среды.

Интервал между поверками – 2 года.

## А1.2 Используемые нормативные документы

ГОСТ 8.457-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей.

ГОСТ Р 8.722-2010 ГСИ. Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки.

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

## А1.3 Метрологические характеристики, проверяемые при поверке

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при температуре анализируемой водной среды  $(25,0 \pm 0,2)$  °С, окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С должны соответствовать таблице А1.3.1.

Таблица А1.3.1

Исполнение кондуктометра	Датчик проводимости	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП, мкСм/см
МАРК-602 МАРК-602/1	ДП-025С	$\pm (0,004 + 0,02\chi)$
МАРК-602/36 МАРК-602/1/36	ДП-2С	$\pm (0,03 + 0,02\chi)$
МАРК-602МП МАРК-602МП/1 МАРК-602МП/36 МАРК-602МП/1/36	ДП-003МП	$\pm (0,001 + 0,02\chi)$
МАРК-602Т МАРК-602Т/1	ДП-3Т	$\pm (0,03 + 0,02\chi)$
МАРК-602Т/36 МАРК-602Т/1/36	ДП-003Т	$\pm (0,001 + 0,02\chi)$
Пр и м е ч а н и е – $\chi$ – измеренное значение УЭП, мкСм/см.		

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, на каждый  $\pm 1$  °С от рабочей  $(25 \pm 0,2)$  °С в диапазоне температурной компенсации от плюс 5 до плюс 50 °С (для исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36) и от 0 до плюс 100 °С (для исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36) должны быть, мкСм/см.....  $\pm 0,0008\chi$ .

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока (в дальнейшем выходной ток) при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С должны быть, % от диапазона токового выхода .....  $\pm 0,8$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной датчика проводимости должны быть, % .....  $\pm 1$ .

Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения сопротивления термодатчика  $R_t$ , приведенного к 0 °С (для исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36) должны быть, Ом .....  $\pm 1,0$ .

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С (для исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36 и МАРК-602Т/1/36) должны быть, °С .....  $\pm 0,3$ .

#### А1.4 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице А1.4.1.

Таблица А1.4.1

Наименование операции	Номера пп. методики	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А1.9.1	+	+
2 Опробование	А1.9.2	+	+
3 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП при комплектной поверке	А1.9.3	+	+
4 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП при поэлементной поверке	А1.9.4	+	+
5 Определение абсолютной погрешности определения сопротивления термодатчика $R_t$ , приведенного к 0 °С (для исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36)	А1.9.4.2	+	+
6 Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С	А1.9.4.3	+	+

## Продолжение таблицы А1.4.1

Наименование операции	Номера пп. методики	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
7 Определение дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры анализируемой среды	А1.9.5	+	-
8 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды (для исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36)	А1.9.6	+	+
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Знак «+» означает, что операцию проводят.</p> <p>2 Знак «-» означает, что операцию не проводят.</p> <p>3 Допускается проводить одну из операций п. 3 либо п. 4.</p> <p>4 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, кондуктометр бракуется.</p>			

## А1.5 Средства поверки

Средства измерений, реактивы, материалы, применяемые при поверке, указаны в таблице А1.5.1.

Таблица А1.5.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А1.7	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения $\pm 7\%$ .
А1.7	Барометр-анероид БАММ-1 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа

## Продолжение таблицы А1.5.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А1.9.3, А1.9.4, А1.9.6	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 Диапазон измерений от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С.
А1.9.3, А1.9.4	Весы лабораторные электронные В1502 Диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г. Погрешность взвешивания не более $\pm 30$ мг
А1.9.4	Мультиметр цифровой АРРА-305 Используемый предел измерений переменного напряжения 400 В; основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm (0,007X + 0,05)$ , где X – измеренное, значение переменного напряжения, В. Используемый предел измерения силы постоянного тока 40 мА; основная абсолютная погрешность измерения, мА: $\pm (0,002X + 0,004)$ , где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА
А1.9.4 А1.9.5	Магазин сопротивлений Р4831 Диапазон от 0,002 до 100000 Ом, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$ .
А1.9.6	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 Диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С.
А1.9.3, А1.9.4	Рабочий эталон второго разряда – кондуктометр лабораторный КЛ-С-1А, класс точности 0,25
А1.9.3, А1.9.4	Стакан цилиндрический СЦ-3 ГОСТ 23932-90
А1.9.3, А1.9.4	Посуда мерная по ГОСТ 23932-90
А1.9.3, А1.9.4, А1.9.6	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72 (удельная электрическая проводимость не более 5 мкСм/см)
А1.9.3, А1.9.4	Калий хлористый по ГОСТ 4234-77, ч.
А1.9.4	Резисторы: С2-29В-0,25 20 кОм $\pm 0,25$ % С2-29В-0,25 18 Ом $\pm 0,25$ % С2-29В-0,25 29,8 Ом $\pm 0,25$ %

### Примечания

1 Допускается применение других средств измерений, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.

2 Для измерения температуры допускается применение других средств измерений с погрешностью измерения не хуже  $\pm 0,1$  °С.

Средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или знаки поверки.

Испытательное оборудование должно иметь отметки, подтверждающие его годность в соответствии с требованиями их технической документации.

3 Для имитации УЭП датчика проводимости ДП-003Т допускается применение резисторов С2-29В-0,25 с номинальным значением сопротивления:

- от 0,075 до 2210 кОм на участке 0-20 % от диапазона измерений;
- от 0,0274 до 0,0332 кОм на участке 45-55 % от диапазона измерений;
- от 0,0150 до 0,0167 на участке 80-100 % от диапазона измерений.

## А1.6 Требования безопасности

А1.6.1 При проведении поверки соблюдают правила техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75.

А1.6.2 К поверке кондуктометра допускается персонал, имеющий допуск к работе с электроустановками до 1000 В.

А1.6.3 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

А1.6.4 Помещения, в которых проводят работы с растворами, должны быть оборудованы устройствами приточно-вытяжной вентиляции и вытяжными шкафами в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91.

А1.6.5 Место для работы с растворами должно быть обеспечено подводом проточной питьевой воды.

А1.6.6 Использованные растворы разрешается сливать только в специально подготовленную посуду с крышками; слив растворов в общую канализационную сеть не допускается.

А1.6.7 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда проводят по ГОСТ 12.0.004-90.

## А1.7 Условия проведения поверки

А1.7.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С ..... ( $20 \pm 5$ );
- относительная влажность воздуха, %, не более ..... 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84,0 до 106,7;
- питание – от сети переменного тока частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц и напряжением ( $220 \pm 4,4$ ) В либо ( $36 \pm 1$ ) В.

А1.7.2 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу кондуктометра, не допускаются.

## А1.8 Подготовка к поверке

А1.8.1 Перед проведением поверки кондуктометр подготавливают к работе в соответствии с п. 2.3 руководства по эксплуатации ВР30.00.000РЭ.

А1.8.2 Проверяют соответствие параметров, занесенных в память кондуктометра, паспортным данным:

- значение электролитической постоянной датчика проводимости  $S_d$ ,  $\text{см}^{-1}$ , должно соответствовать значению, указанному в таблице 2.1 паспорта;
- значение сопротивления термодатчика, приведенного к 0 °С,  $R_t$ , Ом, должно соответствовать значению, указанному в разделе 6 паспорта (для исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36).

А1.8.3 Средства измерений и испытательное оборудование подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## А1.9 Проведение поверки

### А1.9.1 Внешний осмотр

На поверку предъявляют паспорт и руководство по эксплуатации.



При проведении внешнего осмотра кондуктометра проверяют:

- отсутствие механических повреждений блока преобразовательного, датчиков проводимости и блоков усилителя БУ-602Т (для исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36 и МАРК-602Т/1/36);
- целостность разъемов, кнопок, соединительных кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий, четкость маркировки;
- правильность маркировки, в том числе регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений и интервал между поверками.


Кондуктометр, имеющий дефекты, затрудняющие эксплуатацию, к дальнейшей поверке не допускают.

## А1.9.2 Опробование

### А1.9.2.1 Проверка функционирования кондуктометра в различных режимах работы




Подключают блок преобразовательный к сети переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, напряжением  $(220 \pm 4,4)$  В или  $(36 \pm 1)$  В (в зависимости от исполнения кондуктометра).

Включают поверяемый кондуктометр.

Проверяют работоспособность кнопок «КАНАЛ», «МЕНЮ», «», «ВВОД»

«» и «».

Результат проверки считают удовлетворительным, если:

- подсвечивается световой индикатор «СЕТЬ»;
- при нажатии кнопки «КАНАЛ» изменяется режим индикации каналов в зависимости от количества подключенных каналов (один либо два);
- при нажатии кнопки «МЕНЮ» кондуктометр переходит из режима измерений в режим контроля и изменения параметров (вход в меню);
- кнопкой «» осуществляется включение и отключение подсветки экрана индикатора;
- кнопками «», «» осуществляется перемещение по строкам меню.

### А1.9.2.2 Проверка соответствия программного обеспечения (ПО)

Переходят в служебное меню (для исполнений кондуктометра МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36).

**Примечание** – Доступ к служебному МЕНЮ предоставляется по запросу представителям органов Государственной метрологической службы или аккредитованным в установленном порядке юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям.

Переходят в экранное меню «ПО И КОНТР.СУММЫ» (для исполнений кондуктометра МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36).

Проверяют соответствие ПО тому, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа кондуктометра.

Для этого фиксируют идентификационное обозначение ПО и цифровые идентификаторы ПО (контрольные суммы исполняемого кода), которые должны соответствовать таблице А1.9.1.

Таблица А1.9.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Исполнение кондуктометра МАРК-	
	602, 602/36, 602/1, 602/1/36, 602МП, 602МП/1, 602МП/36, 602МП/1/36	602Т, 602Т/1, 602Т/36, 602Т/1/36
Идентификационное наименование ПО:		
– для платы индикации	602I.430.02.13	–
– для платы усилителя	602U.253.01.07	–
– для блока преобразовательного	–	602I.STM32.01.01
– для блока усилителя	–	602U.249.01.02
Номер версии (идентификационный номер) ПО:		
– для платы индикации	02.13	–
– для платы усилителя	01.07	–
– для блока преобразовательного	–	01.01
– для блока усилителя	–	01.02

## Продолжение таблицы А1.9.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Исполнение кондуктометра МАРК-	
	602, 602/36, 602/1, 602/1/36, 602МП, 602МП/1, 602МП/36, 602МП/1/36	602Т, 602Т/1, 602Т/36, 602Т/1/36
Цифровой идентификатор ПО:		
– для платы индикации	0xC23FAD67	–
– для платы усилителя	0xFF94	–
– для блока преобразовательного	–	0x1ABFCDCE
– для блока усилителя	–	0xDEDO

Результат проверки считают удовлетворительным, если приведенные идентификационное обозначение, идентификатор метрологически значимой части ПО, идентификаторы программного обеспечения (контрольные суммы исполняемого кода в шестнадцатеричной системе) соответствуют установленным по индикатору кондуктометра требованиям.

### А1.9.3 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП при комплектной поверке

Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра проводят комплектным методом в соответствии с п. 7.3 ГОСТ Р 8.722-2010.

Основную абсолютную погрешность кондуктометра при измерении УЭП определяют в трех точках, расположенных приблизительно на начальном (20 % от диапазона), среднем (50 % от диапазона) и конечном (80 % от диапазона) участках диапазона измерений.

#### А1.9.3.1 Подготовка к измерениям

Приготавливают 1 дм<sup>3</sup> 1М водного раствора дважды перекристаллизованной прокаленной соли КСl (74,555 г КСl на 1 дм<sup>3</sup> раствора; плотность при 18 °С  $\rho = 1,04492$  г/см<sup>3</sup>).

Далее приготавливают растворы КСl с УЭП в соответствии с таблицей А1.9.2: разбавляют 1М водный раствор КСl дистиллированной водой до необходимого значения УЭП, контролируя эталонным кондуктометром.

Таблица А1.9.2

Датчик проводимости	Диапазон измерений УЭП, мкСм/см	Участок диапазона измерений, %	УЭП раствора КСl при $t = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , мкСм/см
ДП-025С, ДП-003Т	от 0 до 2000	начальный	$400 \pm 40$
		средний	$1000 \pm 100$
		конечный	$1600 \pm 160$
ДП-2С, ДП-3Т	от 0 до 20000	начальный	$4000 \pm 400$
		средний	$10000 \pm 1000$
		конечный	$16000 \pm 1600$
ДП-003МП	от 0 до 200	начальный	$40 \pm 4$
		средний	$100 \pm 10$
		конечный	$160 \pm 16$

Допускается использовать эталонные растворы по Р 50.2.021-2002, имеющие значения УЭП, соответствующие таблице А1.9.2.

Собирают установку в соответствии с рисунком, указанным в таблице А1.9.3.

Таблица А1.9.3

Исполнение кондуктометра	Датчик проводимости	Схема установки
МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36	ДП-025С, ДП-2С	Рисунок А1.9.1
МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36	ДП-003МП	Рисунок А1.9.2
МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36	ДП-003Т, ДП-3Т	Рисунок А1.9.3

Подсоединяют кабель К602.5 (К602МП.5, К602Т.5) к разъему «ДАТЧИК А» либо «ДАТЧИК В» блока преобразовательного.

Заливают в сосуд вместимостью 3 дм<sup>3</sup> раствор КСl, соответствующий начальному участку диапазона измерений по таблице А1.9.2.

Устанавливают датчик проводимости ДП-025С (ДП-2С) с отклонением от вертикали не более 15°, так чтобы раствор КСl из сосуда проходил через датчик проводимости ДП-025С (ДП-2С) снизу вверх.

Датчик проводимости ДП-003МП погружают в сосуд с раствором КСl на глубину от 60 до 100 мм, датчик проводимости ДП-003Т – на глубину не менее 60 мм, датчик проводимости ДП-3Т – на глубину не менее 110 мм.

Включают поверяемый кондуктометр.

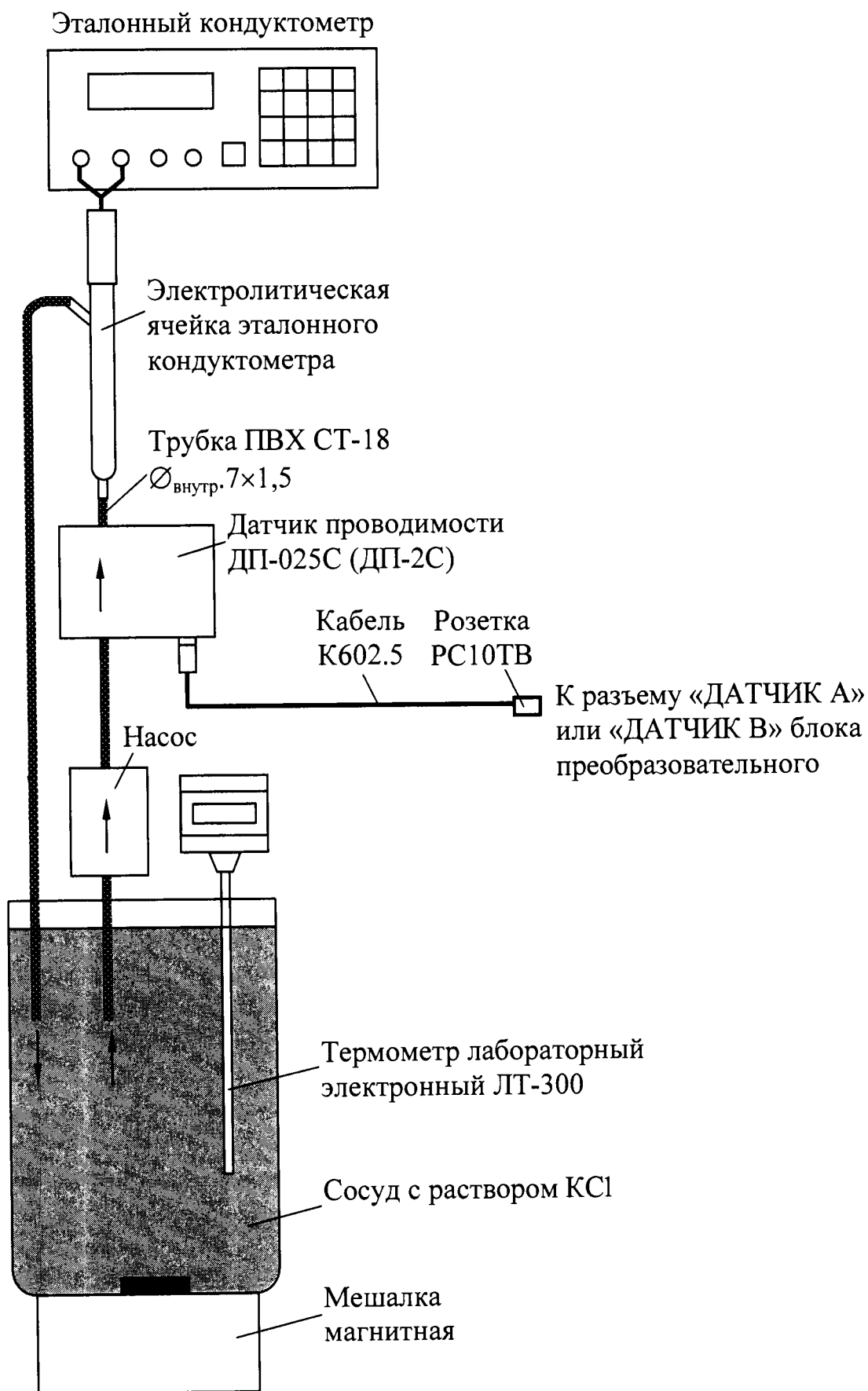


Рисунок А1.9.1

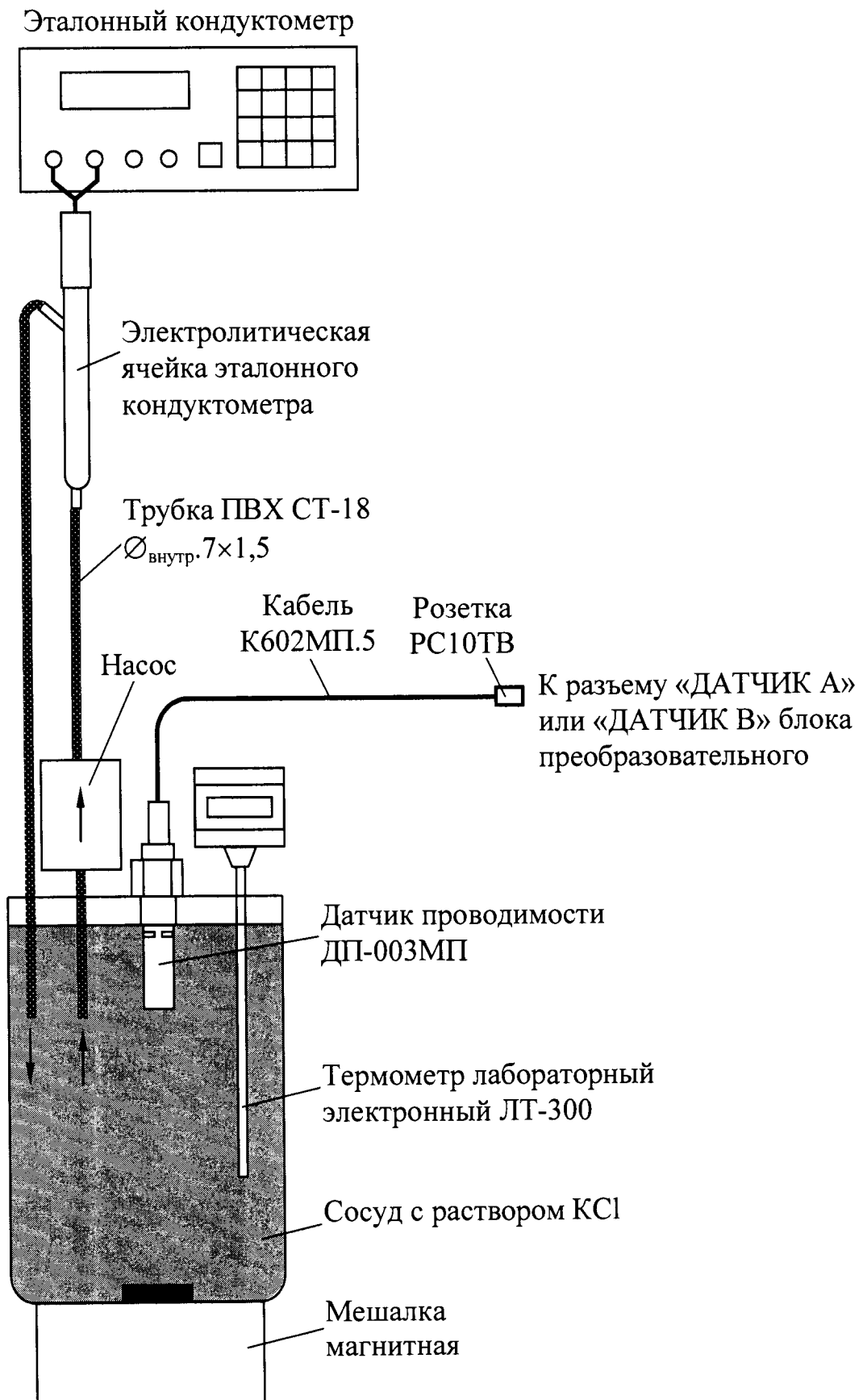


Рисунок А1.9.2

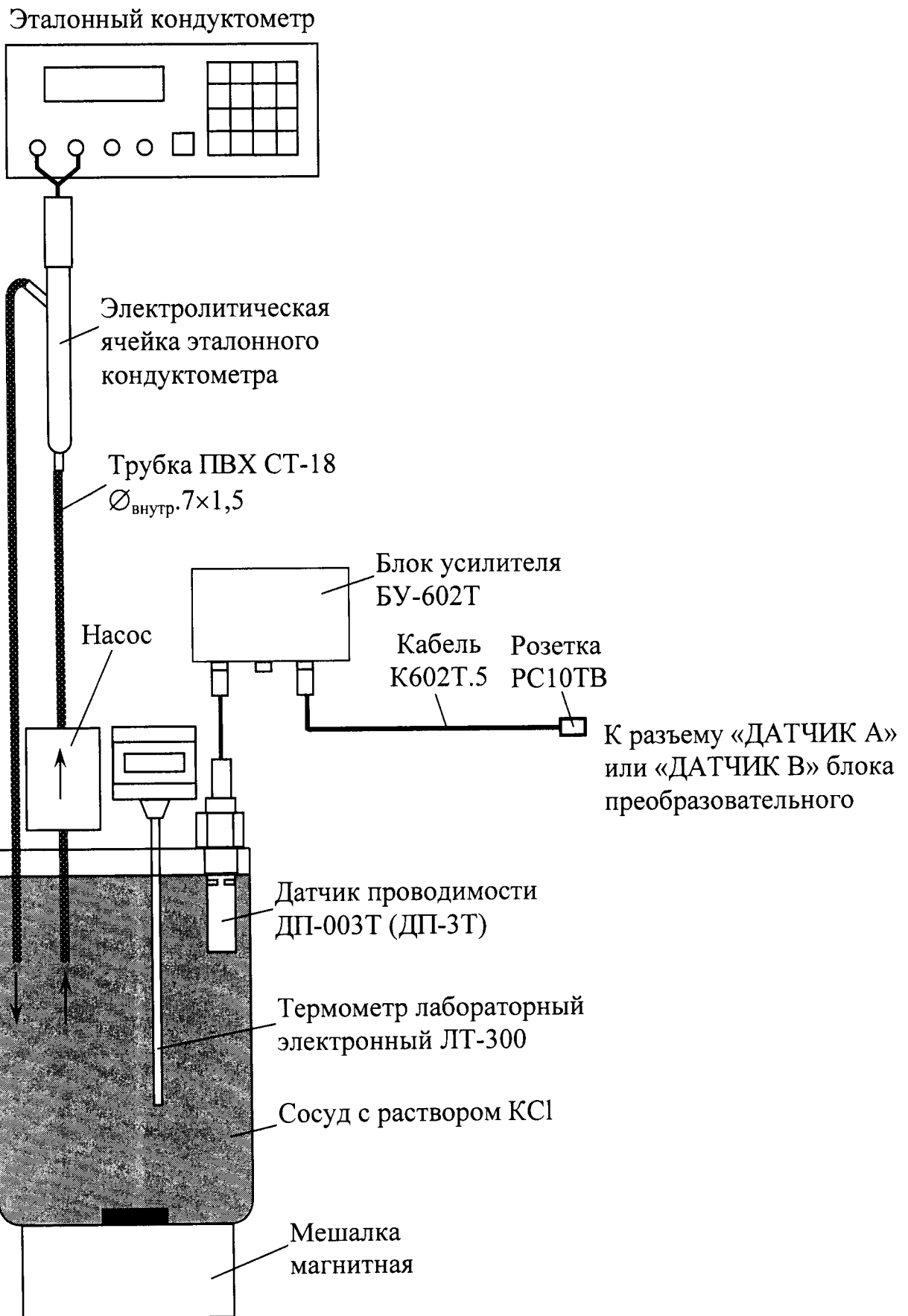


Рисунок А1.9.3

Включают режим измерений УЭП, не приведенной к 25 (20) °С («χ»).

Устанавливают значение верхнего предела программируемого диапазона измерений УЭП по токовому выходу равным:

- 20000 мкСм/см для датчиков проводимости ДП-2С и ДП-3Т;
- 2000 мкСм/см для датчиков проводимости ДП-025С и ДП-003Т;
- 200 мкСм/см для датчиков проводимости ДП-003МП.

Устанавливают значение:

- нижнего предела уставки (MIN) равным 0 мкСм/см;
- верхнего предела уставки (MAX) равным 20000 мкСм/см.

Размещают датчик проводимости, электролитическую ячейку эталонного кондуктометра и сосуд с раствором КС1 в одинаковых температурных условиях при температуре (20 ± 5) °С.

Включают эталонный кондуктометр и устанавливают соответствующий диапазон.

Отключают термокомпенсацию эталонного кондуктометра.

Включают насос и мешалку магнитную.

#### A1.9.3.2 Выполнение измерений

Через 15 мин фиксируют в режиме измерений УЭП показания эталонного кондуктометра  $\chi_э$ , мкСм/см, и поверяемого кондуктометра  $\chi$ , мкСм/см.

Измерения производят три раза.

Проводят аналогичные операции для двух других растворов КС1.

Измерения УЭП проводят последовательно от меньших значений к большему.

Проводят аналогичные измерения для второго датчика проводимости, если он входит в комплект кондуктометра.

#### A1.9.3.3 Обработка результатов

Рассчитывают для всех значений основную абсолютную погрешность измерений УЭП  $\Delta\chi$ , мкСм/см, по формуле:

$$\Delta\chi = \chi - \chi_э. \quad (A1.1)$$



Результат определения основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП считают удовлетворительным, если для каждого раствора КС1 выполняется условие:

а) для исполнений кондуктометра МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36:

– с датчиком проводимости ДП-025С

$$-(0,004 + 0,02\chi) \leq \Delta\chi \leq 0,004 + 0,02\chi;$$

– с датчиком проводимости ДП-2С

$$-(0,03 + 0,02\chi) \leq \Delta\chi \leq 0,03 + 0,02\chi;$$

б) для исполнений кондуктометра МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36 с датчиком проводимости ДП-003МП

$$-(0,001 + 0,02\chi) \leq \Delta\chi \leq 0,001 + 0,02\chi;$$

в) для исполнений кондуктометра МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36:

– с датчиком проводимости ДП-3Т

$$-(0,03 + 0,02\chi) \leq \Delta\chi \leq 0,03 + 0,02\chi;$$

– с датчиком проводимости ДП-003Т

$$-(0,001 + 0,02\chi) \leq \Delta\chi \leq 0,001 + 0,02\chi.$$

А1.9.4 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП при поэлементной поверке

Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра проводят поэлементным методом в соответствии с п. 7.4 ГОСТ Р 8.722-2010.

А1.9.4.1 Определение относительной погрешности определения электролитической постоянной датчиков проводимости

А1.9.4.1.1 Подготовка к измерениям

Подготовка к измерениям – в соответствии с п. А1.9.3.1.

Заливают в сосуд вместимостью 3 дм<sup>3</sup> раствор КСl, приготовленный в соответствии с таблицей А1.9.4: разбавляют 1М водный раствор КСl дистиллированной водой до необходимого значения УЭП, контролируя эталонным кондуктометром.

Таблица А1.9.4

Датчик проводимости	Диапазон измерений УЭП, мкСм/см	УЭП раствора КСl при t = 25 °С, мкСм/см
ДП-025С	от 0 до 2000	от 1000 до 1300
ДП-2С, ДП-3Т	от 0 до 20000	
ДП-003МП	от 0 до 200	от 100 до 200
ДП-003Т	от 0 до 2000	

#### А1.9.4.1.2 Выполнение измерений

Через 15 мин фиксируют:

- показания в режиме измерений УЭП эталонного кондуктометра  $\chi_{э}$ , мкСм/см, и поверяемого кондуктометра  $\chi$ , мкСм/см;
- показания по температуре поверяемого кондуктометра, °С.

Заменяют датчики проводимости ДП-025С (ДП-2С, ДП-003МП) магазинами сопротивлений; подключают к блоку усилителя БУ-602Т магазины сопротивлений и датчик проводимости ДП-003Т (ДП-3Т).

Для этого собирают установку в соответствии с рисунком, указанным в таблице А1.9.5.

Таблица А1.9.5

Исполнение кондуктометра	Датчик проводимости	Схема установки
МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36	ДП-025С, ДП-2С	Рисунок А1.9.4
МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36	ДП-003МП	Рисунок А1.9.5
МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36	ДП-003Т, ДП-3Т	Рисунок А1.9.6

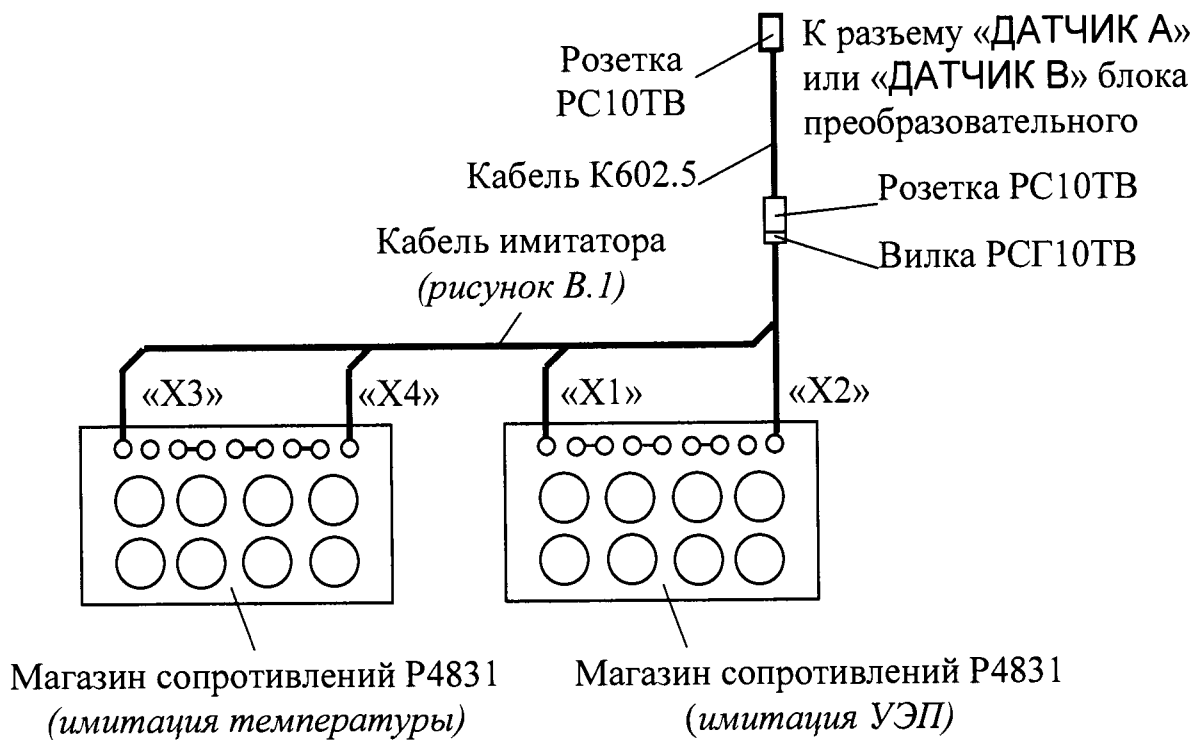


Рисунок А1.9.4

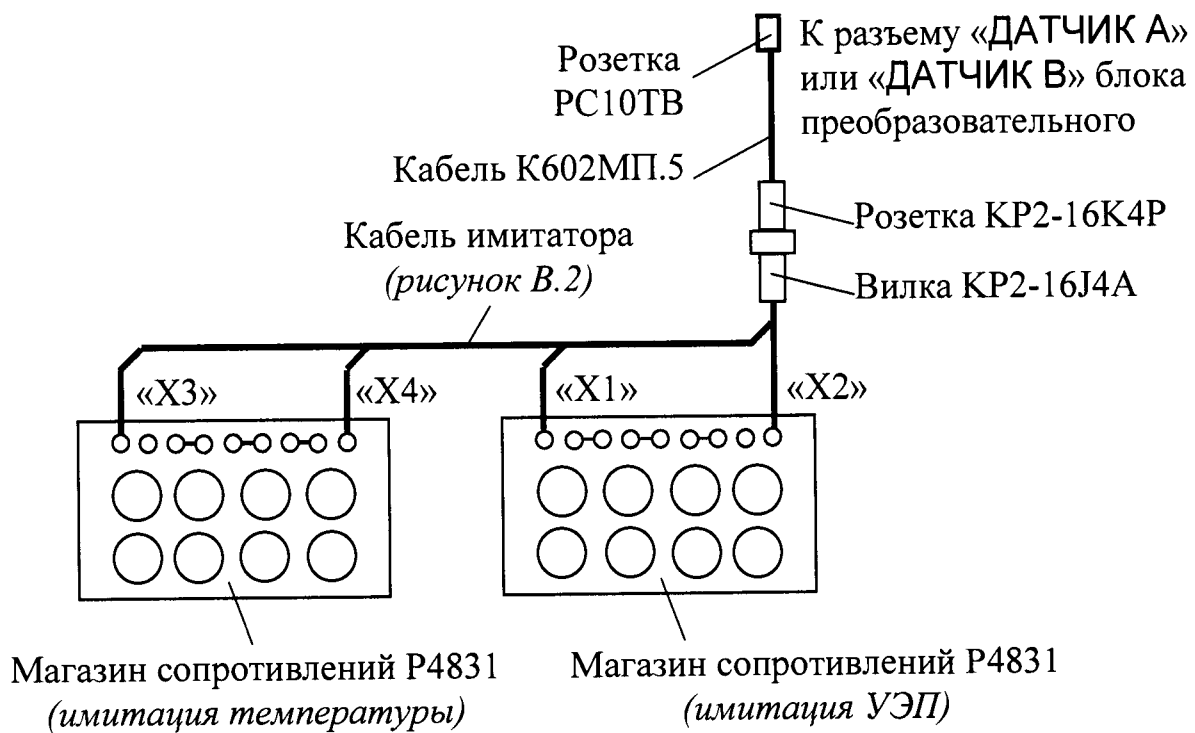


Рисунок А1.9.5

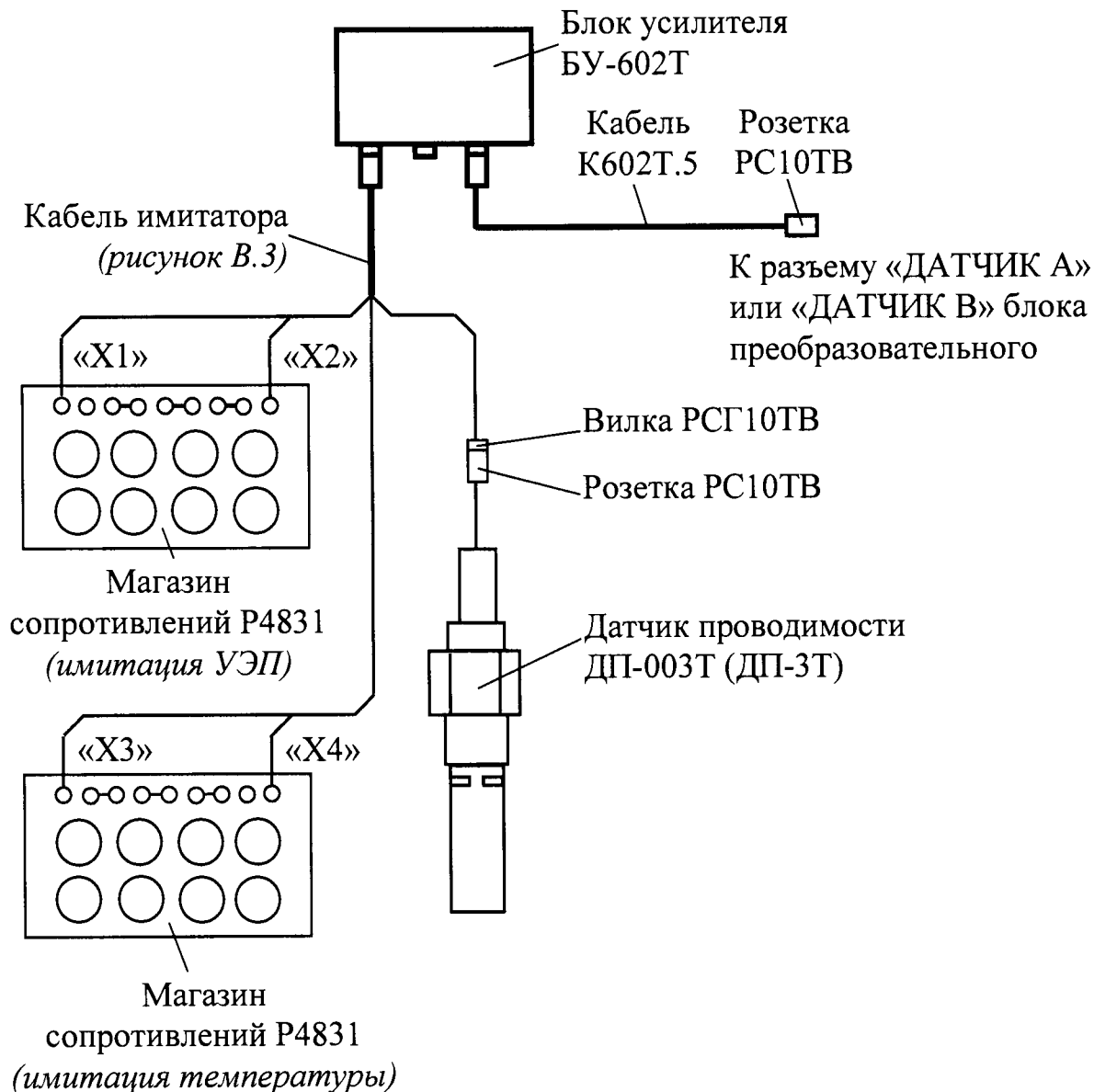


Рисунок А1.9.6

Подсоединяют к разъему «ДАТЧИК А» или «ДАТЧИК В» блока преобразовательного:

- для кондуктометра исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36 кабель К602.5;
- для кондуктометра исполнений МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36 и МАРК-602МП/1/36 кабель К602МП.5;
- для кондуктометра исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36 кабель К602Т.5.

На магазине сопротивлений, имитирующем температуру, устанавливают значение сопротивления равное 1100 Ом.

На магазине сопротивлений, имитирующем УЭП, устанавливают такое значение сопротивления, чтобы показания кондуктометра по УЭП соответствовали  $\chi$ , мкСм/см.

Фиксируют подобранное сопротивление  $R_{им}$ , кОм.

Измерения проводят три раза, каждый раз снимая показания поверяемого кондуктометра и фиксируя подобранное сопротивление.

Проводят аналогичные измерения для второго датчика проводимости, если он входит в комплект кондуктометра.

#### A1.9.4.1.3 Обработка результатов

Рассчитывают электролитическую постоянную каждого датчика проводимости  $C_D^u$ , см<sup>-1</sup>, по формуле:

$$C_D^u = \frac{\chi_{\varepsilon} \cdot R_{им}}{10^3}. \quad (A1.2)$$

Рассчитывают среднее арифметическое значение электролитической постоянной датчика проводимости  $C_{Дср}^u$ , см<sup>-1</sup>, по результатам трех измерений.

Рассчитывают относительную погрешность определения электролитической постоянной датчика проводимости  $\delta_D$ , %, по формуле:

$$\delta_D = \frac{C_{Дср}^u - C_D}{C_D} \cdot 100 \%, \quad (A1.3)$$

где  $C_D$  – значение электролитической постоянной датчика проводимости, введенное в память кондуктометра, см<sup>-1</sup>.

Результат проверки считают удовлетворительным, если для каждого из датчиков проводимости выполняется условие:

$$-1 \leq \delta_D \leq 1.$$

А1.9.4.2 Определение абсолютной погрешности определения сопротивления термодатчика  $R_t$ , приведенного к 0 °С (для исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36)

#### А1.9.4.2.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком, указанным в таблице А1.9.6.

Подсоединяют кабель К602.5 (К602МП.5) к разъему «ДАТЧИК А» или «ДАТЧИК В» блока преобразовательного.

Таблица А1.9.6

Исполнение кондуктометра	Датчик проводимости	Схема установки
МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36	ДП-025С, ДП-2С	Рисунок А1.9.7
МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36	ДП-003МП	Рисунок А1.9.8

Заливают в сосуд вместимостью 3 дм<sup>3</sup> дистиллированную воду комнатной температуры (25 ± 10) °С.

Устанавливают датчик проводимости ДП-025С (ДП-2С) с отклонением от вертикали не более 15°, так чтобы вода из сосуда проходила через датчик проводимости ДП-025С (ДП-2С) снизу вверх.

Датчик проводимости ДП-003МП погружают в сосуд с водой на глубину от 60 до 100 мм.

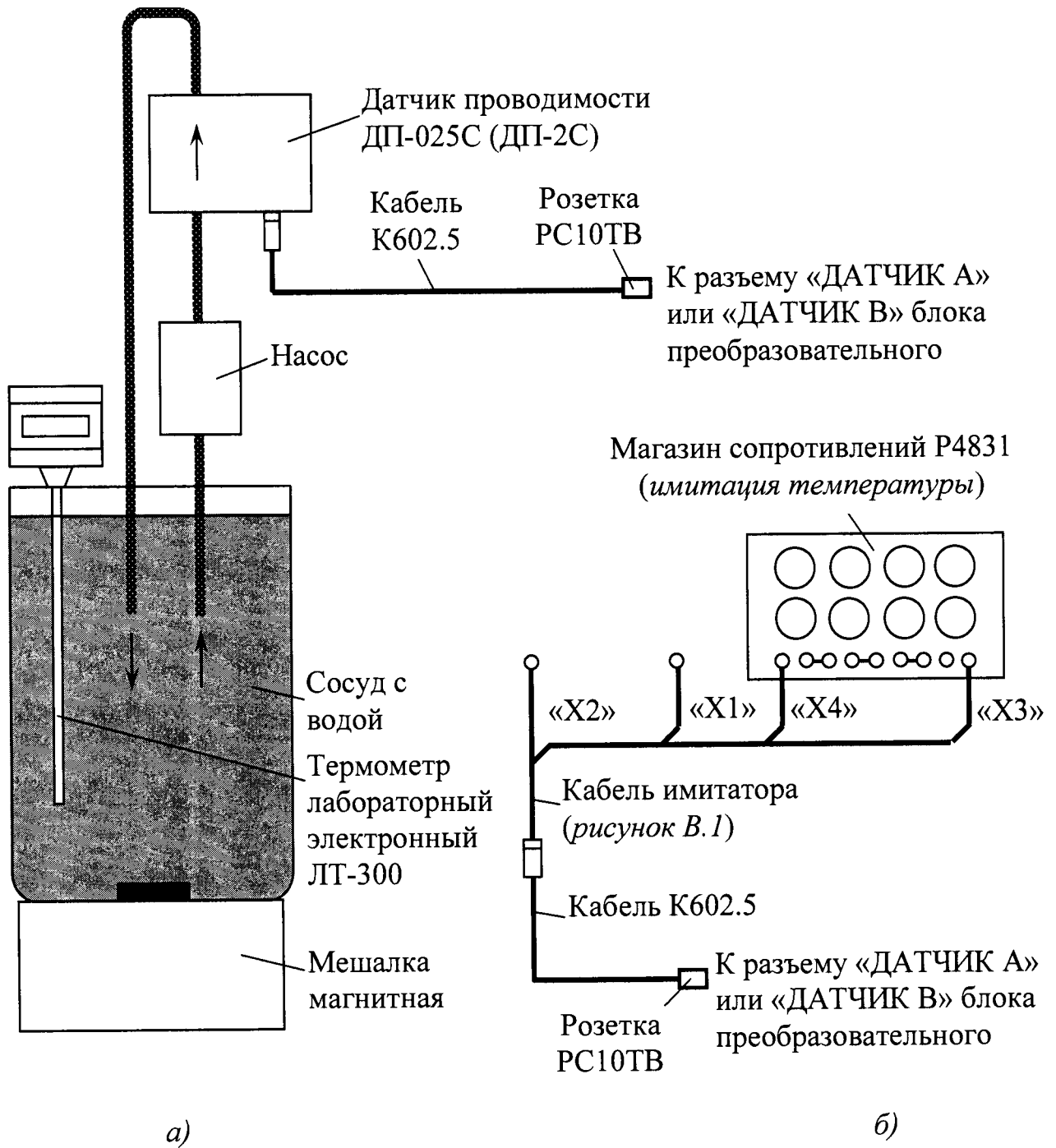


Рисунок А1.9.7

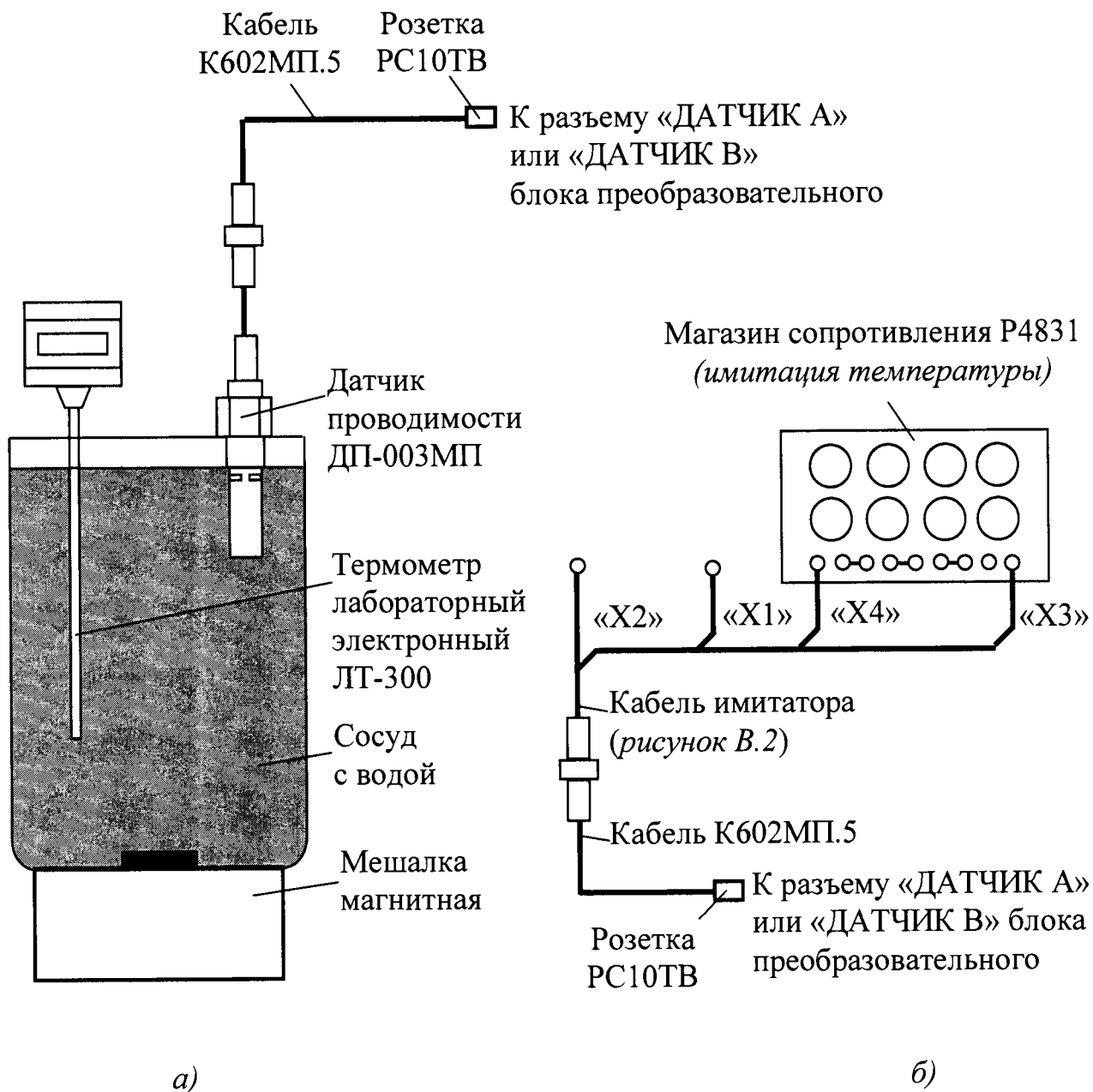


Рисунок А1.9.8

#### А1.9.4.2.2 Проведение измерений

После достижения термического равновесия фиксируют:

- показания поверяемого кондуктометра по температуре  $t$ , °С, для канала, к которому подключен датчик проводимости;
- показания термометра ЛТ-300  $t_3$ , °С.



Заменяют термодатчик датчика проводимости магазином сопротивлений. Для этого подсоединяют кабель имитатора и магазин сопротивлений в соответствии с рисунками А1.9.7б и А1.9.8б.

Устанавливают на магазине сопротивлений такое сопротивление  $R^{ум}(t)$ , Ом, чтобы показания кондуктометра по температуре соответствовали значению  $t$ , °С, зафиксированному ранее.

Зависимость сопротивления термодатчика  $R(t)$ , Ом, от температуры  $t$ , °С, определяется выражением

$$R(t) = R_t \cdot f(t), \quad (A1.4)$$

где  $R_t$  – сопротивление термодатчика, приведенное к 0 °С, Ом;

$$f(t) = 1 + 0,003908t - 0,0000005775t^2.$$

Значения  $f(t)$  для температур от плюс 15 до плюс 35 °С приведены в таблице А1.9.7.

Таблица А1.9.7

t °С	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	1,0585	1,0589	1,0593	1,0597	1,0600	1,0604	1,0608	1,0612	1,0616	1,0620
16	1,0624	1,0628	1,0632	1,0635	1,0639	1,0643	1,0647	1,0651	1,0655	1,0659
17	1,0663	1,0667	1,0670	1,0674	1,0678	1,0682	1,0686	1,0690	1,0694	1,0698
18	1,0702	1,0705	1,0709	1,0713	1,0717	1,0721	1,0725	1,0729	1,0733	1,0737
19	1,0740	1,0744	1,0748	1,0752	1,0756	1,0760	1,0764	1,0768	1,0772	1,0775
20	1,0779	1,0783	1,0787	1,0791	1,0795	1,0799	1,0803	1,0806	1,0810	1,0814
21	1,0818	1,0822	1,0826	1,0830	1,0834	1,0838	1,0841	1,0845	1,0849	1,0853
22	1,0857	1,0861	1,0865	1,0869	1,0872	1,0876	1,0880	1,0884	1,0888	1,0892
23	1,0896	1,0900	1,0904	1,0907	1,0911	1,0915	1,0919	1,0923	1,0927	1,0931
24	1,0935	1,0938	1,0942	1,0946	1,0950	1,0954	1,0958	1,0962	1,0966	1,0970
25	1,0973	1,0977	1,0981	1,0985	1,0989	1,0993	1,0997	1,1001	1,1004	1,1008
26	1,1012	1,1016	1,1020	1,1024	1,1028	1,1032	1,1035	1,1039	1,1043	1,1047
27	1,1051	1,1055	1,1059	1,1063	1,1066	1,1070	1,1074	1,1078	1,1082	1,1086
28	1,1090	1,1094	1,1097	1,1101	1,1105	1,1109	1,1113	1,1117	1,1121	1,1125
29	1,1128	1,1132	1,1136	1,1140	1,1144	1,1148	1,1152	1,1156	1,1159	1,1163
30	1,1167	1,1171	1,1175	1,1179	1,1183	1,1187	1,1190	1,1194	1,1198	1,1202
31	1,1206	1,1210	1,1214	1,1218	1,1221	1,1225	1,1229	1,1233	1,1237	1,1241
32	1,1245	1,1249	1,1252	1,1256	1,1260	1,1264	1,1268	1,1272	1,1276	1,1279
33	1,1283	1,1287	1,1291	1,1295	1,1299	1,1303	1,1307	1,1310	1,1314	1,1318
34	1,1322	1,1326	1,1330	1,1334	1,1338	1,1341	1,1345	1,1349	1,1353	1,1357
35	1,1361	1,1365	1,1368	1,1372	1,1376	1,1380	1,1384	1,1388	1,1392	1,1396

Определяют сопротивление термодатчика, приведенное к 0 °С,  $R_t^{ум}$ , Ом, по формуле:

$$R_t^{ум} = \frac{R^{ум}(t)}{f(t_s)}, \quad (A1.5)$$

где  $f(t_s)$  – значение функции  $f(t)$ , взятой из таблицы А1.9.7 для температуры  $t_s$ , зафиксированной по эталонному термометру.

Повторяют операцию определения сопротивления термодатчика, приведенного к 0 °С,  $R_t^{ум}$  три раза.

Проводят аналогичные измерения для второго датчика проводимости, если он входит в комплект кондуктометра.

#### А1.9.4.2.3 Обработка результатов

Рассчитывают среднее значение сопротивления термодатчика, приведенного к 0 °С,  $R_{tcp}^{ум}$ , Ом, по результатам трех измерений.

Рассчитывают абсолютную погрешность определения сопротивления термодатчика  $\Delta R_t$ , Ом, по формуле:

$$\Delta R_t = R_{tcp}^{ум} - R_t, \quad (A1.6)$$

где  $R_t$  – сопротивление термодатчика, приведенное к 0 °С, введенное в память кондуктометра, Ом.

Результат проверки считают удовлетворительным, если выполняется условие:

$$-1,0 \leq \Delta R_t \leq 1,0.$$

А1.9.4.3 Определение относительной погрешности блока преобразовательного в режиме измерений УЭП. Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С.

#### А1.9.4.3.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком, указанным в таблице А1.9.5.

Подсоединяют кабель К602.5 (К602МП.5, К602Т.5) к разъему «ДАТЧИК А» или «ДАТЧИК В» блока преобразовательного.

Подсоединяют мультиметр АРРА-305 к разъему «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485» блока преобразовательного в соответствии с рисунком А1.9.9.

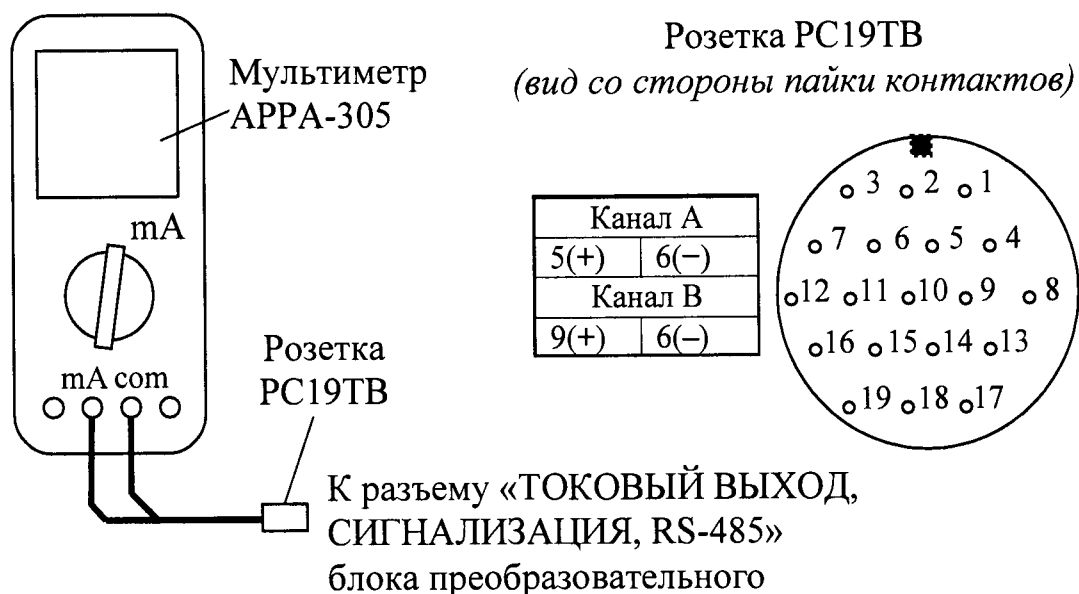


Рисунок А1.9.9

Вводят в память кондуктометра значение электролитической постоянной датчика проводимости  $C_d, \text{см}^{-1}$ , указанное в таблице А1.9.8.

Устанавливают значение верхнего предела программируемого диапазона измерений УЭП по токовому выходу в соответствии с таблицей А1.9.8.

Включают режим измерений УЭП, не приведенной к 25 (20) °С («х»).

Таблица А1.9.8

Датчик проводимости	Значение электролитической постоянной датчика проводимости $C_d, \text{см}^{-1}$	Значение верхнего предела программируемого диапазона измерений УЭП по токовому выходу, мкСм/см
ДП-025С	0,250	2000
ДП-2С	2,000	20000
ДП-003МП	0,030	200
ДП-003Т	0,030	2000
ДП-3Т	3,000	20000

#### А1.9.4.3.2 Выполнение измерений

На магазине сопротивлений, имитирующем температуру, устанавливают значение сопротивления равное 1100 Ом.

Значения устанавливаемых сопротивлений, имитирующих УЭП в трех точках диапазона измерений, указаны в таблице А1.9.9.

Таблица А1.9.9

Датчик проводимости	Участок диапазона измерений УЭП, %	Значение сопротивления, имитирующего $\chi_{табл}$ , $R^{им}$ , кОм	Расчетное значение $\chi_{табл}$ , мкСм/см
ДП-025С	0-20	20	12,50
	45-55	0,25	1000
	80-100	0,137	1825
ДП-2С	0-20	20	100,0
	45-55	0,2	10000
	80-100	0,125	16000
ДП-003МП	0-20	20	1,500
	45-55	0,3	100,0
	80-100	0,175	171,4
ДП-003Т	0-20	20*	1,500
	45-55	0,0298*	1006
	80-100	0,018*	1667
ДП-3Т	0-20	20	150,0
	45-55	0,3	10000
	80-100	0,175	17143
* – Значение сопротивления имитируется резистором.			

Значение показаний индикатора блока преобразовательного в режиме измерений УЭП  $\chi_{табл}$ , мкСм/см, определяется формулой:

$$\chi_{табл} = \frac{C_D \cdot 10^3}{R^{им}}, \quad (A1.7)$$

где  $C_D$  – значение электролитической постоянной датчика проводимости, введенное в память кондуктометра, см<sup>-1</sup>;

$R^{им}$  – значение установленного сопротивления, имитирующего УЭП, кОм.

Фиксируют показания УЭП  $\chi$ , мкСм/см, в режиме измерений УЭП в трех точках диапазона измерений для значений сопротивлений  $R^{им}$ , кОм, устанавливаемых в соответствии с таблицей А1.9.9.

Для каждой точки фиксируют выходные токи блока преобразовательного  $I_{вых}^{4-20}$  и  $I_{вых}^{0-5}$ , мА, в диапазонах от 4 до 20 мА и от 0 до 5 мА соответственно.

Проводят аналогичные измерения для второго канала блока преобразовательного.

### A1.9.4.3.3 Обработка результатов

Рассчитывают относительную погрешность канала А (канала В) блока преобразовательного  $\delta_{БП}^{\chi}$ , %, в режиме измерений УЭП для всех зафиксированных показаний по формуле

$$\delta_{БП}^{\chi} = \frac{\chi - \chi_{табл.}}{\chi} \cdot 100 \% . \quad (A1.8)$$

Рассчитывают приведенные погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток блока преобразовательного для всех зафиксированных значений выходного тока  $\gamma_{4-20}$  и  $\gamma_{0-5}$ , %, по формулам:

– для выходного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

$$\gamma_{4-20} = \frac{I_{вых}^{4-20} - \left( 4 + 16 \cdot \frac{\chi}{\chi_{диап.}} \right)}{16} \cdot 100 \% ; \quad (A1.9)$$

– для выходного тока в диапазоне от 0 до 5 мА

$$\gamma_{0-5} = \frac{I_{вых}^{0-5} - 5 \cdot \frac{\chi}{\chi_{диап.}}}{5} \cdot 100 \% , \quad (A1.10)$$

где  $\chi_{диап.}$  – значение верхнего предела программируемого диапазона измерений УЭП по токовому выходу, введенное в память кондуктометра, мкСм/см.

Результат проверки основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток блока преобразовательного канала А (канала В) считают удовлетворительным, если выполняются условия:

$$-0,8 \leq \gamma_{4-20} \leq 0,8 ,$$

$$-0,8 \leq \gamma_{0-5} \leq 0,8 .$$

### A1.9.4.4 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП

Рассчитывают максимальные значения суммарной относительной погрешности канала А (канала В) кондуктометра при измерении УЭП  $\delta_{\chi_{max}}$ , %, по формуле

$$\delta_{\chi_{\max}} = \pm \left( \left| \delta_{БП_{\max}}^{\chi} \right| + \left| \delta_{Д} \right| \right), \quad (A1.11)$$

где  $\delta_{БП_{\max}}^{\chi}$  – максимальное значение относительной погрешности блока преобразовательного канала А (канала В) при измерении УЭП, определенное в п. А1.9.4.3, %;

$\delta_{Д}$  – значение относительной погрешности электролитической постоянной датчика проводимости, подключенного к каналу А (каналу В), определенное в п. А1.9.4.1, %.

Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП  $\Delta_{\chi}$ , мкСм/см, для точек с максимальной суммарной относительной погрешностью по формуле

$$\Delta_{\chi} = \frac{\delta_{\chi_{\max}}}{100\%} \cdot \chi, \quad (A1.12)$$

где  $\chi$  – измеренное значение УЭП в точках с максимальной суммарной относительной погрешностью, мкСм/см.

Результат определения основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП считают удовлетворительным, если выполняются условия:

а) для кондуктометра исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36:

– с датчиком проводимости ДП-025С

$$-(0,004 + 0,02\chi) \leq \Delta_{\chi} \leq 0,004 + 0,02\chi;$$

– с датчиком проводимости ДП-2С

$$-(0,03 + 0,02\chi) \leq \Delta_{\chi} \leq 0,03 + 0,02\chi;$$

б) для кондуктометра исполнений МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36 с датчиком проводимости ДП-003МП

$$-(0,001 + 0,02\chi) \leq \Delta_{\chi} \leq 0,001 + 0,02\chi;$$

в) для кондуктометра исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36:

– с датчиком проводимости ДП-3Т

$$-(0,03 + 0,02\chi) \leq \Delta_{\chi} \leq 0,03 + 0,02\chi;$$

– с датчиком проводимости ДП-003Т

$$-(0,001 + 0,02\chi) \leq \Delta_{\chi} \leq 0,001 + 0,02\chi.$$

А1.9.5 Определение дополнительной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры анализируемой среды

#### А1.9.5.1 Подготовка к измерениям

Подготовка к измерениям аналогична приведенной в п. А1.9.4.3.1.

Мультиметр АРРА-305 не используют.

Вводят в память кондуктометра:

– значение сопротивления термодатчика  $R_t$ , приведенного к 0 °С, равное 1000,0 Ом, для исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36 и МАРК-602МП/1/36;

– значение коэффициента линейной термокомпенсации равное 0,020 °С<sup>-1</sup> для всех исполнений.

#### А1.9.5.2 Проведение измерений

Имитируют температуру анализируемой среды:

а) 5, 25 и 50 °С – для исполнений МАРК-602, МАРК-602/36, МАРК-602/1, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36;

б) 0, 25 и 100 °С – для исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36.

Для кондуктометра исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36 и МАРК-602МП/1/36 устанавливают на магазине сопротивлений, имитирующем температуру анализируемой среды, значение сопротивления, рассчитанное по формуле (А1.4) при  $R_t = 1000,0$  Ом:

$$R(5) = 1019,5 \text{ Ом};$$

$$R(25) = 1097,3 \text{ Ом}.$$

$$R(50) = 1193,9 \text{ Ом}.$$

Для кондуктометра исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36 показания индикатора блока преобразовательного по температуре устанавливают, подбирая сопротивление на магазине сопротивлений, имитирующем температуру анализируемой среды.

Устанавливают значение имитирующего сопротивления  $R^{им}$ , кОм, соответствующее участку 45-55 % от диапазона измерений УЭП, в соответствии с таблицей А1.9.9.

Устанавливают на магазине сопротивлений, имитирующем температуру анализируемой среды, значение, соответствующее 25 °С.

Включают режим измерений УЭП, не приведенной к 25 °С (« $\chi$ »).

Фиксируют показания поверяемого кондуктометра  $\chi$ , мкСм/см.

Включают режим измерений УЭП, приведенной к 25 °С (« $\chi_{25}$ »).

Фиксируют показания поверяемого кондуктометра  $\chi_{25}(t)$ , мкСм/см.

Для кондуктометра исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36 аналогичным образом фиксируют показания  $\chi_{25}(t)$ , мкСм/см, для температур 5 и 50 °С.

Для кондуктометра исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36 и МАРК-602Т/1/36 аналогичным образом фиксируют показания  $\chi_{25}(t)$ , мкСм/см, для температур 0 и 100 °С.

### А1.9.5.3 Обработка результатов

Рассчитывают значение УЭП, приведенной к 25 °С,  $\chi_{25расч}(t)$ , мкСм/см, для температур:

а) 5, 25 и 50 °С – для исполнений МАРК-602, МАРК-602/36, МАРК-602/1, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36 по формуле

$$\chi_{25расч}(t) = \frac{\chi - \chi_{чист.воды}(t)}{1 + A \cdot (t - 25)} + \chi_{чист.воды}(25), \quad (A1.13)$$

где  $\chi_{чист.воды}(t)$  – УЭП «чистой» воды, мкСм/см, равная:

$$\chi_{чист.воды}(5) = 0,0161 \text{ мкСм/см,}$$

$$\chi_{чист.воды}(25) = 0,0550 \text{ мкСм/см,}$$

$$\chi_{чист.воды}(50) = 0,1758 \text{ мкСм/см,}$$

$A = 0,020 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  – коэффициент линейной термокомпенсации;

$t$  – здесь и далее – имитируемая температура анализируемой среды (5, 25 и 50 °С).

б) 0, 25 и 100 °С – для исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36 по формуле



$$\chi_{25 \text{ расч}}(t) = \frac{\chi - \chi_{\text{чист.воды}}(t)}{1 + A \cdot (t - 25)} + \chi_{\text{чист.воды}}(25), \quad (\text{A1.14})$$

где  $\chi_{\text{чист.воды}}(t)$  – УЭП «чистой» воды, мкСм/см, равная:

$$\chi_{\text{чист.воды}}(0) = 0,0111 \text{ мкСм/см},$$

$$\chi_{\text{чист.воды}}(25) = 0,0550 \text{ мкСм/см},$$

$$\chi_{\text{чист.воды}}(100) = 0,8009 \text{ мкСм/см},$$

$A = 0,020 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  – коэффициент линейной термокомпенсации;

$t$  – здесь и далее – имитируемая температура анализируемой среды (0, 25 и 100  $^\circ\text{C}$ ).

Рассчитывают дополнительную абсолютную погрешность канала А (канала В) кондуктометра при измерении УЭП,  $\Delta_{\chi_{\text{дон}}}$ , мкСм/см, при изменении температуры анализируемой среды:

а) в диапазоне от плюс 5 до плюс 50  $^\circ\text{C}$  (для исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36, МАРК-602/1/36, МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36, МАРК-602МП/1/36) по формуле

$$\Delta_{\chi_{\text{дон}}} = \chi_{25}(t) - \chi_{25 \text{ расч}}(t) + 0,01\chi_{25}(t), \quad (\text{A1.15})$$

где  $0,01\chi_{25}(t)$  – максимальная погрешность при измерении УЭП, обусловленная погрешностью определения сопротивления термодатчика, мкСм/см;

б) в диапазоне 0 до плюс 100  $^\circ\text{C}$  (для исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36) по формуле

$$\Delta_{\chi_{\text{дон}}} = \chi_{25}(t) - \chi_{25 \text{ расч}}(t) + 0,012\chi_{25}(t), \quad (\text{A1.16})$$

где  $0,012\chi_{25}(t)$  – максимальная погрешность при измерении УЭП, обусловленная погрешностью измерения температуры, мкСм/см.

Результат определения дополнительной абсолютной погрешности канала А (канала В) кондуктометра при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, считают удовлетворительным, если выполняется условие:

$$-0,0008\chi_{25}(t) \leq \frac{\Delta_{\chi_{\text{дон}}}}{|25 - t|} \leq 0,0008\chi_{25}(t).$$

А1.9.6 Определение основной абсолютной погрешности кондуктометра при измерении температуры анализируемой среды (для исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36)

#### А1.9.6.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А1.9.10.

Подсоединяют кабель К602Т.5 к разъему «ДАТЧИК А» либо «ДАТЧИК В» блока преобразовательного.

Заливают в термостат дистиллированную воду.

В термостат с водой полностью погружают датчик проводимости ДП-003Т (ДП-3Т) и устанавливают термометр лабораторный электронный ЛТ-300.

Включают термостат.

С помощью термостата доводят температуру воды до значения  $(25,0 \pm 1,0) \text{ } ^\circ\text{C}$  и поддерживают ее с отклонением от установившегося значения  $\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

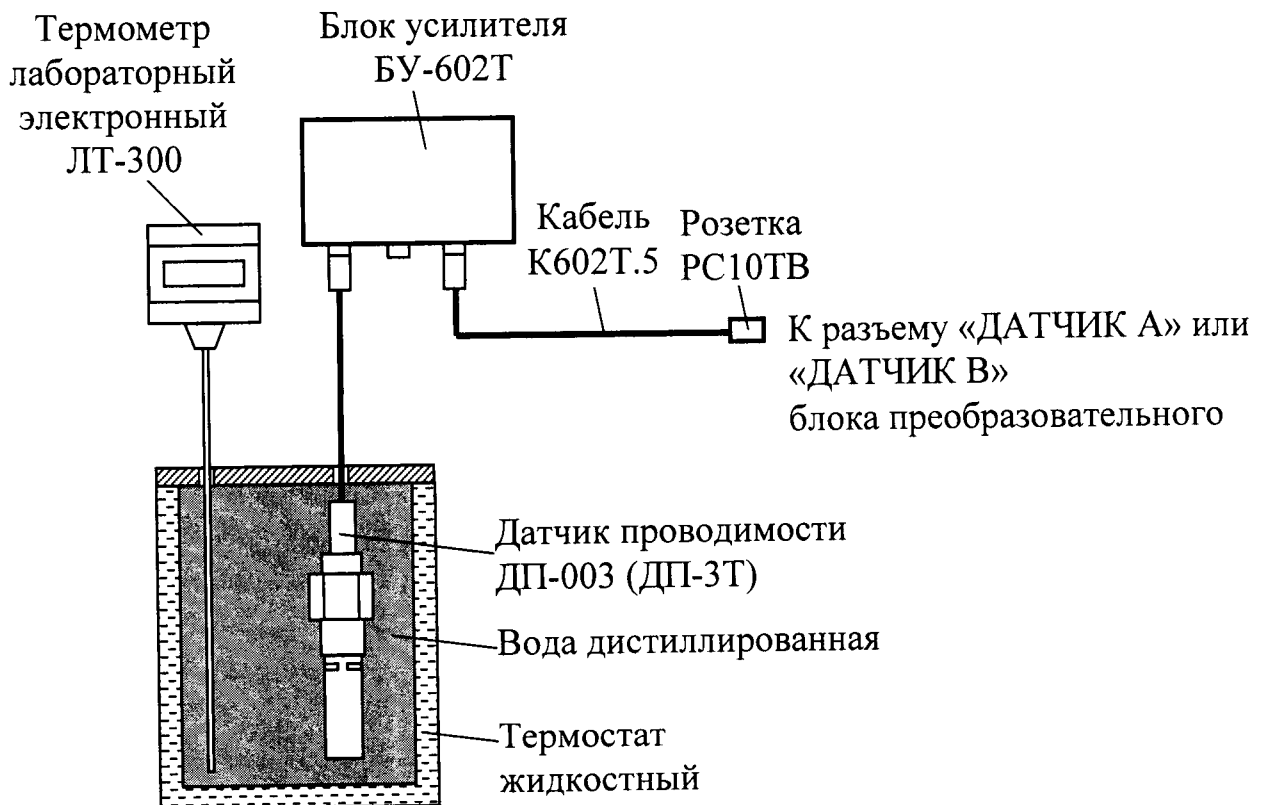


Рисунок А1.9.10

### А1.9.6.2 Проведение измерений

Через 3 мин фиксируют показания кондуктометра по температуре  $t_{изм}$ , °С, а также показания термометра ЛТ-300  $t_э$ , °С.

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект кондуктометра входят два датчика проводимости.

### А1.9.6.3 Обработка результатов

Результат проверки считают удовлетворительным, если выполняется условие:

$$0,3 \leq t_{изм} - t_э \leq 0,3.$$

### А1.10 Оформление результатов поверки

А1.10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы.

А1.10.2 Положительные результаты поверки удостоверяют свидетельством о поверке и (или) записью в паспорте на кондуктометр и знаком поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт, и на блок преобразовательный.

А1.10.3 Если по результатам поверки кондуктометр признают непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

ПЕРЕВОД УЭП РАСТВОРА ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 25 °С  
В ЭКВИВАЛЕНТНОЕ СОЛЕСОДЕРЖАНИЕ NaCl

Таблица Б.1

мг/дм<sup>3</sup>

УЭП, мкСм/см	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,100	0,0208	0,0213	0,0217	0,0222	0,0227	0,0231	0,0236	0,0240	0,0245	0,0250
0,110	0,0254	0,0259	0,0264	0,0268	0,0273	0,0277	0,0282	0,0287	0,0291	0,0296
0,120	0,0301	0,0305	0,0310	0,0314	0,0319	0,0324	0,0328	0,0333	0,0338	0,0342
0,130	0,0347	0,0351	0,0356	0,0361	0,0365	0,0370	0,0375	0,0379	0,0384	0,0388
0,140	0,0393	0,0398	0,0402	0,0407	0,0412	0,0416	0,0421	0,0425	0,0430	0,0435
0,150	0,0439	0,0444	0,0449	0,0453	0,0458	0,0462	0,0467	0,0472	0,0476	0,0481
0,160	0,0486	0,0490	0,0495	0,0499	0,0504	0,0509	0,0513	0,0518	0,0523	0,0527
0,170	0,0532	0,0536	0,0541	0,0546	0,0550	0,0555	0,0560	0,0564	0,0569	0,0573
0,180	0,0578	0,0583	0,0587	0,0592	0,0597	0,0601	0,0606	0,0610	0,0615	0,0620
0,190	0,0624	0,0629	0,0634	0,0638	0,0643	0,0647	0,0652	0,0657	0,0661	0,0666
0,200	0,0671	0,0675	0,0680	0,0684	0,0689	0,0694	0,0698	0,0703	0,0708	0,0712
0,210	0,0717	0,0722	0,0726	0,0731	0,0735	0,0740	0,0745	0,0749	0,0754	0,0759
0,220	0,0763	0,0768	0,0772	0,0777	0,0782	0,0786	0,0791	0,0796	0,0800	0,0805
0,230	0,0809	0,0814	0,0819	0,0823	0,0828	0,0833	0,0837	0,0842	0,0846	0,0851
0,240	0,0856	0,0860	0,0865	0,0870	0,0874	0,0879	0,0883	0,0888	0,0893	0,0897
0,250	0,0902	0,0907	0,0911	0,0916	0,0920	0,0925	0,0930	0,0934	0,0939	0,0944
0,260	0,0948	0,0953	0,0957	0,0962	0,0967	0,0971	0,0976	0,0981	0,0985	0,0990
0,270	0,0995	0,0999	0,1004	0,1008	0,1013	0,1018	0,1022	0,1027	0,1032	0,1036
0,280	0,1041	0,1045	0,1050	0,1055	0,1059	0,1064	0,1069	0,1073	0,1078	0,1082
0,290	0,1087	0,1092	0,1096	0,1101	0,1106	0,1110	0,1115	0,1119	0,1124	0,1129
0,300	0,1133	0,1138	0,1143	0,1147	0,1152	0,1156	0,1161	0,1166	0,1170	0,1175
0,310	0,1180	0,1184	0,1189	0,1194	0,1198	0,1203	0,1207	0,1212	0,1217	0,1221
0,320	0,1226	0,1231	0,1235	0,1240	0,1244	0,1249	0,1254	0,1258	0,1263	0,1268
0,330	0,1272	0,1277	0,1281	0,1286	0,1291	0,1295	0,1300	0,1305	0,1309	0,1314
0,340	0,1318	0,1323	0,1328	0,1332	0,1337	0,1342	0,1346	0,1351	0,1356	0,1360
0,350	0,1365	0,1369	0,1374	0,1379	0,1383	0,1388	0,1393	0,1397	0,1402	0,1406
0,360	0,1411	0,1416	0,1420	0,1425	0,1430	0,1434	0,1439	0,1443	0,1448	0,1453
0,370	0,1457	0,1462	0,1467	0,1471	0,1476	0,1481	0,1485	0,1490	0,1494	0,1499
0,380	0,1504	0,1508	0,1513	0,1518	0,1522	0,1527	0,1531	0,1536	0,1541	0,1545
0,390	0,1550	0,1555	0,1559	0,1564	0,1568	0,1573	0,1578	0,1582	0,1587	0,1592
0,400	0,1596	0,1601	0,1605	0,1610	0,1615	0,1619	0,1624	0,1629	0,1633	0,1638
0,410	0,1643	0,1647	0,1652	0,1656	0,1661	0,1666	0,1670	0,1675	0,1680	0,1684
0,420	0,1689	0,1693	0,1698	0,1703	0,1707	0,1712	0,1717	0,1721	0,1726	0,1730
0,430	0,1735	0,1740	0,1744	0,1749	0,1754	0,1758	0,1763	0,1768	0,1772	0,1777
0,440	0,1781	0,1786	0,1791	0,1795	0,1800	0,1805	0,1809	0,1814	0,1818	0,1823
0,450	0,1828	0,1832	0,1837	0,1842	0,1846	0,1851	0,1855	0,1860	0,1865	0,1869
0,460	0,1874	0,1879	0,1883	0,1888	0,1893	0,1897	0,1902	0,1906	0,1911	0,1916
0,470	0,1920	0,1925	0,1930	0,1934	0,1939	0,1943	0,1948	0,1953	0,1957	0,1962
0,480	0,1967	0,1971	0,1976	0,1981	0,1985	0,1990	0,1994	0,1999	0,2004	0,2008
0,490	0,2013	0,2018	0,2022	0,2027	0,2031	0,2036	0,2041	0,2045	0,2050	0,2055
0,500	0,2059	0,2064	0,2068	0,2073	0,2078	0,2082	0,2087	0,2092	0,2096	0,2101
0,510	0,2106	0,2110	0,2115	0,2119	0,2124	0,2129	0,2133	0,2138	0,2143	0,2147
0,520	0,2152	0,2156	0,2161	0,2166	0,2170	0,2175	0,2180	0,2184	0,2189	0,2194
0,530	0,2198	0,2203	0,2207	0,2212	0,2217	0,2221	0,2226	0,2231	0,2235	0,2240
0,540	0,2244	0,2249	0,2254	0,2258	0,2263	0,2268	0,2272	0,2277	0,2281	0,2286
0,550	0,2291	0,2295	0,2300	0,2305	0,2309	0,2314	0,2319	0,2323	0,2328	0,2332
0,560	0,2337	0,2342	0,2346	0,2351	0,2356	0,2360	0,2365	0,2369	0,2374	0,2379
0,570	0,2383	0,2388	0,2393	0,2397	0,2402	0,2407	0,2411	0,2416	0,2420	0,2425
0,580	0,2430	0,2434	0,2439	0,2444	0,2448	0,2453	0,2457	0,2462	0,2467	0,2471
0,590	0,2476	0,2481	0,2485	0,2490	0,2495	0,2499	0,2504	0,2508	0,2513	0,2518

Продолжение таблицы Б.1

УЭП, мкСм/см	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0,600	0,2522	0,2527	0,2532	0,2536	0,2541	0,2545	0,2550	0,2555	0,2559	0,2564
0,610	0,2569	0,2573	0,2578	0,2583	0,2587	0,2592	0,2596	0,2601	0,2606	0,2610
0,620	0,2615	0,2620	0,2624	0,2629	0,2633	0,2638	0,2643	0,2647	0,2652	0,2657
0,630	0,2661	0,2666	0,2671	0,2675	0,2680	0,2684	0,2689	0,2694	0,2698	0,2703
0,640	0,2708	0,2712	0,2717	0,2721	0,2726	0,2731	0,2735	0,2740	0,2745	0,2749
0,650	0,2754	0,2759	0,2763	0,2768	0,2772	0,2777	0,2782	0,2786	0,2791	0,2796
0,660	0,2800	0,2805	0,2809	0,2814	0,2819	0,2823	0,2828	0,2833	0,2837	0,2842
0,670	0,2847	0,2851	0,2856	0,2860	0,2865	0,2870	0,2874	0,2879	0,2884	0,2888
0,680	0,2893	0,2897	0,2902	0,2907	0,2911	0,2916	0,2921	0,2925	0,2930	0,2935
0,690	0,2939	0,2944	0,2948	0,2953	0,2958	0,2962	0,2967	0,2972	0,2976	0,2981
0,700	0,2985	0,2990	0,2995	0,2999	0,3004	0,3009	0,3013	0,3018	0,3023	0,3027
0,710	0,3032	0,3036	0,3041	0,3046	0,3050	0,3055	0,3060	0,3064	0,3069	0,3074
0,720	0,3078	0,3083	0,3087	0,3092	0,3097	0,3101	0,3106	0,3111	0,3115	0,3120
0,730	0,3124	0,3129	0,3134	0,3138	0,3143	0,3148	0,3152	0,3157	0,3162	0,3166
0,740	0,3171	0,3175	0,3180	0,3185	0,3189	0,3194	0,3199	0,3203	0,3208	0,3212
0,750	0,3217	0,3222	0,3226	0,3231	0,3236	0,3240	0,3245	0,3250	0,3254	0,3259
0,760	0,3263	0,3268	0,3273	0,3277	0,3282	0,3287	0,3291	0,3296	0,3300	0,3305
0,770	0,3310	0,3314	0,3319	0,3324	0,3328	0,3333	0,3338	0,3342	0,3347	0,3351
0,780	0,3356	0,3361	0,3365	0,3370	0,3375	0,3379	0,3384	0,3389	0,3393	0,3398
0,790	0,3402	0,3407	0,3412	0,3416	0,3421	0,3426	0,3430	0,3435	0,3439	0,3444
0,800	0,3449	0,3453	0,3458	0,3463	0,3467	0,3472	0,3477	0,3481	0,3486	0,3490
0,810	0,3495	0,3500	0,3504	0,3509	0,3514	0,3518	0,3523	0,3528	0,3532	0,3537
0,820	0,3541	0,3546	0,3551	0,3555	0,3560	0,3565	0,3569	0,3574	0,3578	0,3583
0,830	0,3588	0,3592	0,3597	0,3602	0,3606	0,3611	0,3616	0,3620	0,3625	0,3629
0,840	0,3634	0,3639	0,3643	0,3648	0,3653	0,3657	0,3662	0,3667	0,3671	0,3676
0,850	0,3680	0,3685	0,3690	0,3694	0,3699	0,3704	0,3708	0,3713	0,3717	0,3722
0,860	0,3727	0,3731	0,3736	0,3741	0,3745	0,3750	0,3755	0,3759	0,3764	0,3768
0,870	0,3773	0,3778	0,3782	0,3787	0,3792	0,3796	0,3801	0,3806	0,3810	0,3815
0,880	0,3819	0,3824	0,3829	0,3833	0,3838	0,3843	0,3847	0,3852	0,3856	0,3861
0,890	0,3866	0,3870	0,3875	0,3880	0,3884	0,3889	0,3894	0,3898	0,3903	0,3907
0,900	0,3912	0,3917	0,3921	0,3926	0,3931	0,3935	0,3940	0,3945	0,3949	0,3954
0,910	0,3958	0,3963	0,3968	0,3972	0,3977	0,3982	0,3986	0,3991	0,3995	0,4000
0,920	0,4005	0,4009	0,4014	0,4019	0,4023	0,4028	0,4033	0,4037	0,4042	0,4046
0,930	0,4051	0,4056	0,4060	0,4065	0,4070	0,4074	0,4079	0,4084	0,4088	0,4093
0,940	0,4097	0,4102	0,4107	0,4111	0,4116	0,4121	0,4125	0,4130	0,4135	0,4139
0,950	0,4144	0,4148	0,4153	0,4158	0,4162	0,4167	0,4172	0,4176	0,4181	0,4185
0,960	0,4190	0,4195	0,4199	0,4204	0,4209	0,4213	0,4218	0,4223	0,4227	0,4232
0,970	0,4236	0,4241	0,4246	0,4250	0,4255	0,4260	0,4264	0,4269	0,4274	0,4278
0,980	0,4283	0,4287	0,4292	0,4297	0,4301	0,4306	0,4311	0,4315	0,4320	0,4325
0,990	0,4329	0,4334	0,4338	0,4343	0,4348	0,4352	0,4357	0,4362	0,4366	0,4371
УЭП, мкСм/см	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
1,00	0,438	0,442	0,447	0,451	0,456	0,461	0,465	0,470	0,475	0,479
1,10	0,484	0,489	0,493	0,498	0,502	0,507	0,512	0,516	0,521	0,526
1,20	0,530	0,535	0,540	0,544	0,549	0,553	0,558	0,563	0,567	0,572
1,30	0,577	0,581	0,586	0,591	0,595	0,600	0,604	0,609	0,614	0,618
1,40	0,623	0,628	0,632	0,637	0,642	0,646	0,651	0,655	0,660	0,665
1,50	0,669	0,674	0,679	0,683	0,688	0,693	0,697	0,702	0,706	0,711
1,60	0,716	0,720	0,725	0,730	0,734	0,739	0,744	0,748	0,753	0,757
1,70	0,762	0,767	0,771	0,776	0,781	0,785	0,790	0,795	0,799	0,804
1,80	0,808	0,813	0,818	0,822	0,827	0,832	0,836	0,841	0,846	0,850
1,90	0,855	0,860	0,864	0,869	0,873	0,878	0,883	0,887	0,892	0,897
2,00	0,901	0,906	0,911	0,915	0,920	0,924	0,929	0,934	0,938	0,943
2,10	0,948	0,952	0,957	0,962	0,966	0,971	0,976	0,980	0,985	0,989
2,20	0,994	0,999	1,003	1,008	1,013	1,017	1,022	1,027	1,031	1,036
2,30	1,041	1,045	1,050	1,054	1,059	1,064	1,068	1,073	1,078	1,082
2,40	1,087	1,092	1,096	1,101	1,105	1,110	1,115	1,119	1,124	1,129
2,50	1,133	1,138	1,143	1,147	1,152	1,157	1,161	1,166	1,170	1,175
2,60	1,180	1,184	1,189	1,194	1,198	1,203	1,208	1,212	1,217	1,222
2,70	1,226	1,231	1,235	1,240	1,245	1,249	1,254	1,259	1,263	1,268
2,80	1,273	1,277	1,282	1,287	1,291	1,296	1,300	1,305	1,310	1,314

## Продолжение таблицы Б.1

УЭП, мксм/см	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
2,90	1,319	1,324	1,328	1,333	1,338	1,342	1,347	1,352	1,356	1,361
3,00	1,366	1,370	1,375	1,379	1,384	1,389	1,393	1,398	1,403	1,407
3,10	1,412	1,417	1,421	1,426	1,431	1,435	1,440	1,444	1,449	1,454
3,20	1,458	1,463	1,468	1,472	1,477	1,482	1,486	1,491	1,496	1,500
3,30	1,505	1,510	1,514	1,519	1,523	1,528	1,533	1,537	1,542	1,547
3,40	1,551	1,556	1,561	1,565	1,570	1,575	1,579	1,584	1,588	1,593
3,50	1,598	1,602	1,607	1,612	1,616	1,621	1,626	1,630	1,635	1,640
3,60	1,644	1,649	1,654	1,658	1,663	1,667	1,672	1,677	1,681	1,686
3,70	1,691	1,695	1,700	1,705	1,709	1,714	1,719	1,723	1,728	1,733
3,80	1,737	1,742	1,746	1,751	1,756	1,760	1,765	1,770	1,774	1,779
3,90	1,784	1,788	1,793	1,798	1,802	1,807	1,812	1,816	1,821	1,825
4,00	1,830	1,835	1,839	1,844	1,849	1,853	1,858	1,863	1,867	1,872
4,10	1,877	1,881	1,886	1,891	1,895	1,900	1,904	1,909	1,914	1,918
4,20	1,923	1,928	1,932	1,937	1,942	1,946	1,951	1,956	1,960	1,965
4,30	1,970	1,974	1,979	1,984	1,988	1,993	1,997	2,002	2,007	2,011
4,40	2,016	2,021	2,025	2,030	2,035	2,039	2,044	2,049	2,053	2,058
4,50	2,063	2,067	2,072	2,077	2,081	2,086	2,090	2,095	2,100	2,104
4,60	2,109	2,114	2,118	2,123	2,128	2,132	2,137	2,142	2,146	2,151
4,70	2,156	2,160	2,165	2,170	2,174	2,179	2,183	2,188	2,193	2,197
4,80	2,202	2,207	2,211	2,216	2,221	2,225	2,230	2,235	2,239	2,244
4,90	2,249	2,253	2,258	2,263	2,267	2,272	2,276	2,281	2,286	2,290
5,00	2,295	2,300	2,304	2,309	2,314	2,318	2,323	2,328	2,332	2,337
5,10	2,342	2,346	2,351	2,356	2,360	2,365	2,369	2,374	2,379	2,383
5,20	2,388	2,393	2,397	2,402	2,407	2,411	2,416	2,421	2,425	2,430
5,30	2,435	2,439	2,444	2,449	2,453	2,458	2,463	2,467	2,472	2,476
5,40	2,481	2,486	2,490	2,495	2,500	2,504	2,509	2,514	2,518	2,523
5,50	2,528	2,532	2,537	2,542	2,546	2,551	2,556	2,560	2,565	2,570
5,60	2,574	2,579	2,583	2,588	2,593	2,597	2,602	2,607	2,611	2,616
5,70	2,621	2,625	2,630	2,635	2,639	2,644	2,649	2,653	2,658	2,663
5,80	2,667	2,672	2,677	2,681	2,686	2,691	2,695	2,700	2,704	2,709
5,90	2,714	2,718	2,723	2,728	2,732	2,737	2,742	2,746	2,751	2,756
6,00	2,760	2,765	2,770	2,774	2,779	2,784	2,788	2,793	2,798	2,802
6,10	2,807	2,812	2,816	2,821	2,825	2,830	2,835	2,839	2,844	2,849
6,20	2,853	2,858	2,863	2,867	2,872	2,877	2,881	2,886	2,891	2,895
6,30	2,900	2,905	2,909	2,914	2,919	2,923	2,928	2,933	2,937	2,942
6,40	2,947	2,951	2,956	2,960	2,965	2,970	2,974	2,979	2,984	2,988
6,50	2,993	2,998	3,002	3,007	3,012	3,016	3,021	3,026	3,030	3,035
6,60	3,040	3,044	3,049	3,054	3,058	3,063	3,068	3,072	3,077	3,082
6,70	3,086	3,091	3,095	3,100	3,105	3,109	3,114	3,119	3,123	3,128
6,80	3,133	3,137	3,142	3,147	3,151	3,156	3,161	3,165	3,170	3,175
6,90	3,179	3,184	3,189	3,193	3,198	3,203	3,207	3,212	3,217	3,221
7,00	3,226	3,231	3,235	3,240	3,244	3,249	3,254	3,258	3,263	3,268
7,10	3,272	3,277	3,282	3,286	3,291	3,296	3,300	3,305	3,310	3,314
7,20	3,319	3,324	3,328	3,333	3,338	3,342	3,347	3,352	3,356	3,361
7,30	3,366	3,370	3,375	3,380	3,384	3,389	3,393	3,398	3,403	3,407
7,40	3,412	3,417	3,421	3,426	3,431	3,435	3,440	3,445	3,449	3,454
7,50	3,459	3,463	3,468	3,473	3,477	3,482	3,487	3,491	3,496	3,501
7,60	3,505	3,510	3,515	3,519	3,524	3,529	3,533	3,538	3,543	3,547
7,70	3,552	3,557	3,561	3,566	3,570	3,575	3,580	3,584	3,589	3,594
7,80	3,598	3,603	3,608	3,612	3,617	3,622	3,626	3,631	3,636	3,640
7,90	3,645	3,650	3,654	3,659	3,664	3,668	3,673	3,678	3,682	3,687
8,00	3,692	3,696	3,701	3,706	3,710	3,715	3,720	3,724	3,729	3,734
8,10	3,738	3,743	3,748	3,752	3,757	3,762	3,766	3,771	3,775	3,780
8,20	3,785	3,789	3,794	3,799	3,803	3,808	3,813	3,817	3,822	3,827
8,30	3,831	3,836	3,841	3,845	3,850	3,855	3,859	3,864	3,869	3,873
8,40	3,878	3,883	3,887	3,892	3,897	3,901	3,906	3,911	3,915	3,920
8,50	3,925	3,929	3,934	3,939	3,943	3,948	3,953	3,957	3,962	3,967
8,60	3,971	3,976	3,981	3,985	3,990	3,995	3,999	4,004	4,008	4,013
8,70	4,018	4,022	4,027	4,032	4,036	4,041	4,046	4,050	4,055	4,060
8,80	4,064	4,069	4,074	4,078	4,083	4,088	4,092	4,097	4,102	4,106

Продолжение таблицы Б.1

УЭП, мкСм/см	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
8,90	4,111	4,116	4,120	4,125	4,130	4,134	4,139	4,144	4,148	4,153
9,00	4,158	4,162	4,167	4,172	4,176	4,181	4,186	4,190	4,195	4,200
9,10	4,204	4,209	4,214	4,218	4,223	4,228	4,232	4,237	4,242	4,246
9,20	4,251	4,256	4,260	4,265	4,270	4,274	4,279	4,283	4,288	4,293
9,30	4,297	4,302	4,307	4,311	4,316	4,321	4,325	4,330	4,335	4,339
9,40	4,344	4,349	4,353	4,358	4,363	4,367	4,372	4,377	4,381	4,386
9,50	4,391	4,395	4,400	4,405	4,409	4,414	4,419	4,423	4,428	4,433
9,60	4,437	4,442	4,447	4,451	4,456	4,461	4,465	4,470	4,475	4,479
9,70	4,484	4,489	4,493	4,498	4,503	4,507	4,512	4,517	4,521	4,526
9,80	4,531	4,535	4,540	4,545	4,549	4,554	4,559	4,563	4,568	4,573
9,90	4,577	4,582	4,587	4,591	4,596	4,601	4,605	4,610	4,615	4,619
УЭП, мкСм/см	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
10,0	4,62	4,67	4,72	4,76	4,81	4,86	4,90	4,95	5,00	5,04
11,0	5,09	5,14	5,18	5,23	5,28	5,32	5,37	5,42	5,46	5,51
12,0	5,56	5,60	5,65	5,70	5,74	5,79	5,84	5,88	5,93	5,98
13,0	6,02	6,07	6,12	6,16	6,21	6,26	6,30	6,35	6,40	6,44
14,0	6,49	6,54	6,58	6,63	6,68	6,72	6,77	6,82	6,86	6,91
15,0	6,96	7,00	7,05	7,10	7,14	7,19	7,24	7,29	7,33	7,38
16,0	7,43	7,47	7,52	7,57	7,61	7,66	7,71	7,75	7,80	7,85
17,0	7,89	7,94	7,99	8,03	8,08	8,13	8,17	8,22	8,27	8,31
18,0	8,36	8,41	8,45	8,50	8,55	8,59	8,64	8,69	8,73	8,78
19,0	8,83	8,88	8,92	8,97	9,02	9,06	9,11	9,16	9,20	9,25
20,0	9,30	9,34	9,39	9,44	9,48	9,53	9,58	9,62	9,67	9,72
21,0	9,76	9,81	9,86	9,91	9,95	10,00	10,05	10,09	10,14	10,19
22,0	10,23	10,28	10,33	10,37	10,42	10,47	10,51	10,56	10,61	10,65
23,0	10,70	10,75	10,80	10,84	10,89	10,94	10,98	11,03	11,08	11,12
24,0	11,17	11,22	11,26	11,31	11,36	11,40	11,45	11,50	11,54	11,59
25,0	11,64	11,69	11,73	11,78	11,83	11,87	11,92	11,97	12,01	12,06
26,0	12,11	12,15	12,20	12,25	12,30	12,34	12,39	12,44	12,48	12,53
27,0	12,58	12,62	12,67	12,72	12,76	12,81	12,86	12,90	12,95	13,00
28,0	13,05	13,09	13,14	13,19	13,23	13,28	13,33	13,37	13,42	13,47
29,0	13,51	13,56	13,61	13,66	13,70	13,75	13,80	13,84	13,89	13,94
30,0	13,98	14,03	14,08	14,13	14,17	14,22	14,27	14,31	14,36	14,41
31,0	14,45	14,50	14,55	14,59	14,64	14,69	14,74	14,78	14,83	14,88
32,0	14,92	14,97	15,02	15,06	15,11	15,16	15,21	15,25	15,30	15,35
33,0	15,39	15,44	15,49	15,53	15,58	15,63	15,68	15,72	15,77	15,82
34,0	15,86	15,91	15,96	16,00	16,05	16,10	16,14	16,19	16,24	16,29
35,0	16,33	16,38	16,43	16,47	16,52	16,57	16,61	16,66	16,71	16,76
36,0	16,80	16,85	16,90	16,94	16,99	17,04	17,09	17,13	17,18	17,23
37,0	17,27	17,32	17,37	17,41	17,46	17,51	17,56	17,60	17,65	17,70
38,0	17,74	17,79	17,84	17,88	17,93	17,98	18,03	18,07	18,12	18,17
39,0	18,21	18,26	18,31	18,36	18,40	18,45	18,50	18,54	18,59	18,64
40,0	18,68	18,73	18,78	18,83	18,87	18,92	18,97	19,01	19,06	19,11
41,0	19,15	19,20	19,25	19,30	19,34	19,39	19,44	19,48	19,53	19,58
42,0	19,63	19,67	19,72	19,77	19,81	19,86	19,91	19,96	20,00	20,05
43,0	20,10	20,14	20,19	20,24	20,28	20,33	20,38	20,43	20,47	20,52
44,0	20,57	20,61	20,66	20,71	20,76	20,80	20,85	20,90	20,94	20,99
45,0	21,04	21,09	21,13	21,18	21,23	21,27	21,32	21,37	21,42	21,46
46,0	21,51	21,56	21,60	21,65	21,70	21,75	21,79	21,84	21,89	21,93
47,0	21,98	22,03	22,08	22,12	22,17	22,22	22,26	22,31	22,36	22,41
48,0	22,45	22,50	22,55	22,59	22,64	22,69	22,73	22,78	22,83	22,88
49,0	22,92	22,97	23,02	23,07	23,11	23,16	23,21	23,25	23,30	23,35
50,0	23,40	23,44	23,49	23,54	23,58	23,63	23,68	23,73	23,77	23,82
51,0	23,87	23,91	23,96	24,01	24,06	24,10	24,15	24,20	24,24	24,29
52,0	24,34	24,39	24,43	24,48	24,53	24,57	24,62	24,67	24,72	24,76
53,0	24,81	24,86	24,90	24,95	25,00	25,05	25,09	25,14	25,19	25,23
54,0	25,28	25,33	25,38	25,42	25,47	25,52	25,57	25,61	25,66	25,71
55,0	25,75	25,80	25,85	25,90	25,94	25,99	26,04	26,08	26,13	26,18
56,0	26,23	26,27	26,32	26,37	26,41	26,46	26,51	26,56	26,60	26,65
57,0	26,70	26,75	26,79	26,84	26,89	26,93	26,98	27,03	27,08	27,12

Продолжение таблицы Б.1

УЭП, мкСм/см	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
58,0	27,17	27,22	27,27	27,31	27,36	27,41	27,45	27,50	27,55	27,60
59,0	27,64	27,69	27,74	27,78	27,83	27,88	27,93	27,97	28,02	28,07
60,0	28,12	28,16	28,21	28,26	28,30	28,35	28,40	28,45	28,49	28,54
61,0	28,59	28,64	28,68	28,73	28,78	28,82	28,87	28,92	28,97	29,01
62,0	29,06	29,11	29,15	29,20	29,25	29,30	29,34	29,39	29,44	29,49
63,0	29,53	29,58	29,63	29,67	29,72	29,77	29,82	29,86	29,91	29,96
64,0	30,01	30,05	30,10	30,15	30,19	30,24	30,29	30,34	30,38	30,43
65,0	30,48	30,53	30,57	30,62	30,67	30,72	30,76	30,81	30,86	30,90
66,0	30,95	31,00	31,05	31,09	31,14	31,19	31,24	31,28	31,33	31,38
67,0	31,42	31,47	31,52	31,57	31,61	31,66	31,71	31,76	31,80	31,85
68,0	31,90	31,95	31,99	32,04	32,09	32,13	32,18	32,23	32,28	32,32
69,0	32,37	32,42	32,47	32,51	32,56	32,61	32,65	32,70	32,75	32,80
70,0	32,84	32,89	32,94	32,99	33,03	33,08	33,13	33,18	33,22	33,27
71,0	33,32	33,36	33,41	33,46	33,51	33,55	33,60	33,65	33,70	33,74
72,0	33,79	33,84	33,89	33,93	33,98	34,03	34,08	34,12	34,17	34,22
73,0	34,26	34,31	34,36	34,41	34,45	34,50	34,55	34,60	34,64	34,69
74,0	34,74	34,79	34,83	34,88	34,93	34,97	35,02	35,07	35,12	35,16
75,0	35,21	35,26	35,31	35,35	35,40	35,45	35,50	35,54	35,59	35,64
76,0	35,69	35,73	35,78	35,83	35,87	35,92	35,97	36,02	36,06	36,11
77,0	36,16	36,21	36,25	36,30	36,35	36,40	36,44	36,49	36,54	36,59
78,0	36,63	36,68	36,73	36,78	36,82	36,87	36,92	36,96	37,01	37,06
79,0	37,11	37,15	37,20	37,25	37,30	37,34	37,39	37,44	37,49	37,53
80,0	37,58	37,63	37,68	37,72	37,77	37,82	37,87	37,91	37,96	38,01
81,0	38,06	38,10	38,15	38,20	38,24	38,29	38,34	38,39	38,43	38,48
82,0	38,53	38,58	38,62	38,67	38,72	38,77	38,81	38,86	38,91	38,96
83,0	39,00	39,05	39,10	39,15	39,19	39,24	39,29	39,34	39,38	39,43
84,0	39,48	39,53	39,57	39,62	39,67	39,72	39,76	39,81	39,86	39,90
85,0	39,95	40,00	40,05	40,09	40,14	40,19	40,24	40,28	40,33	40,38
86,0	40,43	40,47	40,52	40,57	40,62	40,66	40,71	40,76	40,81	40,85
87,0	40,90	40,95	41,00	41,04	41,09	41,14	41,19	41,23	41,28	41,33
88,0	41,38	41,42	41,47	41,52	41,57	41,61	41,66	41,71	41,76	41,80
89,0	41,85	41,90	41,95	41,99	42,04	42,09	42,14	42,18	42,23	42,28
90,0	42,33	42,37	42,42	42,47	42,52	42,56	42,61	42,66	42,71	42,75
91,0	42,80	42,85	42,90	42,94	42,99	43,04	43,09	43,13	43,18	43,23
92,0	43,28	43,32	43,37	43,42	43,47	43,51	43,56	43,61	43,66	43,70
93,0	43,75	43,80	43,85	43,89	43,94	43,99	44,04	44,08	44,13	44,18
94,0	44,23	44,27	44,32	44,37	44,42	44,46	44,51	44,56	44,61	44,65
95,0	44,70	44,75	44,80	44,84	44,89	44,94	44,99	45,03	45,08	45,13
96,0	45,18	45,22	45,27	45,32	45,37	45,41	45,46	45,51	45,56	45,60
97,0	45,65	45,70	45,75	45,79	45,84	45,89	45,94	45,98	46,03	46,08
98,0	46,13	46,17	46,22	46,27	46,32	46,36	46,41	46,46	46,51	46,55
99,0	46,60	46,65	46,70	46,74	46,79	46,84	46,89	46,93	46,98	47,03
УЭП, мкСм/см	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	47,1	47,6	48,0	48,5	49,0	49,5	49,9	50,4	50,9	51,4
110	51,8	52,3	52,8	53,3	53,7	54,2	54,7	55,2	55,6	56,1
120	56,6	57,1	57,6	58,0	58,5	59,0	59,5	59,9	60,4	60,9
130	61,4	61,8	62,3	62,8	63,3	63,8	64,2	64,7	65,2	65,7
140	66,1	66,6	67,1	67,6	68,1	68,5	69,0	69,5	70,0	70,5
150	70,9	71,4	71,9	72,4	72,8	73,3	73,8	74,3	74,8	75,2
160	75,7	76,2	76,7	77,2	77,6	78,1	78,6	79,1	79,6	80,0
170	80,5	81,0	81,5	82,0	82,4	82,9	83,4	83,9	84,4	84,8
180	85,3	85,8	86,3	86,8	87,2	87,7	88,2	88,7	89,2	89,6
190	90,1	90,6	91,1	91,6	92,0	92,5	93,0	93,5	94,0	94,4
200	94,9	95,4	95,9	96,4	96,8	97,3	97,8	98,3	98,8	99,3
210	99,7	100,2	100,7	101,2	101,7	102,1	102,6	103,1	103,6	104,1
220	104,6	105,0	105,5	106,0	106,5	107,0	107,4	107,9	108,4	108,9
230	109,4	109,9	110,3	110,8	111,3	111,8	112,3	112,8	113,2	113,7
240	114,2	114,7	115,2	115,7	116,1	116,6	117,1	117,6	118,1	118,6
250	119,0	119,5	120,0	120,5	121,0	121,5	121,9	122,4	122,9	123,4
260	123,9	124,4	124,8	125,3	125,8	126,3	126,8	127,3	127,7	128,2



## Продолжение таблицы Б.1

УЭП, мкСм/см	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
270	128,7	129,2	129,7	130,2	130,6	131,1	131,6	132,1	132,6	133,1
280	133,6	134,0	134,5	135,0	135,5	136,0	136,5	136,9	137,4	137,9
290	138,4	138,9	139,4	139,9	140,3	140,8	141,3	141,8	142,3	142,8
300	143,3	143,7	144,2	144,7	145,2	145,7	146,2	146,7	147,1	147,6
310	148,1	148,6	149,1	149,6	150,1	150,5	151,0	151,5	152,0	152,5
320	153,0	153,5	153,9	154,4	154,9	155,4	155,9	156,4	156,9	157,3
330	157,8	158,3	158,8	159,3	159,8	160,3	160,8	161,2	161,7	162,2
340	162,7	163,2	163,7	164,2	164,6	165,1	165,6	166,1	166,6	167,1
350	167,6	168,1	168,5	169,0	169,5	170,0	170,5	171,0	171,5	172,0
360	172,4	172,9	173,4	173,9	174,4	174,9	175,4	175,9	176,3	176,8
370	177,3	177,8	178,3	178,8	179,3	179,8	180,3	180,7	181,2	181,7
380	182,2	182,7	183,2	183,7	184,2	184,6	185,1	185,6	186,1	186,6
390	187,1	187,6	188,1	188,6	189,0	189,5	190,0	190,5	191,0	191,5
400	192,0	192,5	193,0	193,4	193,9	194,4	194,9	195,4	195,9	196,4
410	196,9	197,4	197,9	198,3	198,8	199,3	199,8	200,3	200,8	201,3
420	201,8	202,3	202,7	203,2	203,7	204,2	204,7	205,2	205,7	206,2
430	206,7	207,2	207,6	208,1	208,6	209,1	209,6	210,1	210,6	211,1
440	211,6	212,1	212,6	213,0	213,5	214,0	214,5	215,0	215,5	216,0
450	216,5	217,0	217,5	217,9	218,4	218,9	219,4	219,9	220,4	220,9
460	221,4	221,9	222,4	222,9	223,3	223,8	224,3	224,8	225,3	225,8
470	226,3	226,8	227,3	227,8	228,3	228,8	229,2	229,7	230,2	230,7
480	231,2	231,7	232,2	232,7	233,2	233,7	234,2	234,7	235,1	235,6
490	236,1	236,6	237,1	237,6	238,1	238,6	239,1	239,6	240,1	240,6
500	241,1	241,5	242,0	242,5	243,0	243,5	244,0	244,5	245,0	245,5
510	246,0	246,5	247,0	247,5	247,9	248,4	248,9	249,4	249,9	250,4
520	250,9	251,4	251,9	252,4	252,9	253,4	253,9	254,4	254,8	255,3
530	255,8	256,3	256,8	257,3	257,8	258,3	258,8	259,3	259,8	260,3
540	260,8	261,3	261,8	262,2	262,7	263,2	263,7	264,2	264,7	265,2
550	265,7	266,2	266,7	267,2	267,7	268,2	268,7	269,2	269,7	270,1
560	270,6	271,1	271,6	272,1	272,6	273,1	273,6	274,1	274,6	275,1
570	275,6	276,1	276,6	277,1	277,6	278,1	278,5	279,0	279,5	280,0
580	280,5	281,0	281,5	282,0	282,5	283,0	283,5	284,0	284,5	285,0
590	285,5	286,0	286,5	287,0	287,5	288,0	288,4	288,9	289,4	289,9
600	290,4	290,9	291,4	291,9	292,4	292,9	293,4	293,9	294,4	294,9
610	295,4	295,9	296,4	296,9	297,4	297,9	298,4	298,8	299,3	299,8
620	300,3	300,8	301,3	301,8	302,3	302,8	303,3	303,8	304,3	304,8
630	305,3	305,8	306,3	306,8	307,3	307,8	308,3	308,8	309,3	309,8
640	310,3	310,8	311,2	311,7	312,2	312,7	313,2	313,7	314,2	314,7
650	315,2	315,7	316,2	316,7	317,2	317,7	318,2	318,7	319,2	319,7
660	320,2	320,7	321,2	321,7	322,2	322,7	323,2	323,7	324,2	324,7
670	325,2	325,7	326,2	326,6	327,1	327,6	328,1	328,6	329,1	329,6
680	330,1	330,6	331,1	331,6	332,1	332,6	333,1	333,6	334,1	334,6
690	335,1	335,6	336,1	336,6	337,1	337,6	338,1	338,6	339,1	339,6
700	340,1	340,6	341,1	341,6	342,1	342,6	343,1	343,6	344,1	344,6
710	345,1	345,6	346,1	346,6	347,1	347,6	348,1	348,6	349,0	349,5
720	350,0	350,5	351,0	351,5	352,0	352,5	353,0	353,5	354,0	354,5
730	355,0	355,5	356,0	356,5	357,0	357,5	358,0	358,5	359,0	359,5
740	360,0	360,5	361,0	361,5	362,0	362,5	363,0	363,5	364,0	364,5
750	365,0	365,5	366,0	366,5	367,0	367,5	368,0	368,5	369,0	369,5
760	370,0	370,5	371,0	371,5	372,0	372,5	373,0	373,5	374,0	374,5
770	375,0	375,5	376,0	376,5	377,0	377,5	378,0	378,5	379,0	379,5
780	380,0	380,5	381,0	381,5	382,0	382,5	383,0	383,5	384,0	384,5
790	385,0	385,5	386,0	386,5	387,0	387,5	388,0	388,5	389,0	389,5
800	390,0	390,5	391,0	391,5	392,0	392,5	393,0	393,5	394,0	394,5
810	395,0	395,5	396,0	396,5	397,0	397,5	398,0	398,5	399,0	399,5
820	400,0	400,5	401,0	401,5	402,0	402,5	403,0	403,5	404,0	404,5
830	405,0	405,5	406,0	406,5	407,0	407,5	408,0	408,5	409,0	409,5
840	410,0	410,5	411,0	411,5	412,0	412,5	413,0	413,5	414,0	414,5
850	415,0	415,5	416,0	416,6	417,1	417,6	418,1	418,6	419,1	419,6
860	420,1	420,6	421,1	421,6	422,1	422,6	423,1	423,6	424,1	424,6

## Продолжение таблицы Б.1

УЭП, мкСм/см	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
870	425,1	425,6	426,1	426,6	427,1	427,6	428,1	428,6	429,1	429,6
880	430,1	430,6	431,1	431,6	432,1	432,6	433,1	433,6	434,1	434,6
890	435,1	435,6	436,1	436,6	437,1	437,6	438,1	438,6	439,1	439,7
900	440,2	440,7	441,2	441,7	442,2	442,7	443,2	443,7	444,2	444,7
910	445,2	445,7	446,2	446,7	447,2	447,7	448,2	448,7	449,2	449,7
920	450,2	450,7	451,2	451,7	452,2	452,7	453,2	453,7	454,2	454,7
930	455,2	455,8	456,3	456,8	457,3	457,8	458,3	458,8	459,3	459,8
940	460,3	460,8	461,3	461,8	462,3	462,8	463,3	463,8	464,3	464,8
950	465,3	465,8	466,3	466,8	467,3	467,8	468,3	468,8	469,4	469,9
960	470,4	470,9	471,4	471,9	472,4	472,9	473,4	473,9	474,4	474,9
970	475,4	475,9	476,4	476,9	477,4	477,9	478,4	478,9	479,4	479,9
980	480,4	481,0	481,5	482,0	482,5	483,0	483,5	484,0	484,5	485,0
990	485,5	486,0	486,5	487,0	487,5	488,0	488,5	489,0	489,5	490,0
УЭП, мкСм/см	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1000	491	496	501	506	511	516	521	526	531	536
1100	541	546	551	556	561	567	572	577	582	587
1200	592	597	602	607	612	617	623	628	633	638
1300	643	648	653	658	663	669	674	679	684	689
1400	694	699	704	710	715	720	725	730	735	740
1500	746	751	756	761	766	771	776	782	787	792
1600	797	802	807	813	818	823	828	833	838	844
1700	849	854	859	864	870	875	880	885	890	896
1800	901	906	911	916	922	927	932	937	942	948
1900	953	958	963	968	974	979	984	989	995	1000
2000	1005	1010	1015	1021	1026	1031	1036	1042	1047	1052
2100	1057	1063	1068	1073	1078	1084	1089	1094	1099	1105
2200	1110	1115	1120	1126	1131	1136	1141	1147	1152	1157
2300	1163	1168	1173	1178	1184	1189	1194	1199	1205	1210
2400	1215	1221	1226	1231	1237	1242	1247	1252	1258	1263
2500	1268	1274	1279	1284	1290	1295	1300	1305	1311	1316
2600	1321	1327	1332	1337	1343	1348	1353	1359	1364	1369
2700	1375	1380	1385	1391	1396	1401	1407	1412	1417	1423
2800	1428	1433	1439	1444	1449	1455	1460	1465	1471	1476
2900	1481	1487	1492	1497	1503	1508	1514	1519	1524	1530
3000	1535	1540	1546	1551	1556	1562	1567	1573	1578	1583
3100	1589	1594	1599	1605	1610	1616	1621	1626	1632	1637
3200	1643	1648	1653	1659	1664	1669	1675	1680	1686	1691
3300	1696	1702	1707	1713	1718	1723	1729	1734	1740	1745
3400	1751	1756	1761	1767	1772	1778	1783	1788	1794	1799
3500	1805	1810	1816	1821	1826	1832	1837	1843	1848	1854
3600	1859	1864	1870	1875	1881	1886	1892	1897	1903	1908
3700	1913	1919	1924	1930	1935	1941	1946	1952	1957	1962
3800	1968	1973	1979	1984	1990	1995	2001	2006	2012	2017
3900	2023	2028	2033	2039	2044	2050	2055	2061	2066	2072
4000	2077	2083	2088	2094	2099	2105	2110	2116	2121	2127
4100	2132	2138	2143	2149	2154	2160	2165	2171	2176	2182
4200	2187	2193	2198	2204	2209	2215	2220	2226	2231	2237
4300	2242	2248	2253	2259	2264	2270	2275	2281	2286	2292
4400	2297	2303	2308	2314	2319	2325	2330	2336	2341	2347
4500	2352	2358	2363	2369	2375	2380	2386	2391	2397	2402
4600	2408	2413	2419	2424	2430	2435	2441	2447	2452	2458
4700	2463	2469	2474	2480	2485	2491	2496	2502	2508	2513
4800	2519	2524	2530	2535	2541	2546	2552	2558	2563	2569
4900	2574	2580	2585	2591	2597	2602	2608	2613	2619	2624
5000	2630	2636	2641	2647	2652	2658	2663	2669	2675	2680
5100	2686	2691	2697	2702	2708	2714	2719	2725	2730	2736
5200	2742	2747	2753	2758	2764	2770	2775	2781	2786	2792
5300	2798	2803	2809	2814	2820	2826	2831	2837	2842	2848
5400	2854	2859	2865	2870	2876	2882	2887	2893	2899	2904
5500	2910	2915	2921	2927	2932	2938	2943	2949	2955	2960

Продолжение таблицы Б.1

УЭП, мкСм/см	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
5600	2966	2972	2977	2983	2988	2994	3000	3005	3011	3017
5700	3022	3028	3034	3039	3045	3050	3056	3062	3067	3073
5800	3079	3084	3090	3096	3101	3107	3113	3118	3124	3129
5900	3135	3141	3146	3152	3158	3163	3169	3175	3180	3186
6000	3192	3197	3203	3209	3214	3220	3226	3231	3237	3243
6100	3248	3254	3260	3265	3271	3277	3282	3288	3294	3299
6200	3305	3311	3316	3322	3328	3333	3339	3345	3350	3356
6300	3362	3367	3373	3379	3384	3390	3396	3402	3407	3413
6400	3419	3424	3430	3436	3441	3447	3453	3458	3464	3470
6500	3476	3481	3487	3493	3498	3504	3510	3515	3521	3527
6600	3533	3538	3544	3550	3555	3561	3567	3572	3578	3584
6700	3590	3595	3601	3607	3612	3618	3624	3630	3635	3641
6800	3647	3652	3658	3664	3670	3675	3681	3687	3693	3698
6900	3704	3710	3715	3721	3727	3733	3738	3744	3750	3756
7000	3761	3767	3773	3778	3784	3790	3796	3801	3807	3813
7100	3819	3824	3830	3836	3842	3847	3853	3859	3865	3870
7200	3876	3882	3888	3893	3899	3905	3911	3916	3922	3928
7300	3934	3939	3945	3951	3957	3962	3968	3974	3980	3985
7400	3991	3997	4003	4008	4014	4020	4026	4031	4037	4043
7500	4049	4055	4060	4066	4072	4078	4083	4089	4095	4101
7600	4106	4112	4118	4124	4130	4135	4141	4147	4153	4158
7700	4164	4170	4176	4182	4187	4193	4199	4205	4210	4216
7800	4222	4228	4234	4239	4245	4251	4257	4263	4268	4274
7900	4280	4286	4292	4297	4303	4309	4315	4321	4326	4332
8000	4338	4344	4349	4355	4361	4367	4373	4379	4384	4390
8100	4396	4402	4408	4413	4419	4425	4431	4437	4442	4448
8200	4454	4460	4466	4471	4477	4483	4489	4495	4501	4506
8300	4512	4518	4524	4530	4535	4541	4547	4553	4559	4565
8400	4570	4576	4582	4588	4594	4599	4605	4611	4617	4623
8500	4629	4634	4640	4646	4652	4658	4664	4669	4675	4681
8600	4687	4693	4699	4704	4710	4716	4722	4728	4734	4739
8700	4745	4751	4757	4763	4769	4775	4780	4786	4792	4798
8800	4804	4810	4815	4821	4827	4833	4839	4845	4851	4856
8900	4862	4868	4874	4880	4886	4892	4897	4903	4909	4915
9000	4921	4927	4933	4938	4944	4950	4956	4962	4968	4974
9100	4979	4985	4991	4997	5003	5009	5015	5021	5026	5032
9200	5038	5044	5050	5056	5062	5067	5073	5079	5085	5091
9300	5097	5103	5109	5114	5120	5126	5132	5138	5144	5150
9400	5156	5162	5167	5173	5179	5185	5191	5197	5203	5209
9500	5214	5220	5226	5232	5238	5244	5250	5256	5262	5267
9600	5273	5279	5285	5291	5297	5303	5309	5315	5320	5326
9700	5332	5338	5344	5350	5356	5362	5368	5374	5379	5385
9800	5391	5397	5403	5409	5415	5421	5427	5433	5439	5444
9900	5450	5456	5462	5468	5474	5480	5486	5492	5498	5504
10000	5509	5515	5521	5527	5533	5539	5545	5551	5557	5563
10100	5569	5574	5580	5586	5592	5598	5604	5610	5616	5622
10200	5628	5634	5640	5646	5651	5657	5663	5669	5675	5681
10300	5687	5693	5699	5705	5711	5717	5723	5729	5734	5740
10400	5746	5752	5758	5764	5770	5776	5782	5788	5794	5800
10500	5806	5812	5818	5823	5829	5835	5841	5847	5853	5859
10600	5865	5871	5877	5883	5889	5895	5901	5907	5913	5919
10700	5924	5930	5936	5942	5948	5954	5960	5966	5972	5978
10800	5984	5990	5996	6002	6008	6014	6020	6026	6032	6038
10900	6043	6049	6055	6061	6067	6073	6079	6085	6091	6097
11000	6103	6109	6115	6121	6127	6133	6139	6145	6151	6157
11100	6163	6169	6175	6181	6187	6192	6198	6204	6210	6216
11200	6222	6228	6234	6240	6246	6252	6258	6264	6270	6276
11300	6282	6288	6294	6300	6306	6312	6318	6324	6330	6336
11400	6342	6348	6354	6360	6366	6372	6378	6384	6390	6396
11500	6402	6408	6414	6420	6426	6432	6437	6443	6449	6455

## Продолжение таблицы Б.1

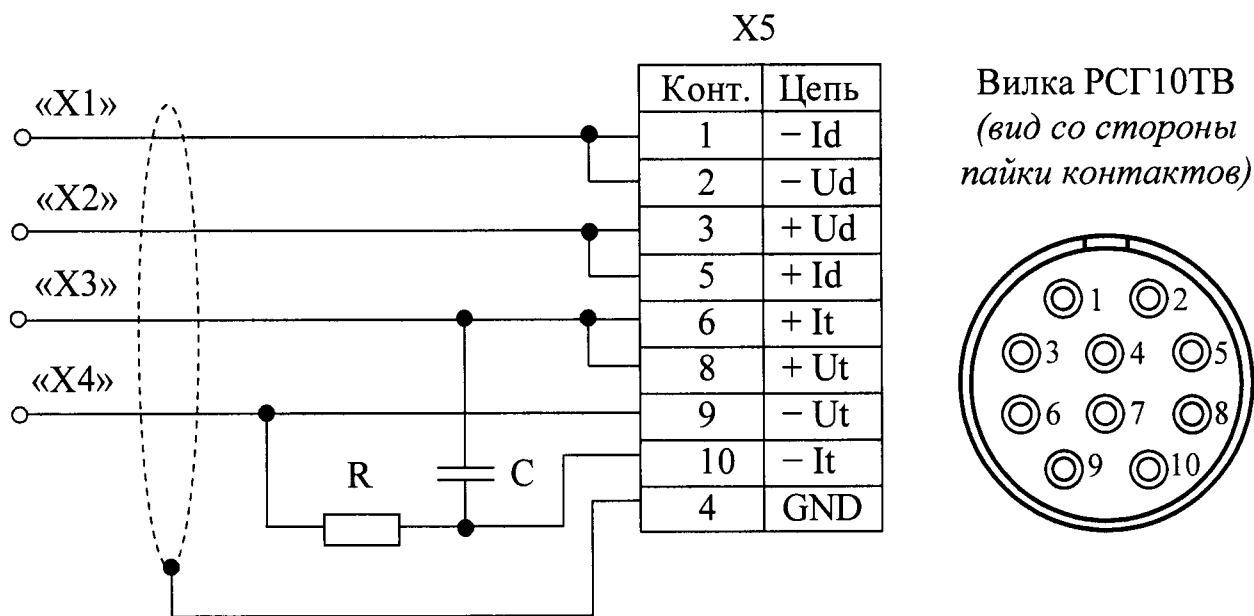
УЭП, мксм/см	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
11600	6461	6467	6473	6479	6485	6491	6497	6503	6509	6515
11700	6521	6527	6533	6539	6545	6551	6557	6563	6569	6575
11800	6581	6587	6593	6599	6605	6611	6617	6623	6629	6635
11900	6641	6647	6653	6659	6665	6671	6677	6683	6689	6695
12000	6701	6707	6713	6719	6725	6731	6737	6743	6749	6755
12100	6761	6767	6773	6779	6785	6791	6797	6803	6809	6815
12200	6821	6827	6833	6839	6845	6851	6857	6863	6869	6875
12300	6881	6887	6893	6900	6906	6912	6918	6924	6930	6936
12400	6942	6948	6954	6960	6966	6972	6978	6984	6990	6996
12500	7002	7008	7014	7020	7026	7032	7038	7044	7050	7056
12600	7062	7068	7074	7080	7086	7092	7098	7104	7110	7116
12700	7122	7128	7134	7140	7146	7153	7159	7165	7171	7177
12800	7183	7189	7195	7201	7207	7213	7219	7225	7231	7237
12900	7243	7249	7255	7261	7267	7273	7279	7285	7291	7297
13000	7303	7309	7315	7322	7328	7334	7340	7346	7352	7358
13100	7364	7370	7376	7382	7388	7394	7400	7406	7412	7418
13200	7424	7430	7436	7442	7448	7455	7461	7467	7473	7479
13300	7485	7491	7497	7503	7509	7515	7521	7527	7533	7539
13400	7545	7551	7557	7564	7570	7576	7582	7588	7594	7600
13500	7606	7612	7618	7624	7630	7636	7642	7648	7654	7660
13600	7667	7673	7679	7685	7691	7697	7703	7709	7715	7721
13700	7727	7733	7739	7745	7751	7757	7764	7770	7776	7782
13800	7788	7794	7800	7806	7812	7818	7824	7830	7836	7842
13900	7849	7855	7861	7867	7873	7879	7885	7891	7897	7903
14000	7909	7915	7921	7927	7934	7940	7946	7952	7958	7964
14100	7970	7976	7982	7988	7994	8000	8006	8013	8019	8025
14200	8031	8037	8043	8049	8055	8061	8067	8073	8079	8086
14300	8092	8098	8104	8110	8116	8122	8128	8134	8140	8146
14400	8152	8159	8165	8171	8177	8183	8189	8195	8201	8207
14500	8213	8219	8226	8232	8238	8244	8250	8256	8262	8268
14600	8274	8280	8286	8293	8299	8305	8311	8317	8323	8329
14700	8335	8341	8347	8354	8360	8366	8372	8378	8384	8390
14800	8396	8402	8408	8415	8421	8427	8433	8439	8445	8451
14900	8457	8463	8469	8476	8482	8488	8494	8500	8506	8512
15000	8518	8524	8530	8537	8543	8549	8555	8561	8567	8573
15100	8579	8585	8592	8598	8604	8610	8616	8622	8628	8634
15200	8640	8647	8653	8659	8665	8671	8677	8683	8689	8695
15300	8702	8708	8714	8720	8726	8732	8738	8744	8750	8757
15400	8763	8769	8775	8781	8787	8793	8799	8806	8812	8818
15500	8824	8830	8836	8842	8848	8854	8861	8867	8873	8879
15600	8885	8891	8897	8903	8910	8916	8922	8928	8934	8940
15700	8946	8952	8959	8965	8971	8977	8983	8989	8995	9001
15800	9008	9014	9020	9026	9032	9038	9044	9050	9057	9063
15900	9069	9075	9081	9087	9093	9099	9106	9112	9118	9124
16000	9130	9136	9142	9149	9155	9161	9167	9173	9179	9185
16100	9191	9198	9204	9210	9216	9222	9228	9234	9241	9247
16200	9253	9259	9265	9271	9277	9283	9290	9296	9302	9308
16300	9314	9320	9326	9333	9339	9345	9351	9357	9363	9369
16400	9376	9382	9388	9394	9400	9406	9412	9419	9425	9431
16500	9437	9443	9449	9455	9462	9468	9474	9480	9486	9492
16600	9498	9505	9511	9517	9523	9529	9535	9541	9548	9554
16700	9560	9566	9572	9578	9585	9591	9597	9603	9609	9615
16800	9621	9628	9634	9640	9646	9652	9658	9664	9671	9677
16900	9683	9689	9695	9701	9708	9714	9720	9726	9732	9738
17000	9744	9751	9757	9763	9769	9775	9781	9788	9794	9800
17100	9806	9812	9818	9824	9831	9837	9843	9849	9855	9861
17200	9868	9874	9880	9886	9892	9898	9905	9911	9917	9923
17300	9929	9935	9942	9948	9954	9960	9966	9972	9978	9985
17400	9991	9997	10003	10009	10015	10022	10028	10034	10040	10046
17500	10052	10059	10065	10071	10077	10083	10089	10096	10102	10108

## Продолжение таблицы Б.1

УЭП, мкСм/см	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
17600	10114	10120	10126	10133	10139	10145	10151	10157	10163	10170
17700	10176	10182	10188	10194	10200	10207	10213	10219	10225	10231
17800	10237	10244	10250	10256	10262	10268	10275	10281	10287	10293
17900	10299	10305	10312	10318	10324	10330	10336	10342	10349	10355
18000	10361	10367	10373	10379	10386	10392	10398	10404	10410	10417
18100	10423	10429	10435	10441	10447	10454	10460	10466	10472	10478
18200	10484	10491	10497	10503	10509	10515	10522	10528	10534	10540
18300	10546	10552	10559	10565	10571	10577	10583	10590	10596	10602
18400	10608	10614	10620	10627	10633	10639	10645	10651	10658	10664
18500	10670	10676	10682	10688	10695	10701	10707	10713	10719	10726
18600	10732	10738	10744	10750	10756	10763	10769	10775	10781	10787
18700	10794	10800	10806	10812	10818	10825	10831	10837	10843	10849
18800	10855	10862	10868	10874	10880	10886	10893	10899	10905	10911
18900	10917	10924	10930	10936	10942	10948	10955	10961	10967	10973
19000	10979	10985	10992	10998	11004	11010	11016	11023	11029	11035
19100	11041	11047	11054	11060	11066	11072	11078	11085	11091	11097
19200	11103	11109	11116	11122	11128	11134	11140	11147	11153	11159
19300	11165	11171	11177	11184	11190	11196	11202	11208	11215	11221
19400	11227	11233	11239	11246	11252	11258	11264	11270	11277	11283
19500	11289	11295	11301	11308	11314	11320	11326	11332	11339	11345
19600	11351	11357	11363	11370	11376	11382	11388	11394	11401	11407
19700	11413	11419	11425	11432	11438	11444	11450	11456	11463	11469
19800	11475	11481	11487	11494	11500	11506	11512	11519	11525	11531
19900	11537	11543	11550	11556	11562	11568	11574	11581	11587	11593

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
*(справочное)*  
**СХЕМЫ КАБЕЛЕЙ ИМИТАТОРОВ**

В.1 Схема кабеля имитатора ВР30.03.100 кондуктометра исполнений МАРК-602, МАРК-602/1, МАРК-602/36 и МАРК-602/1/36



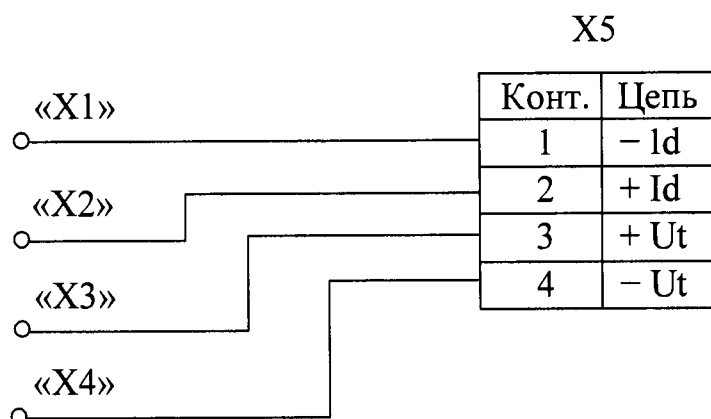
R – Резистор С2-33Н-0,125-390 Ом;  
 С – Конденсатор К10-176-Н90-0,01 мкФ;  
 X1, X2, X3, X4 – Клемма типа «U»;  
 X5 – Розетка РС10ТВ (с кожухом).

**П р и м е ч а н и я**

- 1 Длина проводов, идущих от вилки X5 к клеммам X1...X4, – не более 0,5 м, сечение проводов – не менее 0,5 мм<sup>2</sup>.
- 2 Кабель имитатора ВР30.03.100 поставляется по отдельной заявке.

*Рисунок В.1*

В.2 Схема кабеля имитатора ВР30.03.200 кондуктометра исполнений  
МАРК-602МП, МАРК-602МП/1, МАРК-602МП/36 и МАРК-602МП/1/36



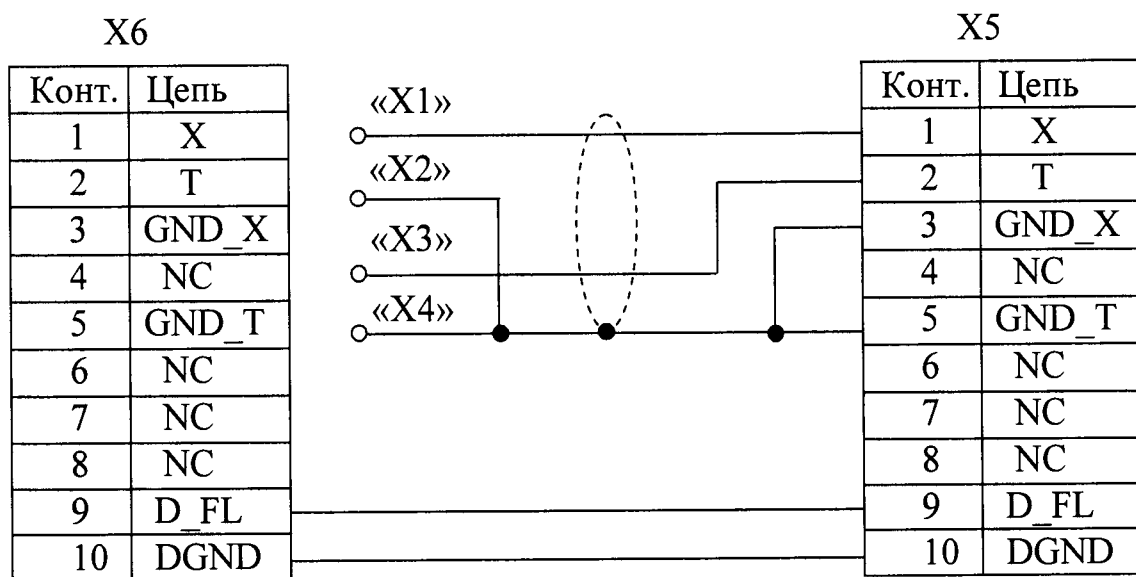
X1, X2, X3, X4 – Клемма типа «U»;  
X5 – Вилка КР2-16J4А.

**Примечания**

- 1 Длина проводов, идущих от вилки X5 к клеммам X1...X4, – не более 0,5 м, сечение проводов – не менее 0,5 мм<sup>2</sup>.
- 2 Кабель имитатора ВР30.03.200 поставляется по отдельной заявке.

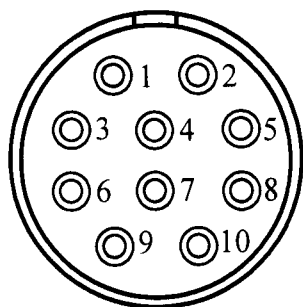
*Рисунок В.2*

В.3 Схема кабеля имитатора кондуктометра исполнений МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36 и МАРК-602Т/1/36



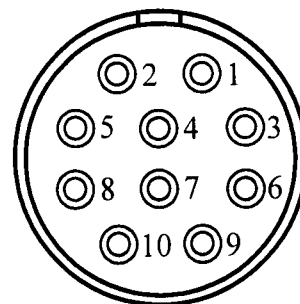
Вилка РСГ10ТВ

(вид со стороны пайки контактов)



Розетка РС10ТВ

(вид со стороны пайки контактов)



Примечание – Длина проводов, идущих от розетки X5 к вилке X6 и к клеммам либо зажимам X1...X4, – не более 0,5 м, сечение проводов – не менее 0,5 мм<sup>2</sup>.

- X1, X2, X3, X4 – Клемма типа «U»;
- X5 – Розетка РС10ТВ (с кожухом);
- X6 – Вилка РСГ10ТВ (с кожухом).

Рисунок В.3



**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
(справочное)  
**ПРОТОКОЛ ОБМЕНА С ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВОМ  
ПО ЦИФРОВОМУ ИНТЕРФЕЙСУ ВЗОР**

Г.1 Физический интерфейс: RS-485.

Г.2 Параметры связи:

– скорость обмена (bitrate): 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит;

– кол-во бит данных (pbits): 8;

– кол-во старт/стоповых битов (istart/stop): 1, 2;

– контроль четности (parity) – нет, четность, нечетность.

Г.3 Формат кадра запроса данных для связи персонального компьютера с кондуктометром МАРК-602 приведен в таблице Г.1.

*Таблица Г.1*

1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5 байт	6 байт	7 байт	8 байт	9 байт
Head	NetAddr	ChNum	CodeOp	D0	D1	D2	D3	CS

1 байт: преамбула (Head) (255);

2 байт: сетевой адрес (NetAddr) (0-255);

3 байт: номер канала (ChNum)

0 – блок преобразовательный,

1 – канал А,

2 – канал В;

4 байт: код операции (CodeOp) (при ответе, старший бит равен 1);

5 байт: байт D0 32-битного слова данных (младшая часть);

6 байт: байт D1 32-битного слова данных;

7 байт: байт D2 32-битного слова данных;

8 байт: байт D3 32-битного слова данных (старшая часть);

9 байт: контрольная сумма (CS).

Г.4 Расчет контрольной суммы CS в соответствии с формулой (Г.1).

$$CS = (\overline{\text{Head}} + \overline{\text{NetAddr}} + \overline{\text{ChNum}} + \overline{\text{CodeOp}} + \overline{\text{D0}} + \overline{\text{D1}} + \overline{\text{D2}} + \overline{\text{D3}}) + 1, \quad (\text{Г.1})$$

где в CS заносится только 8 бит младшей части полученной суммы.

Пример:

Запрос: 0xFF 0x01 0x00 0x02 0x00 0x00 0x00 0x00 0xF7

где, 0xFF – преамбула Head;

0x01 – адрес устройства NetAddr ;

0x00 –номер канала ChNum;

0x02 – код операции: регистр Type ;

0x00 – байты данных D3...D0;

0xF7 – контрольная сумма, рассчитанная по формуле (1) и равна:

$$(\overline{0xFF} + \overline{0x01} + \overline{0x00} + \overline{0x02} + \overline{0x00} + \overline{0x00} + \overline{0x00} + \overline{0x00}) + 1 = 0xF7.$$

Ответ: 0xFF 0x01 0x00 0x82 0x04 0x00 0x00 0x00 0x73

где, 0xFF – преамбула Head;

0x01– адрес устройства NetAddr;

0x00 – номер канала ChNum;

0x82 – код операции ответа: регистр Type;

0x04 – D0 байт значения регистра Type;

0x00 – D1 байт значения регистра Type;

0x00 – D2 байт значения регистра Type;

0x00 – D3 байт значения регистра Type;

0x73 – контрольная сумма, раситанная по формуле (1) и равна:

$$(\overline{0xFF} + \overline{0x01} + \overline{0x00} + \overline{0x82} + \overline{0x04} + \overline{0x00} + \overline{0x00} + \overline{0x00}) + 1 = 0x73$$

Таблица Г.2 – Регистры канала 0 (блок преобразовательный)

	1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5...8 байт	9 байт	Комментарий	LectusOPC Переменная / Канал
Запрос:	255	NetAddr	0	1	0	CS	Чтение регистра Test (не используется и равен 0x0000)	Тест / 0
Ответ:				129	Test			
Запрос:	255	NetAddr	0	2	0	CS	Чтение регистра Type 0x00000004 –кондуктометр МАРК602	Тип сетевого устройства / 0
Ответ:				130	Type			
Запрос:	255	NetAddr	0	3	0	CS	Чтение регистра RegIndChannel 0x00000000 – установлен канал А, 0x00000001 – установлен канал В, 0x00000002 – установлен канал А и В	Режим индикации каналов /0
Ответ:				131	RegIndChannel			
Запрос:	255	NetAddr	0	4	0	CS	Чтение регистра OfficialMaster (см. таблицу 5)	Первый байт служебных мастер-процессора / 0
Ответ:				132	OfficialMaster			
Запрос:	255	NetAddr	0	5	0	CS	Чтение регистра OfficialMaster1 (см. таблицу 6)	Второй байт служебных мастер-процессора / 0
Ответ:				133	OfficialMaster1			
Запрос:	255	NetAddr	0	6	0	CS	Чтение регистра OfficialSlave (см. таблицу 7)	Служебный ведомого про- цессора / 0
Ответ:				134	OfficialSlave			

Таблица Г.3 – Регистры канала 1 (плата усилителя канал А)

	1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5...8 байт	9 байт	Комментарий	LectusOPC Переменная / Канал
Запрос:	255	NetAddr	1	1	0	CS	Чтение регистра Test_A (не используется и равен 0x0000)	Тест / 1
Ответ:				129	Test_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	2	0	CS	Зарезервировано	отсутствует
Ответ:				130	0			
Запрос:	255	NetAddr	1	3	0	CS	Чтение T_B (тип float) Запрос значения температуры °С	Температура / 1
Ответ:				131	T_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	4	0	CS	Чтение Salt_A (тип float) Запрос значения соледержания мг/дм <sup>3</sup>	Солесодержание канала / 1
Ответ:				132	Salt_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	5	0	CS	Чтение X_A (тип float) Запрос значения проводимости	X / 1
Ответ:				133	X_A			

Продолжение таблицы Г.3

	1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5...8 байт	9 байт	Комментарий	LectusOPC Переменная / Канал
Запрос:	255	NetAddr	1	6	0	CS	Чтение X25_A (тип float) Запрос значения приведенной проводимости мкСм/см	X25 / 1
Ответ:				134	X25_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	7	0	CS	Чтение K_Termo_A (тип float) Запрос значения коэф. термокомпенсации	K_Termo / 1
Ответ:				135	K_Termo_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	8	0	CS	Чтение Const_Sensor_A (тип float) Запрос значения постоянной датчика	Const_Sensor / 1
Ответ:				136	Const_Sensor_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	9	0	CS	Чтение TermoR_A (тип float) Запрос значения сопротивления терморезистора, Ом	TermoR / 1
Ответ:				137	TermoR_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	10	0	CS	Чтение RefTermoR_A (тип float) Запрос значения опорного сопротивления, Ом	RefTermoR / 1
Ответ:				138	RefTermoR_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	11	0	CS	Чтение Diap_A (тип float) Запрос знач. диапазона измерения проводимости X, мкСм/см	Diap / 1
Ответ:				139	Diap_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	12	0	CS	Чтение MAX_A (тип float) Запрос значения максимума уставки, мкСм/см	Максимум уставки канала / 1
Ответ:				140	MAX_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	13	0	CS	Чтение MIN_A (тип float) Запрос значения минимума уставки, мкСм/см	Минимум уставки канала / 1
Ответ:				141	MIN_A			
Запрос:	255	NetAddr	1	14	0	CS	Чтение регистра indMODE_A (не используется и равен 0x00000000)	Режим индикации канала / 1
Ответ:				142	indMODE_A			

Таблица Г.4 – Регистры канала 2 (плата усилителя канал В)

	1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5...8 байт	9 байт	Комментарий	LectusOPC Переменная / Канал
Запрос:	255	NetAddr	2	1	0	CS	Чтение регистра Test_B (не используется и равен 0x0000)	Тест / 2
Ответ:				129	Test_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	2	0	CS	Зарезервировано	отсутствует
Ответ:				130	0			
Запрос:	255	NetAddr	2	3	0	CS	Чтение T_B (тип float) Запрос значения температуры °С	Температура / 2
Ответ:				131	T_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	4	0	CS	Чтение Salt_B (тип float) Запрос значения соледержания мг/дм <sup>3</sup>	Солесодержание канала / 2
Ответ:				132	Salt_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	5	0	CS	Чтение X_B (тип float) Запрос значения проводимости мкСм/см	X / 2
Ответ:				133	X_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	6	0	CS	Чтение X25_B (тип float) Запрос значения приведенной про- водимости мкСм/см	X25 / 2
Ответ:				134	X25_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	7	0	CS	Чтение K_Termo_B (тип float) Запрос значения коэф. термокомпен- сации	K_Termo / 2
Ответ:				135	K_Termo_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	8	0	CS	Чтение Const_Sensor_B (тип float) Запрос значения постоянной датчика	Const_Sensor / 2
Ответ:				136	Const_Sensor_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	9	0	CS	Чтение TermoR_B (тип float) Запрос значения сопротивления тер- морезистора, Ом	TermoR / 2
Ответ:				137	TermoR_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	10	0	CS	Чтение RefTermoR_B (тип float) Запрос значения опорного сопротив- ления, Ом	RefTermoR / 2
Ответ:				138	RefTermoR_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	11	0	CS	Чтение Diap_B (тип float) Запрос знач. диапазона измерения проводи- мости X, мкСм/см	Diap / 2
Ответ:				139	Diap_B			

Продолжение таблицы Г.4

	1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5...8 байт	9 байт	Комментарий	LectusOPC Переменная / Канал
Запрос:	255	NetAddr	2	12	0	CS	Чтение MAX_B (тип float) Запрос значения максимума уставки, мкСм/см	Максимум уставки кана- ла / 2
Ответ:				140	MAX_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	13	0	CS	Чтение MIN_B (тип float) Запрос значения минимума уставки, мкСм/см	Минимум уставки канала / 2
Ответ:				141	MIN_B			
Запрос:	255	NetAddr	2	14	0	CS	Чтение регистра indMODE_B (не используется и равен 0x00000000)	Режим индикации канала / 2
Ответ:				142	indMODE_B			

Таблица Г.5 – Регистр OfficialMaster

Номер бита	Наименование	Состояние бита	Описание	Примечание
b31...b6	Зарезервировано	0		Зарезервировано
b5	ErrNoResponse_B	0	Штатный режим работы	Бит индикации ошибки связи с платой усилителя канала В
		1	Нет связи с платой	
b4	ErrNoResponse_A	0	Штатный режим работы	Бит индикации ошибки связи с платой усилителя канала А
		1	Нет связи с платой	
b3	Cal_B	0	Измерение	Бит индикации нахождения кондуктометра в режиме градуировки канала В
		1	Градуировка	
b2	Cal_A	0	Измерение	Бит индикации нахождения кондуктометра в режиме градуировки канала А
		1	Градуировка	
b1	Iout_B	0	(0-5) мА	Бит индикации диапазона токового выхода канала В
		1	(4-20) мА	
b0	Iout_A	0	(0-5) мА	Бит индикации диапазона токового выхода канала А
		1	(4-20) мА	

Таблица Г.6 – Регистр OfficialMaster1

Номер бита	Наименование	Состояние бита	Описание	Примечание
b31...b8	Зарезервировано	0		Зарезервировано
b7	OVR_Salt_B	0	Измерение	Бит индикации перегрузки по содержанию канала В
		1	Перегрузка	
b6	OVR_X25_B	0	Измерение	Бит индикации перегрузки по проводимости приведенной к 25°C для канала В
		1	Перегрузка	
b5	OVR_X_B	0	Измерение	Бит индикации перегрузки по проводимости для канала В
		1	Перегрузка	
b4	OVR_T_B	0	Измерение	Бит индикации перегрузки по температуре > 50°C канала В
		1	Перегрузка	
b3	OVR_Salt_A	0	Измерение	Бит индикации перегрузки по проводимости для канала А
		1	Перегрузка	
b2	OVR_X25_A	0	Измерение	Бит индикации перегрузки по проводимости приведенной к 25°C для канала А
		1	Перегрузка	
b1	OVR_X_A	0	Измерение	Бит индикации перегрузки по проводимости для канала А
		1	Перегрузка	
b0	OVR_T_A	0	Измерение	Бит индикации перегрузки по температуре > 50°C канала А
		1	Перегрузка	

Таблица Г.7 – Регистр OfficialSlave

Номер бита	Наименование	Состояние бита	Описание	Примечание
b31...b4	Зарезервировано	0		Зарезервировано
b3	SlaveNoGood_B	0	Штатный режим работы	Бит индикации обобщенной неисправности канала В <sup>1</sup>
		1	Недостовверные измерения	
b2	SlaveNoGood_A	0	Штатный режим работы	Бит индикации обобщенной неисправности канала А <sup>2</sup>
		1	Недостовверные измерения	
b1..b0	Зарезервировано	0	Датчик не подключен	Зарезервировано

1 - Устанавливается при установке бита ErrNoResponse\_B или Cal\_B регистра OfficialMaster; бита OVR\_T\_B или OVR\_X\_B или OVR\_X25\_B или OVR\_Salt\_B регистра OfficialMaster1 для канала В.

2 - Устанавливается при установке бита ErrNoResponse\_A или Cal\_A регистра OfficialMaster; бита OVR\_T\_A или OVR\_X\_A или OVR\_X25\_A или OVR\_Salt\_A регистра OfficialMaster1 для канала А.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

### ПРОТОКОЛ ОБМЕНА С ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВОМ ПО ЦИФРОВОМУ ИНТЕРФЕЙСУ MODBUS RTU

Для исполнений кондуктометров МАРК-602Т, МАРК-602Т/1, МАРК-602Т/36, МАРК-602Т/1/36 обмен информацией с внешним устройством осуществляется по протоколу ModBus RTU.

#### Д.1 Общие требования и параметры связи

Протокол связи ModBus RTU, список регистров приведен в таблице Д.2.  
Физический интерфейс: RS-485, полудуплексный режим.

Параметры связи по умолчанию приведены в описании регистров таблицы Д.1: AddressCU, BaudrateCU, ModbusFormatCU.

*Таблица Д.1 – Перечень поддерживаемых типов данных*

Тип данных	Описание
int	Двухбайтовое целое, unsigned int или signed int. На каждый параметр отводится один регистр Modbus. Передача – старшим байтом вперед.
ubyte	Однобайтовое целое, unsigned char или signed char. На каждый параметр отводится один регистр Modbus. Для данных используется младший байт, старший байт не используется. Передача – старшим байтом вперед.
asciiz	Массив символов, последний символ является 0. На каждые два символа отводится один регистр. В регистре с младшим номером хранятся первые два символа строки, в регистре с большим номером – последние. Передача массива осуществляется по принципу «младшим вперед».
long	Четырех байтовое целое, unsigned long int или signed long int. В регистре с младшим номером хранится младшая часть числа, в регистре с большим номером – старшая часть числа. Передача числа осуществляется по принципу «младшим вперед».
float	Четырех байтовое с плавающей точкой. На каждый параметр типа Float отводится два соседних регистра Modbus. В регистре с младшим номером хранится младшая часть числа, в регистре с большим номером – старшая часть числа. Передача числа осуществляется по принципу «младшим вперед».



**Д.2 Список регистров**

Перечень параметров блока преобразовательного приведен в таблице Д.2.

Таблица Д.2 – Перечень параметров блока преобразовательного, протокол ModBus RTU

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
Идентификатор и настройки блока преобразовательного						
1	0x0000...0x0005	R	3,4	asciiiz	DeviceID	Уникальный код, однозначно определяющий прибор в сети MODBUS, ASCII строка 10 символов (10 символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми. Формат записи: «МАРК-602»
2	0x0006...0x000F	R	3,4	asciiiz	FirmWareCU	Версия ПО ASCII строка 18 символов (18 символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми. Формат записи: «602I.STM32.01.00»
3	0x0010...0x0013	R	3,4	asciiiz	SerialNumCU	Серийный номер Блока Преобразовательного, ASCII строка до шести символов. При получении доступа (регистр AccessCU), данный регистр поддерживает функцию записи 16. Последние 2 байта всегда являются нулевыми.
4	0x0014...0x0018	R	3,4	asciiiz	DeviceDateCU	Дата изготовления Блока Преобразовательного, ASCII строка восемь символов. При получении доступа (регистр AccessCU), данный регистр поддерживает функцию записи 16. Последние 2 байта всегда являются нулевыми. Формат записи: «xx.xx.xx».
5	0x0019	RW	3,4/16	ubyte	AddressCU	Сетевой адрес устройства, значение в диапазоне 1...247 (1 по умолчанию)
6	0x001A	RW	3,4/16	int	ModbusFormatCU	Настройка формата передачи данных, значение выбирается согласно таблице Д.3

## Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
Параметры Блока Преобразовательного, канал А						
7	0x001B	R	3,4	int	Reserved	Зарезервировано
8	0x001C	R	3,4	int	SoftCheckSumAU_chA	Контрольная сумма блока усилителя (далее БУ) канала. Данные обновляются при загрузке прибора.
9	0x001D...0x0026	R	3,4	asciiz	FirmWareAU_chA	Версия ПО БУ (18 символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми. Формат записи: «602U.249.01.01».
10	0x0027...0x002A	R	3,4	asciiz	SerialNumAU_chA	Серийный номер БУ канала, ASCII строка (6 символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми.
11	0x002B...0x002F	R	3,4	asciiz	DateAU_chA	Дата изготовления БУ канала, ASCII строка 8 символов. Формат записи: «xx.xx.xx».
12	0x0030...0x0039	R	3,4	asciiz	SensorIDAU_chA	ASCII строка тип датчика проводимости (18 символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми.
13	0x003A..0x003D	R	3,4	asciiz	SerialNumSU_chA	Серийный номер датчика проводимости (далее ДП), ASCII строка (шесть символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми.
14	0x003E	R	3,4	int	ErrorsAU_chA	Регистр флагов ошибок БУ канала: <b>b0:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка контрольной суммы (далее КС) регулировочных параметров блока усилительного; <b>b1:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС наименования БУ; <b>b2:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС настроек БУ; <b>b3:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка записи во Flash; <b>b4:</b> 0; <b>b5:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС БУ наименования ДП;

Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
14	0x003E	R	3,4	int	ErrorsAU_chA	<p><b>b6:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС блока регулировочных параметров ДП;</p> <p><b>b7:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС программы БУ;</p> <p><b>b8:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ДП не подключен (обрыв датчика температуры);</p> <p><b>b9:</b> 0 – ошибки нет, 1 – не прочитана информация о параметрах ДП;</p> <p><b>b10:</b> 0 – ошибки нет, 1 – питание процессора БУ не в норме;</p> <p><b>b11:</b> 0 – ошибки нет, 1 – питание интерфейса RS-485 БУ не в норме;</p> <p><b>b12:</b> 0 – ошибки нет, 1 – температура БУ выше допустимой;</p> <p><b>b13...b14:</b> 0;</p> <p><b>b15:</b> 0 – ошибки нет, 1 – если установлен один из битов b0...b12.</p>
15	0x003F	R	3,4	int	MeasureStatusAU_chA	<p>Статус измерения БУ:</p> <p><b>b0:</b> 0 – ошибки нет, 1 – измерение УЭП проведено не в оптимальном диапазоне;</p> <p><b>b1:</b> 0 – ошибки нет, 1 – измеренное сопротивление ДП вне диапазона измерений;</p> <p><b>b2:</b> 0 – ошибки нет, 1 – измеренная температура ДП вне диапазона измерений;</p> <p><b>b3:</b> 0 – ошибки нет, 1 – измеренное значение расхода пробы вне диапазона измерений;</p> <p><b>b4:</b> 0 – датчик расхода подключен, 1 – датчик расхода не подключен;</p> <p><b>b5...b15:</b> 0.</p>
16	0x0040, 0x0041	R	3,4	float	ValueX_chA	Измеренное значение УЭП (мкСм/см).
17	0x0042, 0x0043	R	3,4	float	ValueXt_chA	Измеренное значение приведенной УЭП (мкСм/см).
18	0x0044, 0x0045	R	3,4	float	ValueR_chA	Измеренное значение УЭС (кОм*см).

Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Дос- тип	Функ- ции	Тип	Имя регистра	Описание
19	0x0046, 0x0047	R	3,4	float	ValueRt_chA	Измеренное значение приведенного УЭС (кОм*см).
20	0x0048, 0x0049	R	3,4	float	ValueSal_chA	Эквивалентное по NaCl концентрация соледержания (мг/дм <sup>3</sup> ).
21	0x004A, 0x004B	R	3,4	float	ValueT_chA	Измеренное значение температуры ДП (°C).
22	0x004C, 0x004D	R	3,4	float	ValueQ_chA	Измеренное значение расхода пробы (см <sup>3</sup> /мин).
23	0x004E, 0x004F	R	3,4	float	Const_Rt0_chA	Значение термометра сопротивления при 0 °C (Ом), изменяется при градуировке температурного канала в служебном меню.
24	0x0050, 0x0051	R	3,4	float	Const_R0_chA	Значение опорного резистора температурного канала (Ом), уникальное для каждого канала БУ
25	0x0052	R	3,4	int	DataCalibr_chA	Дата градуировки постоянной датчика: <b>b4...b0</b> : число, 5 бит (младший 0 бит); <b>b8...b5</b> : месяц, 4 бита (младший 5 бит); <b>b15...b9</b> : год, 7 бит (младший 9 бит).
26	0x0053, 0x0054	R	3,4	float	ConstATK_A_chA	Значение коэффициента А автоматической температурной компенсации (АТК А)
27	0x0055, 0x0056	R	3,4	float	ConstATK_B_chA	Значение коэффициента В автоматической температурной компенсации (АТК В)
28	0x0057, 0x0058	R	3,4	float	Const_t0_chA	Значение температуры приведения t (°C).
29	0x0059, 0x005A	R	3,4	float	ConstSensor_chA	Значение коэффициента постоянной ДП

## Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
30	0x005B	R	3,4	int	RelayFunction_chA	Функции срабатывания реле «перегрузка» канала (0 – функция отключена): <b>b0</b> : 1 – перегрузка; <b>b1</b> : 1 – неисправен канал; <b>b2</b> : 1 – неисправен датчик; <b>b3</b> : 1 – расход пробы < min; <b>b4</b> : 1 – ошибка программы БУ; <b>b5</b> : 1 – датчик БУ не подключен; <b>b6</b> : 1 – нет связи с датчиком; <b>b7</b> : 1 – ошибка измерения температуры; <b>b8</b> : 1 – режим калибровка; <b>b15...b9</b> : 0 – зарезервировано.
31	0x005C	R	3,4	int	Setting_chA	Настройки канала: <b>b1...b0</b> : Режим токового выхода: 00: 0-5 мА; 01: 0-20 мА; 10: 4-20 мА; <b>b4...b2</b> : Измерение канала в режиме: 000: УЭП; 001: приведенной УЭП; 010: эквивалентного по NaCl концентрации солесодержания; 011: УЭС; 100: приведенного УЭС; <b>b5</b> : Работа канала в режиме: 0: измерения, 1: калибровки; <b>b15...b6</b> : 0 – зарезервировано.
32	0x005D	R	3,4	int	RelayStatus_chA	Статус реле канала: <b>b0</b> : 0 – реле OA отключено, 1 – реле OA включено; <b>b1</b> : 0 – реле DA отключено, 1 – реле DA включено; <b>b2</b> : 0 – реле UA отключено, 1 – реле UA включено. <b>b15...b3</b> : 0 – зарезервировано.

## Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
33	0x005E	R	3,4	int	ValueState_chA	Статус уставок канала (0 – уставка не превышена): <b>b3...b0</b> : зарезервировано; <b>b4</b> : 1 – превышена уставка Xmin; <b>b5</b> : 1 – превышена уставка Xmax; <b>b6</b> : 1 – превышена уставка Rmin; <b>b7</b> : 1 – превышена уставка Rmax; <b>b8</b> : 1 – превышена уставка Cmin; <b>b9</b> : 1 – превышена уставка Cmax; <b>b15...b10</b> : зарезервировано.
34	0x005F	R	3,4	int	OverloadValue_chA	Перегрузка канала (0 – перегрузка отсутствует): <b>b0</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению температуры датчика T; <b>b1</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению расхода Q; <b>b2</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению УЭП X; <b>b3</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению приведенной УЭП Xt; <b>b4</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению УЭС R; <b>b5</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению приведенного УЭС Rt; <b>b6</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению эквивалентного NaCl концентрации соледержания; <b>b15...b7</b> : резерв.
35	0x0060, 0x0061	R	3,4	float	CurrentOut_chA	Значение токового выхода канала, mA
Параметры блока преобразовательного, канал B						
36	0x0062	R	3,4 / 16	int	Reserved	Зарезервировано
37	0x0063	R	3,4	int	SoftCheckSumAU_chB	КС БУ канала. Данные обновляются при загрузке прибора

## Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
38	0x0064...0x006D	R	3,4	asciiiz	FirmWareAU_chB	Версия ПО БУ (18 символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми. Формат записи: «602U.249.01.0».
39	0x006E...0x0071	R	3,4	asciiiz	SerialNumAU_chB	Серийный номер БУ канала, ASCII строка (шесть символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми.
40	0x0072...0x0076	R	3,4	asciiiz	DateAU_chB	Дата изготовления БУ канала, ASCII строка восемь символов. Формат записи: «xx.xx.xx».
41	0x0077...0x0080	R	3,4	asciiiz	SensorIDAU_chB	ASCII строка тип датчика (18 символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми.
42	0x0081...0x0084	R	3,4	asciiiz	SerialNumSU_chB	Серийный номер датчика, ASCII строка (шесть символов). Последние 2 байта всегда являются нулевыми.
43	0x0085	R	3,4	int	ErrorsAU_chB	Регистр флагов ошибок БУ канала: <b>b0:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС регулировочных параметров БУ; <b>b1:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС наименования БУ; <b>b2:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС настроек БУ; <b>b3:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка записи во Flash; <b>b4:</b> 0; <b>b5:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС «блока наименования датчика»; <b>b6:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС «блока регулировочных параметров датчика»; <b>b7:</b> 0 – ошибки нет, 1 – ошибка КС программы БУ; <b>b8:</b> 0 – ошибки нет, 1 – датчик не подключен (обрыв датчика температуры);

## Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
43	0x0085	R	3,4	int	ErrorsAU_chB	<b>b9:</b> 0 – ошибки нет, 1 – не прочитана информация о параметрах ДП; <b>b10:</b> 0 – ошибки нет, 1 – питание процессора БУ не в норме; <b>b11:</b> 0 – ошибки нет, 1 – питание интерфейса RS-485 БУ не в норме; <b>b12:</b> 0 – ошибки нет, 1 – температура прибора выше допустимой; <b>b13...b14:</b> 0; <b>b15:</b> 0 – ошибки нет, 1 – если установлен один из битов b0...b12.
44	0x0086	R	3,4	int	MeasureStatusAU_chB	Статус измерения БУ: <b>b0:</b> 0 – ошибки нет, 1 – измерение УЭП проведено не в оптимальном диапазоне; <b>b1:</b> 0 – ошибки нет, 1 – измеренное сопротивление датчика вне диапазона измерений; <b>b2:</b> 0 – ошибки нет, 1 – измеренная температура датчика вне диапазона измерений; <b>b3:</b> 0 – ошибки нет, 1 – измеренное значение расхода пробы вне диапазона измерений; <b>b4:</b> 0 – датчик расхода подключен, 1 – датчик расхода не подключен; <b>b5...b15:</b> 0.
45	0x0087, 0x0088	R	3,4	float	ValueX_chB	Измеренное значение УЭП (мкСм/см).
46	0x0089, 0x008A	R	3,4	float	ValueXt_chB	Измеренное значение приведенной УЭП (мкСм/см).
47	0x008B, 0x008C	R	3,4	float	ValueR_chB	Измеренное значение УЭС (кОм*см).
48	0x008D, 0x008E	R	3,4	float	ValueRt_chB	Измеренное значение приведенного УЭС (кОм*см).
49	0x008F, 0x0090	R	3,4	float	ValueSal_chB	Эквивалентное по NaCl концентрация соледержания (мг/дм <sup>3</sup> ).
50	0x0091, 0x0092	R	3,4	float	ValueT_chB	Измеренное значение температуры ДП (°C).



## Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
51	0x0093, 0x0094	R	3,4	float	ValueQ_chB	Измеренное значение расхода пробы (см <sup>3</sup> /мин).
52	0x0095, 0x0096	R	3,4	float	Const_Rt0_chB	Значение термометра сопротивления при 0 °С (Ом), изменяется при градуировке температурного канала в служебном меню.
53	0x0097, 0x0098	R	3,4	float	Const_R0_chB	Значение опорного резистора температурного канала (Ом), уникальное для каждого канала БУ
54	0x0099	R	3,4	int	DataCalibr_chB	Дата градуировки постоянной датчика: <b>b4...b0</b> : число, 5 бит (младший 0 бит); <b>b8...b5</b> : месяц, 4 бита (младший 5 бит); <b>b15...b9</b> : год, 7 бит (младший 9 бит).
55	0x009A, 0x009B	R	3,4	float	ConstATK_A_chB	Значение коэффициента А автоматической температурной компенсации (АТК А)
56	0x009C, 0x009D	R	3,4	float	ConstATK_B_chB	Значение коэффициента В автоматической температурной компенсации (АТК В)
57	0x009E, 0x009F	R	3,4	float	Const_t0_chB	Значение температуры приведения t (°С).
58	0x00A0, 0x00A1	R	3,4	float	ConstSensor_chB	Значение коэффициента постоянной датчика
59	0x00A2	R	3,4	int	RelayFunction_chB	Функции срабатывания реле «перегрузка» канала (0 – функция отключена): <b>b0</b> : 1 – перегрузка; <b>b1</b> : 1 – неисправен канал; <b>b2</b> : 1 – неисправен датчик; <b>b3</b> : 1 – расход пробы < min; <b>b4</b> : 1 – ошибка программы БУ; <b>b5</b> : 1 – датчик БУ не подключен; <b>b6</b> : 1 – нет связи с датчиком; <b>b7</b> : 1 – ошибка измерения температуры; <b>b8</b> : 1 – режим калибровка; <b>b15...b9</b> : 0 – зарезервировано.

## Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
60	0x00A3	R	3,4	int	Setting_chB	<p>Настройки канала:</p> <p><b>b1...b0</b>: Режим токового выхода:</p> <p>00: 0-5 мА; 01: 0-20 мА; 10: 4-20 мА;</p> <p><b>b4...b2</b>: Измерение канала в режиме:</p> <p>000: УЭП; 001: приведенной УЭП; 010: эквивалентного по NaCl концентрации соле-содержания; 011: УЭС; 100: приведенного УЭС;</p> <p><b>b5</b>: Работа канала в режиме: 0: измерения, 1: калибровки;</p> <p><b>b15...b6</b>: 0 – зарезервировано.</p>
61	0x00A4	R	3,4	int	RelayStatus_chB	<p>Статус реле канала:</p> <p><b>b0</b>: 0 – реле ОВ отключено, 1 – реле ОВ включено;</p> <p><b>b1</b>: 0 – реле ДВ отключено, 1 – реле ДВ включено;</p> <p><b>b2</b>: 0 – реле UB отключено, 1 – реле UB включено.</p> <p><b>b15...b3</b>: 0 – зарезервировано.</p>
62	0x00A5	R	3,4	int	ValueState_chB	<p>Статус уставок канала (0 – уставка не превышена):</p> <p><b>b3...b0</b>: зарезервировано;</p> <p><b>b4</b>: 1 – превышена уставка Xmin;</p> <p><b>b5</b>: 1 – превышена уставка Xmax;</p> <p><b>b6</b>: 1 – превышена уставка Rmin;</p> <p><b>b7</b>: 1 – превышена уставка Rmax;</p> <p><b>b8</b>: 1 – превышена уставка Cmin;</p> <p><b>b9</b>: 1 – превышена уставка Cmax;</p> <p><b>b15...b10</b>: зарезервировано.</p>

## Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
63	0x00A6	R	3,4	int	OverloadValue_chB	Перегрузка канала (0 – перегрузка отсутствует): <b>b0</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению температуры датчика T; <b>b1</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению расхода Q; <b>b2</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению УЭП X; <b>b3</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению приведенной УЭП Xt; <b>b4</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению УЭС R; <b>b5</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению приведенного УЭС Rt; <b>b6</b> : 1 – перегрузка по измеренному значению эквивалентного NaCl концентрации соледержания; <b>b15...b7</b> : резерв.
64	0x00A7, 0x00A8	R	3,4	float	CurrentOut_chB	Значение токового выхода канала, mA
Зарезервировано						
65	0x00A9, 0x00AA	R	3,4	float	резерв	
66	0x00AB, 0x00AC	R	3,4	float	резерв	
67	0x00AD, 0x00AE	R	3,4	float	резерв	
Состояние блока преобразовательного						
68	0x00AF	R	3,4	int	StateCU	Регистр статуса БП (0- ошибки нет): <b>b0</b> : 1 – Суммарная ошибка. ErrorsAU_chA & ErrorsAU_chB & ErrorsCU(b0-b11); <b>b1</b> : 1 – ошибка целостности кода (CRC32CU); <b>b2</b> : 1 – ошибка программы; <b>b3</b> : 1 – ошибка записи во Flash; <b>b4</b> : 1 – ошибка работы канала А (регистр ErrorsAU_chA); <b>b5</b> : 1 – нет связи с датчиком, канал А; <b>b6</b> : 1 – ошибка калибровки, канал А;

Продолжение таблицы Д.2

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
68	0x00AF	R	3,4	int	StateCU	<p><b>b7:</b> 1 – ошибка работы канала В (регистр ErrorsAU_chB);</p> <p><b>b8:</b> 1 – ошибка работы канала АВ. Сумма: MeasureStatusAU_chA &amp; MeasureStatusAU_chB &amp; ErrorsCU(b3);</p> <p><b>b9:</b> 1 – выход за рабочий диапазон температуры внутри БП;</p> <p><b>b10:</b> 1 – нет связи с датчиком, канал В;</p> <p><b>b11:</b> 1 – ошибка калибровки, канал В;</p> <p><b>b12:</b> 1 – ДП канал А не подключен;</p> <p><b>b13:</b> 1 – ДП канал В не подключен;</p> <p><b>b15...b14:</b> зарезервировано.</p>
69	0x00B0, 0x00B1	R	3,4	long	CRC32CU	<p>КС блока преобразовательного.</p> <p>CRC-32 ПО блока преобразовательного.</p> <p>Данные обновляются при загрузке прибора и повторном чтении регистра.</p>
70	0x00B2, 0x00B3	RW	3,4/16	long	AccessCU	<p>Доступ к регистрам блока преобразовательного.</p> <p>Описание: служебная информация.</p>

Таблица Д.3 – Формат передачи данных

Биты	15...9	8...6		5		4		3...2		1...0	
Описание	Резерв	Скорость, 3 бита		Протокол, 1 бит		Данные, 1 бит		Четность, 2 бита		Стоп бит, 2 бита	
		код	расш.	код	расш.	код	расш.	код	расш.	код	расш.
		000	1200	1	ModBus	1	8 бит	00	Нет	00	1
		001	2400					01	Чет.	01	2
		010	4800					10	Нечет		
		011	9600								
		100	19200								
		101	38400								
		110	57600								

ПРИЛОЖЕНИЕ Е  
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

УЭП – удельная электрическая проводимость.

УЭС – удельное электрическое сопротивление.

$\chi$  – измеренное значение УЭП, мкСм/см.

R – измеренное значение УЭС, кОм·см.

C – измеренное значение солесодержания, мг/дм<sup>3</sup>.