

Закрытое акционерное общество  
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

ОКП 42 15



**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор  
ЗАО «НПП «Автоматика»

\_\_\_\_\_ Ю.Ф. Петров

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2009 г.

**АНАЛИЗАТОР ЖИДКОСТИ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ**

**АЖК-3102**

Руководство по эксплуатации

АВДП.406233.004 РЭ

г. Владимир

## Оглавление

Введение.....	3
1 Назначение.....	3
2 Технические данные.....	4
3 Состав изделия.....	5
4 Устройство и принцип действия.....	6
5 Указания мер безопасности.....	8
6 Подготовка к работе.....	8
7 Порядок работы.....	8
8 Возможные неисправности и способы их устранения.....	12
9 Техническое обслуживание.....	12
10 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	12
11 Гарантии изготовителя.....	13
12 Сведения о рекламациях.....	13
Приложение А Блок-схемы алгоритмов работы измерительного прибора в режимах «измерение» и «программирование».....	14
Приложение В Габаритные и установочные размеры.....	18
Приложение С Схема электрических соединений при проведении поверки.....	19
Приложение D Схема внешних соединений.....	20
Приложение E Зависимость удельной электрической проводимости растворов серной кислоты и хлористого калия от концентрации при температуре 25 °С.....	21

					<i>АВДП.406233.004 РЭ</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Шмелев</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Шмелев</i>				2	21	
<i>Н. Контр.</i>	<i>Крутина</i>				ЗАО «НПП «Автоматика»		
					Анализатор жидкости кондуктометрический АЖК-3102 Руководство по эксплуатации		

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации анализаторов жидкости кондуктометрических АЖК-3102 (далее – АЖК-3102, анализаторы).

Описываются назначение, принцип действия, приводятся технические характеристики, даются сведения о порядке работы и проверке технического состояния.

Области применения: теплоэнергетика, химическая, нефтехимическая и другие отрасли промышленности.

В зависимости от сферы применения, анализаторы подлежат поверке или калибровке. Поверка проводится по методике, изложенной в документе АВДП.406233.003 МП.

Анализаторы выпускаются по ТУ 4215-046-10474265-2009.

## 1 Назначение

1.1 АЖК-3102 предназначены для измерения и контроля удельной электрической проводимости (далее – УЭП) или концентрации растворов и могут применяться на установках водоочистки и водоподготовки.

1.2 АЖК-3102 состоит из первичного преобразователя (далее – ПП) и измерительного прибора (далее – ИП). Схема соединения ПП с ИП – трёхпроводная.

1.3 По устойчивости к климатическим воздействиям ИП имеет исполнение УХЛ 4.2\*, но при температуре окружающего воздуха (5...50) °С по ГОСТ 15150-69.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха (5...50) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80%;
- атмосферное давление 84...106,7 кПа.

1.4 По защищенности от проникновения пыли и воды ПП имеет исполнение IP68 по ГОСТ 14254-96.

1.5 ИП выполнен в общепромышленном исполнении по ГОСТ Р 52931-2008 и должен устанавливаться вне взрывоопасных зон.

1.6 Исполнение по устойчивости к механическим воздействиям соответствует группе V2 для ПП и группе N2 для ИП по ГОСТ Р 52931-2008.

					АВДП.406233.004 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21





**Пример записи при заказе:** АЖК-3102.3, диапазон измерения 0...200 мг/л по NaCl, длина кабеля 3 м.

#### 4 Устройство и принцип действия

4.1 Принцип действия анализатора основан на измерении электрической проводимости жидкости, которая вызвана переменным электрическим полем, приложенным к контактным электродам ПП.

Удельная электрическая проводимость жидкости вычисляется по формуле:

$$\varkappa = \sigma \cdot C,$$

где  $\varkappa$  – УЭП, мкСм/см;

$\sigma$  – измеряемая электрическая проводимость, мкСм;

$C$  – постоянная датчика УЭП, определяемая его геометрическими размерами, см<sup>-1</sup>.

4.2 Подвижность ионов в жидкостях сильно зависит от температуры, поэтому с повышением температуры электрическая проводимость возрастает.

Температурная зависимость электрической проводимости водных растворов в большинстве случаев может быть определена по формуле :

$$\varkappa_t = \varkappa_{t_0} [1 + (t - t_0) \alpha_t],$$

где  $\varkappa_t$  – УЭП при рабочей температуре  $t$ ;

$\varkappa_{t_0}$  – УЭП при температуре приведения  $t_0$  АТК;

$t$  – температура анализируемой жидкости, °С;

$t_0$  – температура приведения АТК, °С;

$\alpha_t$  – температурный коэффициент УЭП.

4.3 Устройство ПП и его габаритные и установочные размеры приведены в прил. 3.

Корпус ПП неразборный. Электрод корпусной откручивается от корпуса ПП во время проведения работ по техническому обслуживанию (смотри п. 10).

Датчик температуры установлен внутри потенциального электрода.

ПП состоит из двух датчиков:

- УЭП анализируемой жидкости;
- температуры анализируемой жидкости.

ПП подключается к ИП посредством трёхпроводного кабеля.

4.4 ИП конструктивно выполнен в разборном корпусе. Элементы электронной схемы расположены на трёх платах: платы коммутационной, платы индикации и платы входов, соединённых между собой при помощи разъёмных соединителей.

Коммутационная плата с установленными на ней платами индикации и входов устанавливается в корпус со стороны задней панели по направляющим пазам, которые имеются на боковых стенках корпуса, и фиксируется задней панелью. На

					<i>АВДП.406233.004 РЭ</i>	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

коммутационной плате расположены силовой трансформатор, элементы источника вторичного питания, преобразователь напряжение-частота, узел гальванической развязки, микропроцессорная система управления. На этой плате также находятся два исполнительных реле и преобразователь напряжение-ток.

Плата индикации содержит элементы индикации, кнопки управления и вспомогательные элементы.

Плата входов содержит элементы преобразования, коммутации и усиления входных сигналов.

На передней панели (смотри рисунок 1а) расположены следующие элементы:

- цифровой четырёхразрядный индикатор измеряемой величины и установленных параметров;
- светодиодный единичный индикатор срабатывания по первой уставке УЭП (концентрации) - «P1»;
- светодиодный единичный индикатор срабатывания по второй уставке УЭП (концентрации) - «P2»;
- светодиодный единичный индикатор режима программирования «ПРОГ.»;
- кнопка ввода параметра ←;
- кнопка уменьшения параметра ◀;
- кнопка увеличения параметра ▶.

На задней панели (смотри рисунок 1б) расположены разъёмы для подключения входных и выходных сигналов и напряжения питания, винт для заземления корпуса ИП.

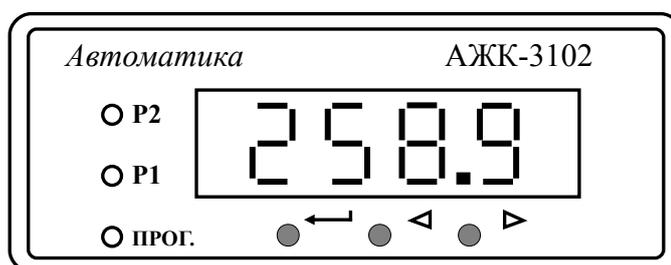


Рисунок 1а - Внешний вид передней панели

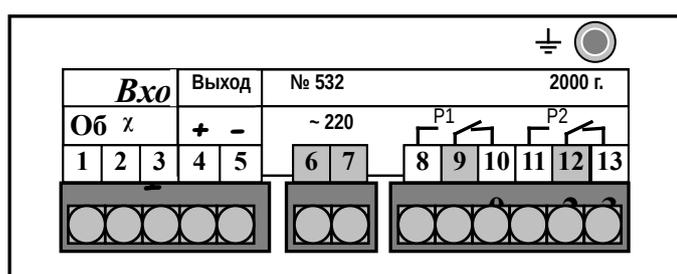


Рисунок 1б - Внешний вид задней панели

ИП формирует знакопеременное напряжение на электродах ПП. Ток, протекающий через анализируемую жидкость, преобразуется в постоянное напряжение, значение которого пропорционально УЭП (концентрации). Напряжение, поступающее с датчика температуры пропорционально температуре.

Сигналы УЭП и температуры усиливаются и через мультиплексор поступают на вход преобразователя напряжение-частота.





автоматическое сохранение в энергонезависимой памяти анализатора. Если ни одна из кнопок ◁ или ▷ нажата не была, то после нажатия кнопки ← изменение ранее установленного численного значения параметра в энергонезависимой памяти не происходит.

7.2.2 Установить необходимые параметры и их численные значения в уровнях №1 и №2 режима «Программирование». Следует иметь в виду, что при изменении температуры приведения температурные коэффициенты АТК также изменяются.

**Примечание:** на предприятии-изготовителе температурные коэффициенты УЭП устанавливаются в соответствии с заданной температурой приведения и диапазоном измерения, указанным в заказе.

**Определение температурных коэффициентов УЭП, при необходимости, осуществляется следующим образом:**

- приготовить раствор со значением УЭП равной 50...80 % диапазона измерения;
- промыть ПП приготовленным раствором 3 раза;
- залить приготовленный раствор в стеклянный лабораторный стакан (далее – СЛС), который затем поместить в термостат с температурой равной температуре приведения АТК ( $t_0$ ) (температура воды в термостате должна поддерживаться с точностью  $\pm 0,1$  °С), погрузить ПП в СЛС;
- войти в уровень №2 режима «Программирование», отключить режим АТК;
- перейти в режим «Измерение», снять показания УЭП ( $\alpha_{t_0}$ ) и значение температуры воды в термостате ( $t_0$ );
- уменьшить температуру воды в термостате на 15 °С;
- снять показания УЭП (концентрации) ( $\alpha_t$ ) и значение температуры воды в термостате ( $t$ );
- рассчитать температурный коэффициент раствора по формуле:

$$\alpha_{t1} = \frac{\alpha_t - \alpha_{t_0}}{\alpha_{t_0} (t - t_0)} \cdot 100\%$$

где  $\alpha_t$  – значение УЭП (концентрации), См/см (г/л), измеренное анализатором при температуре  $t$ ;

$\alpha_{t_0}$  – значение УЭП (концентрации), См/см (г/л), измеренное при температуре приведения АТК ( $t_0$ )

- аналогичные действия проделать при температуре воды в термостате выше температуры приведения на 15 °С;
- по аналогичной формуле рассчитать температурный коэффициент  $\alpha_{t2}$ ;
- войти в уровень №2 режима «Программирование»;
- ввести численные значения температурных коэффициентов;
- включить режим АТК и перейти в режим «Измерение».

					АВДП.406233.004 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21



тока, контролируемого вольтметром  $V$ , подключенным параллельно катушке сопротивления  $R$ .

### 7.3.3 Настройка датчика температуры

7.3.3.1 В СЛС с водой погрузить ПП и лабораторный термометр с ценой деления не более  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

7.3.3.2 Выждать время, достаточное для установления теплового равновесия воды в СЛС и датчика температуры, установленного внутри потенциального электрода ПП.

7.3.3.3 Установить в ИП численное значение температуры воды в СЛС по показаниям лабораторного термометра.

## 8 Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Ложные показания индикатора	1. Неисправность входных цепей 2. Нарушены параметры программирования	1. Проверить правильность подключения (смотри приложение Г) 2. Просмотреть параметры программирования в уровнях №2 и №3, пользуясь кнопками $\triangleleft$ и $\triangleright$ только для изменения параметров
Выходной ток отсутствует	1. Неисправность выходных цепей 2. Нарушены параметры программирования	
Не горят отдельные сегменты индикатора	Отсутствие электрического контакта в одном из разъёмов, соединяющих коммутационную плату и плату индикации	Очистить контакты разъёмов спиртом

## 9 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание анализатора заключается в чистке ПП техническим спиртом по мере необходимости и настройке анализатора (смотри п. 7.3), если погрешность не соответствует заданным значениям (смотри п. 3.2.1 и п. 3.2.3).

## 10 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

10.1 На шильдике, прикреплённом к кабелю ПП, указаны обозначения выводов для подключения к ИП и заводской номер.

10.2 На передней панели ИП нанесено:

- предприятие-изготовитель;
- тип прибора.

10.3 На шильдике, размещённом на задней панели ИП указаны:

- заводской номер;
- год выпуска;
- диапазон измерения;

- выходной сигнал;
- обозначение и нумерация контактов разъёмов.

10.4 Анализатор и документация помещаются в чехол из полиэтиленовой пленки и укладываются в картонные коробки.

10.5 Анализаторы транспортируются всеми видами закрытого транспорта, в том числе воздушным, в отапливаемых герметизированных отсеках в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

10.6 Транспортирование анализаторов осуществляется в деревянных ящиках или картонных коробках.

10.7 Допускается транспортирование анализаторов в контейнерах.

10.8 Способ укладки анализаторов в ящики должен исключать их перемещение во время транспортирования.

10.9 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

10.10 Срок пребывания анализаторов в соответствующих условиях транспортирования – не более 6 месяцев.

10.11 Анализаторы должны храниться в отапливаемых помещениях с температурой 5...40 °С и относительной влажностью не более 80%. Воздух помещений не должен содержать пыли и примесей агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию деталей анализаторов.

10.12 Хранение анализаторов в упаковке должно соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150.

## 11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие анализатора требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки потребителю.

11.3 В случае обнаружения потребителем дефектов при условии соблюдения им правил эксплуатации, хранения и транспортирования в течение гарантийного срока, предприятие-изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет анализатор.

## 12 Сведения о рекламациях

При отказе в работе или неисправности анализатора по вине изготовителя неисправный анализатор с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя:

600016, г. Владимир, ул. Б. Нижегородская, д. 77,  
 ЗАО «НПП «Автоматика»,  
 тел.: (4922) 47-52-90, факс: (4922) 21-57-42.

					<i>АВДП.406233.004 РЭ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		21

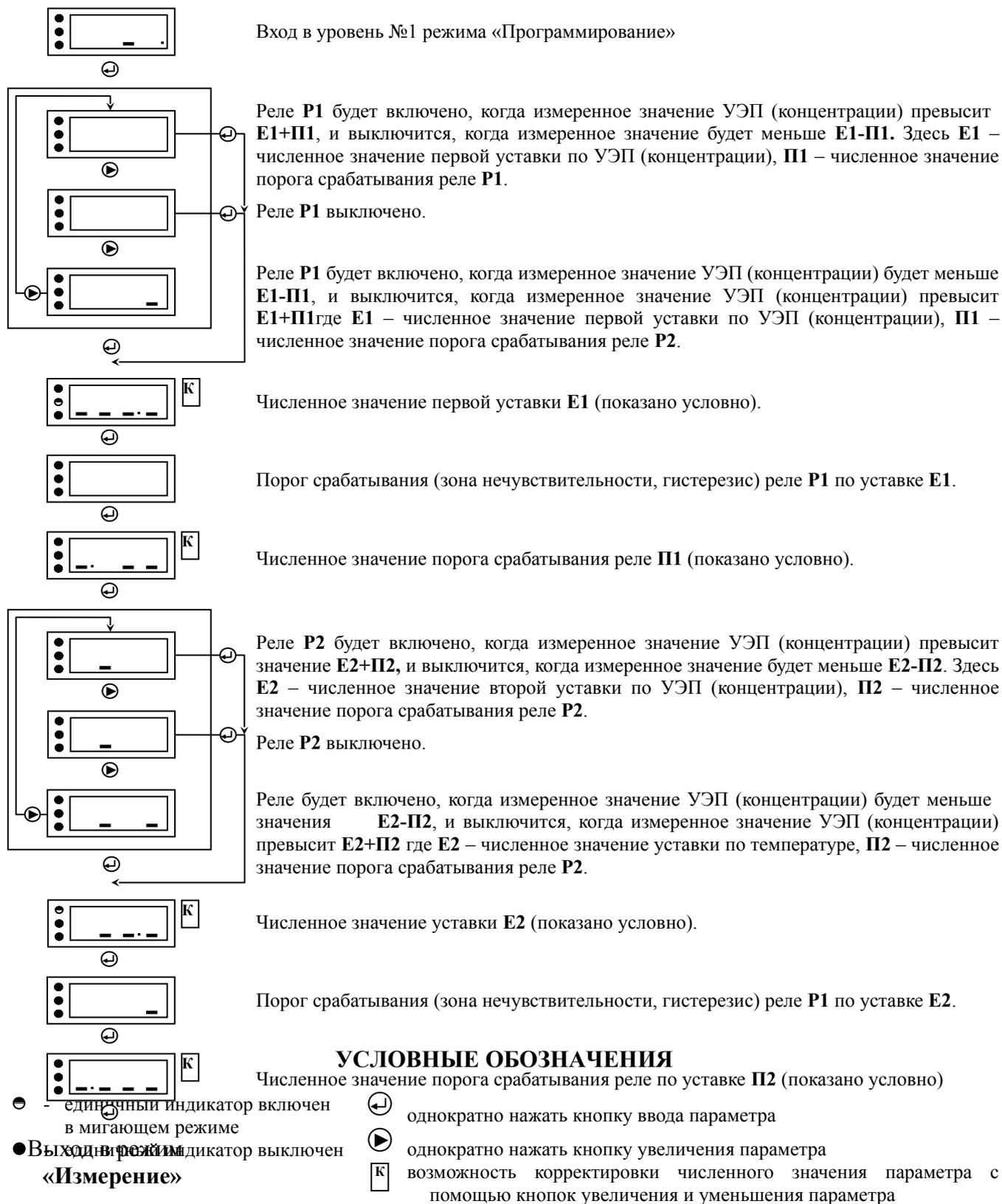
Все предъявленные рекламации регистрируются.

					<i>АВДП.406233.004 РЭ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		21



## Продолжение приложения А

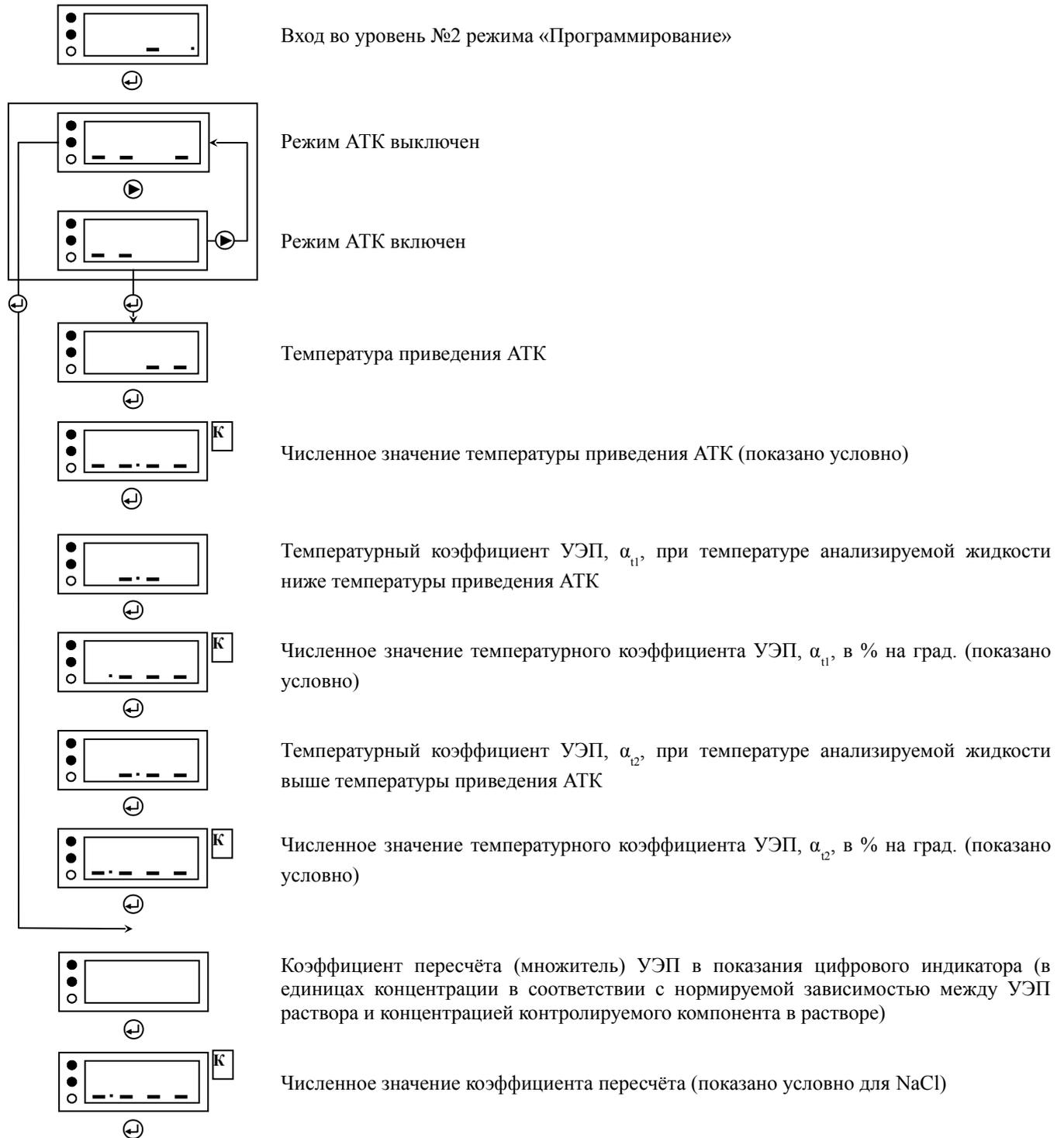
### РЕЖИМ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» УРОВЕНЬ №1



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

## Продолжение приложения А

### УРОВЕНЬ №2



Выход в режим  
«Измерение»

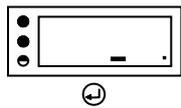
### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- - единичный индикатор включен
- - единичный индикатор выключен
- ↵ - однократно нажать кнопку ввода параметра
- ▶ - однократно нажать кнопку увеличения параметра
- К - возможность корректировки численного значения параметра с помощью кнопок увеличения и уменьшения параметра

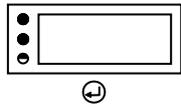
					<i>АВДП.406233.004 РЭ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		21

## Продолжение приложения А

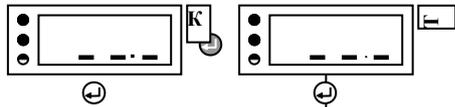
### УРОВЕНЬ №3



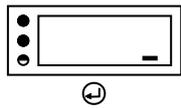
Вход в уровень №3 режима «Программирование»



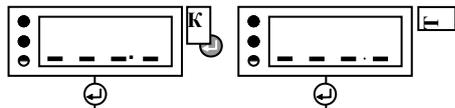
Начальная точка настройки анализатора



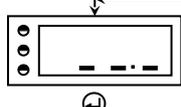
Численное значение УЭП начальной точки настройки анализатора (показано условно)



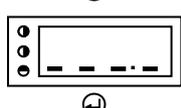
Конечная точка настройки анализатора



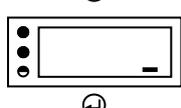
Численное значение УЭП конечной точки настройки анализатора (показано условно)



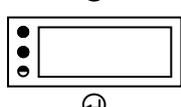
Численное значение (показано условно) нижней границы диапазона измерения УЭП (концентрации), соответствующее минимальному значению выходного тока



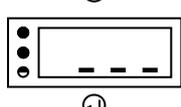
Численное значение (показано условно) верхней границы диапазона измерения УЭП (концентрации), соответствующее максимальному значению выходного тока



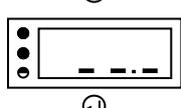
Минимальное значение изменения выходного тока



Максимальное значение выходного тока



Точка настройки датчика температуры



Численное значение температуры (показано условно)

Выход в режим

«Измерение»

- - единичный индикатор включен
- - единичный индикатор выключен
- - единичный индикатор включен в мигающем режиме
- - единичный индикатор работает в режиме попеременного включения с другим единичным индикатором
- - разделительная запятая включена в мигающем режиме

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



однократно нажать кнопку ввода параметра



нажать кнопку ввода параметра и удерживать до включения разделительной запятой в мигающем режиме



возможность корректировки численного значения параметра с помощью кнопок увеличения и уменьшения параметра



возможность корректировки текущего измеренного значения параметра с помощью кнопок увеличения и уменьшения параметра



возможность корректировки с помощью кнопок увеличения и уменьшения параметра, численное значение которого отображается на контрольно измерительном приборе

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АВДП.406233.004 РЭ

Лист

21

## Приложение В Габаритные и установочные размеры

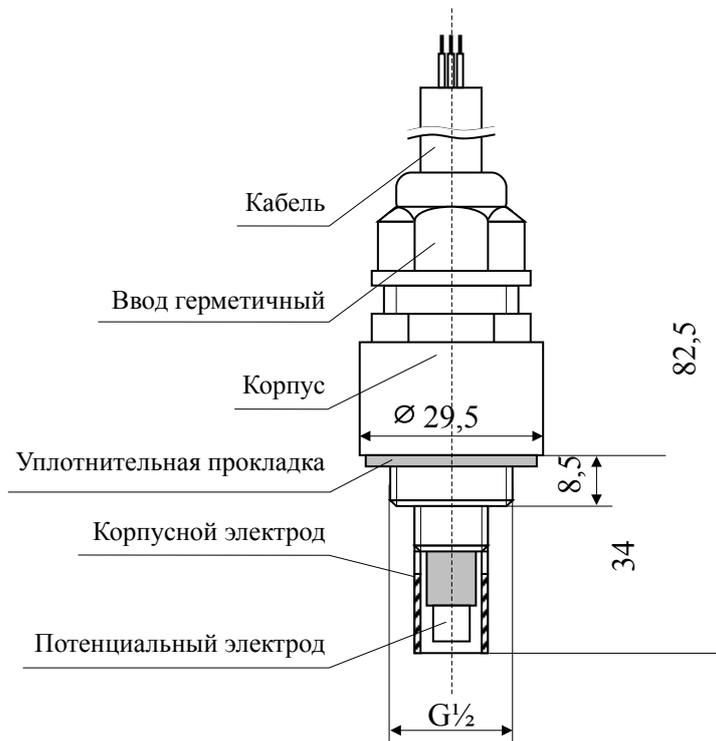


Рисунок В.1 - Первичный преобразователь

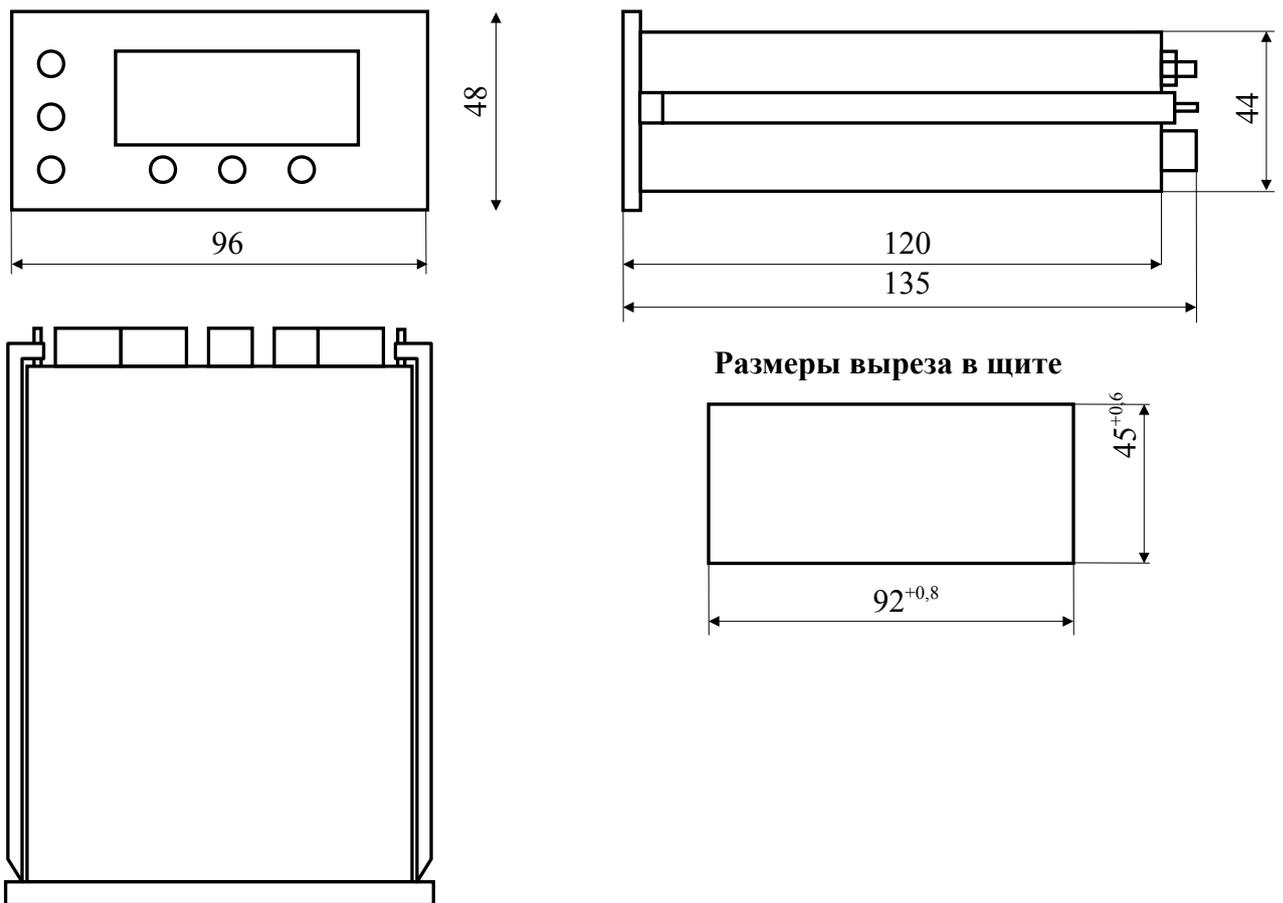


Рисунок В.2 - Измерительный прибор

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.406233.004 РЭ

Лист

21

# Приложение С Схема электрических соединений при проведении поверки

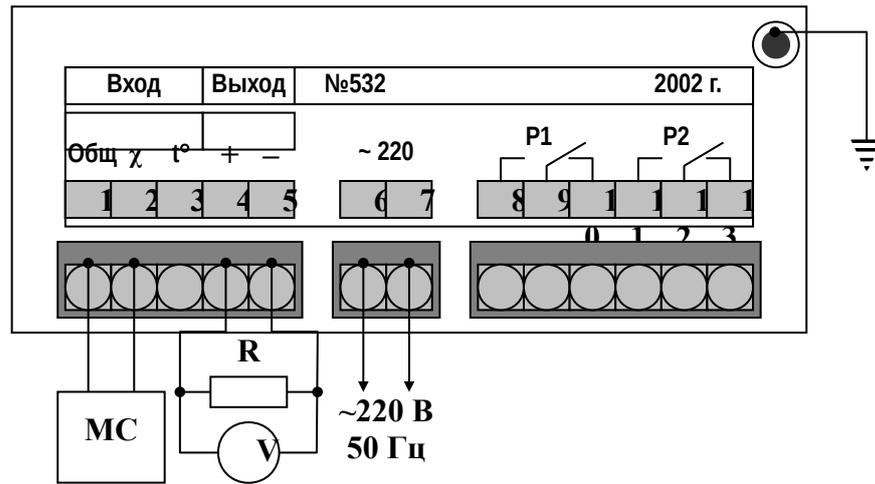


Рисунок С.1 - По УЭП с помощью магазина сопротивлений

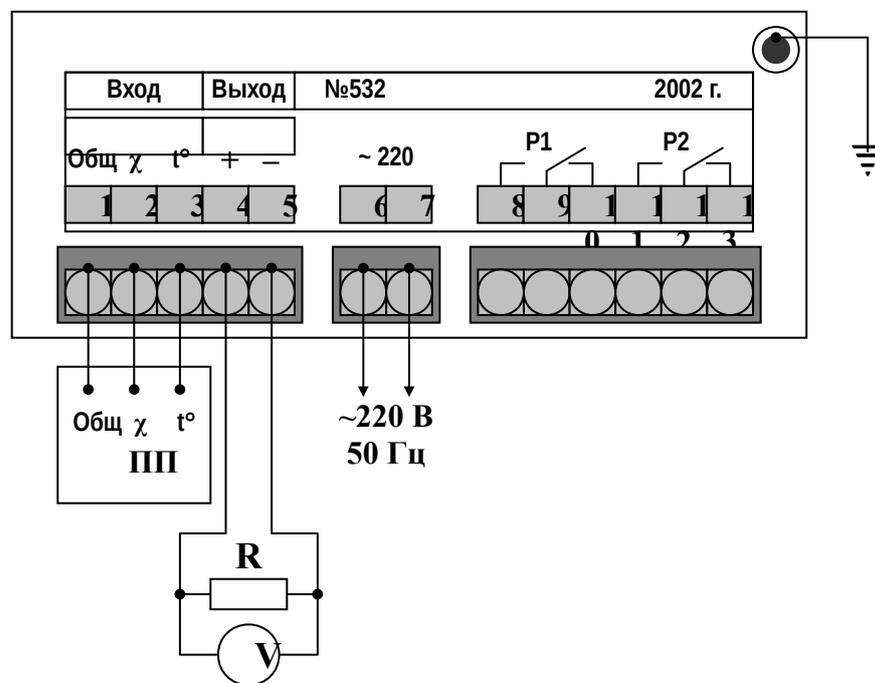


Рисунок С.2 - По УЭП с помощью растворов

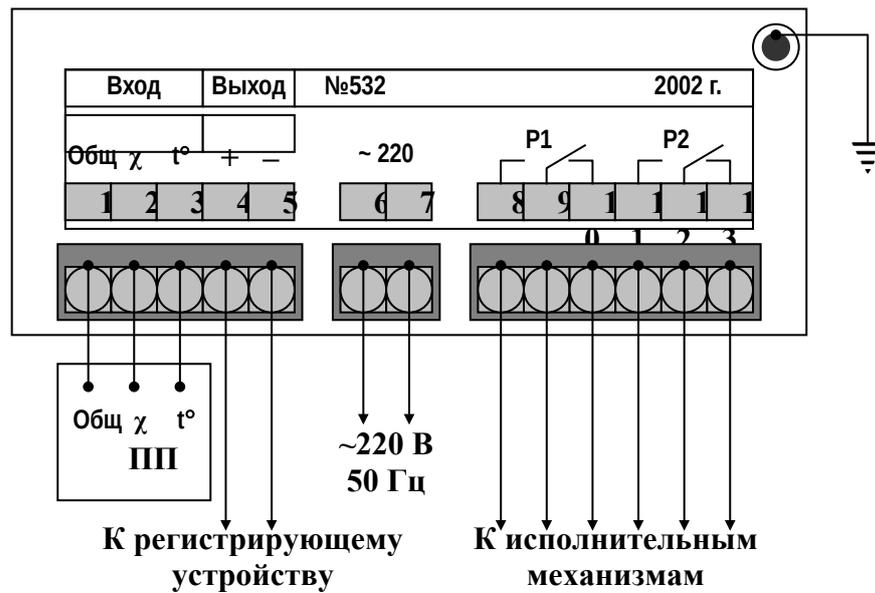
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.406233.004 РЭ

Лист

21

## Приложение Д Схема внешних соединений



**Приложение Е    Зависимость удельной электрической проводимости  
растворов серной кислоты и хлористого калия от концентрации  
при температуре 25 °С**

Диапазон измерения	Наименование раствора	Концентрация, г/л	Удельная электрическая проводимость
0...10 мСм/см	Водный раствор хлористого калия	1,07	2 мСм/см
		2,77	5 мСм/см
		4,53	8 мСм/см
0...1000 мкСм/см	Водный раствор хлористого калия	0,102	200 мкСм/см
		0,258	500 мкСм/см
		0,417	800 мкСм/см
0...100 мкСм/см	Водный раствор хлористого калия	0,0100	20 мкСм/см
		0,0252	50 мкСм/см
		0,0404	80 мкСм/см
0...10 мкСм/см	Раствор хлористого калия в этиленгликоле	0,0015	2 мкСм/см
		0,0040	5 мкСм/см
		0,0064	8 мкСм/см

**Примечания:**

*а) температура термостатирования (25±0,1) °С;*

*б) контрольные растворы должны воспроизводить значение УЭП с погрешностью не более ±5% от верхнего значения диапазона измерения.*