



Кондуктометры АКП-01-2К. Руководство по эксплуатации.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: ana@nt-rt.ru

www.alfabassens.nt-rt.ru

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62

Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64

Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Казахстан (7273)495-231

Киргизия (996)312-96-26-47

Таджикистан (992)427-82-92-69

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	6
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	6
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ	8
1.4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АНАЛИЗАТОРА	9
1.5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ АНАЛИЗАТОРА	13
1.6 МАРКИРОВКА	13
1.7 УПАКОВКА	14
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	14
2.1 РАСПАКОВКА АНАЛИЗАТОРА	14
2.2 УСТАНОВКА АНАЛИЗАТОРА АКП-01-2К	15
2.3 НАСТРОЙКА АНАЛИЗАТОРА И УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ	18
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	30
3.1. ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	31
3.2. ВОЗМОЖНЫЕ НЕПОЛАДКИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	31
4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	32
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	38
6. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	39
7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	39
Приложение 1. Гарантийный талон	41
Приложение 2. Методика градуировки термометра	43
Приложение 3. Методика градуировки ячейки	44
Приложение 4. Методика градуировки токового выхода	45
Приложение 5. Восстановление заводских установок	46
Приложение 6. Список нормативно-технических документов	46

Анализаторы кондуктометрические АКП обеспечивают:

- **И**змерение УЭП, температуры и солености в пересчете на NaCl и др. электролиты. Диапазон УЭП 0,02 - 200000 мкСм/см с погрешностью $\pm 1,5\%$.

Диапазон температур от 1 до 50°C с погрешностью $\pm 0,3\%$.

- **А**нализ растворов KCl, NaCl, H₂SO₄, NOH, и др.
- **А**втоматическую (отключаемую) температурную компенсацию и приведение результатов измерений к температурам 25 или 20°C;
- **В**озможность выбора удобной для оператора единицы измерения: мкСм/см, мСм/см, мг/л, г/л, мм/л, %;
- **В**озможность двухканального построения измерительного устройства;
- **В**озможность дистанционного размещения измерительных преобразователей и управления ими измерительным устройством по RS-485 (до двух каналов);
- **С**игнализацию выхода показаний анализатора из заданных пределов и его работу в составе системы автоматического управления.
- **С**вязь с внешними устройствами с помощью токового выхода и RS-485.
- **П**ериодическую запись результатов измерений в энергонезависимую память с возможностью их отображения на графическом дисплее анализатора и подключенного персонального компьютера;
- **С**тепень пылевлагозащиты корпуса IP-65.
- **Н**адёжность в работе и простоту в обслуживании.
- **П**итание от сети переменного тока напряжения 220/36 В с частотой 50 Гц (для АКП – 01) или от аккумуляторов (для АКП – 02).



Рис. 1-1 Внешний вид анализатора кондуктометрического АКП – 01-2К.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) является эксплуатационным документом и предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия и правилами эксплуатации анализаторов кондуктометрических промышленных АКП-01-2К (далее – анализатор).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы предназначены для измерений удельной электрической проводимости (далее – УЭП), УЭП, приведенной к заданной температуре, температуры анализируемой жидкости и автоматического расчета по результатам измерений концентрации растворенных в анализируемой жидкости веществ. Модификация АКП-01-2К предназначена для работы в условиях удаленного расположения кондуктометрических ячеек относительно измерительного устройства. Анализаторы содержат два равноценных канала и способны работать как в двухканальном, так и в одноканальном режиме.

Анализируемая жидкость – вода и водные растворы веществ.

Анализаторы относятся к Государственной системе промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП) и предназначены для производственного и оперативного контроля технологических жидкостей в промышленных и лабораторных условиях на предприятиях тепловой и атомной энергетики, химической и нефтеперерабатывающей промышленности, в агропромышленном и военно-промышленном комплексах, в ЖКХ и водоканальных хозяйствах, на станциях биологической очистки сточных вод, а также в организациях ГОСКОМПРИРОДЫ и ГОССАНЭПИДНАДЗОРА РФ при решении задач охраны окружающей среды. На ТЭЦ, АЭС и в теплосетях анализаторы применяются для непрерывного контроля и автоматического управления процессами химической водоподготовки, в том числе глубокого химического обессоливания, а также для оценки качества работы установок водоподготовки и технологического оборудования.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Анализатор содержит два канала, обладающие одинаковыми техническими характеристиками.

1.2.2 Диапазоны измерения:

- удельной электрической проводимости от 0,02 мкСм/см до 20,00 мСм/см;

№	Поддиапазон	Дискретность
1	0.02 мкСм/см...19.99 мкСм/см	0.01 мкСм/см
2	20.0 мкСм/см...199.9 мкСм/см	0.1 мкСм/см
3	200 мкСм/см...1999 мкСм/см	1 мкСм/см
4	2.00 мСм/см...19.99 мСм/см	0.01 мСм/см

- температура анализируемой жидкости от 5 до 55 °С.

1.2.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений УЭП при температуре окружающей среды (20 ± 5 °С)
 $\pm (0.015 * a + б)$;

где : а – показания анализатора в соответствующем поддиапазоне;
 б – дискретность поддиапазона.

1.2.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры анализируемой жидкости, °С ± 0.3 .

1.2.5 Изменение предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерений УЭП в режиме приведения при изменении температуры анализируемой жидкости на каждые ± 10 °С от температуры приведения термокомпенсации не более $2/3$ предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения УЭП.

1.2.6 Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения УЭП при изменении температуры окружающего воздуха на каждые ± 10 °С в пределах от $+5$ до $+50$ °С не более $0,5$ предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения УЭП.

1.2.7 Время переходного процесса анализатора при скачкообразном изменении УЭП не более 15 с.

1.2.8 Время установления рабочего режима анализатора не более 15 мин после включения анализатора.

1.2.9 Питание измерительного устройства (ИУ) анализатора АКП–01–2К осуществляется от однофазной сети переменного тока промышленной частоты с номинальными напряжениями 220 В или 36 В. Мощность, потребляемая ИУ, не превышает 10 Вт.

1.2.10 Питание измерительного преобразователя (ИП) анализатора АКП–01–2 осуществляется от однофазной сети переменного тока промышленной частоты с номинальным напряжением 36 В. Мощность, потребляемая ИП, не превышает 1Вт.

1.2.11 Связь между ИУ и ИП осуществляется по каналу RS485.

1.2.12 Анализатор имеет в каждом канале унифицированный токовый выход по ГОСТ 26.011-80 с указанными в таблице 1.3.1 пределами изменения сигналов постоянного тока и соответствующими им нагрузочными сопротивлениями.

Таблица 1.2.1

Пределы изменения силы тока, мА	Нагрузочное сопротивление, Ом
от 0 до 5	от 0 до 2500
от 0 до 20	от 0 до 500
от 4 до 20	от 0 до 500

1.2.13 Анализатор обеспечивает возможность ввода с клавиатуры диапазона изменения показаний с последующим автоматическим масштабированием показаний в унифицированный выходной сигнал постоянного тока.

1.2.14 Анализатор содержит два пороговых элемента для формирования сигналов выхода показаний анализатора из заданных пределов. Анализатор АКП-01-2 содержит два соответствующих релейных элемента, срабатывающих от данных сигналов для обеспечения работы стационарного анализатора в составе системы автоматического управления. Анализаторы обеспечивают возможность ввода порогов срабатывания с клавиатуры.

1.2.15 Анализатор имеет выход по каналу RS485.

1.2.16 Анализатор обеспечивает запись результатов измерений в энергонезависимую память в режимах «Протоколирование» и «Электронный блокнот».

1.2.17 Анализатор производит индикацию УЭП, приведенной к температуре +25 °С или 20 °С, температуры анализируемой жидкости и концентрации водного раствора вещества. Анализатор обеспечивает возможность ввода с клавиатуры измеряемой величины, единицы измерения, вида растворенного вещества, а также возможность отключения термокомпенсации с приведением результата измерения к температуре +25 °С или 20 °С.

1.2.18 Габаритные размеры составных частей анализатора не более, мм:

измерительное устройство:	220x250x140;
измерительный преобразователь с кондуктометрической ячейкой:	120x100x35.

1.2.19 Масса составных частей анализатора не более, кг:

измерительное устройство:	2;
измерительный преобразователь с кондуктометрической ячейкой:	0,35.

1.2.20 По способу защиты человека от поражения электрическим током анализатор соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0 - 75.

1.2.21 По эксплуатационной законченности анализатор относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

1.2.22 По защищенности от воздействия окружающей среды анализатор выпускается в пылевлагозащищенном исполнении по ГОСТ 12997-84.

1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки анализатора соответствует таб. 1.3.1.

Таблица 1.3.1

№ пп	Наименование	Кол-во, шт.	Обозначение документа
1	2	3	4
1	Измерительное устройство :	1	НЖЮК 2.006.003.001-02
2	- петли монтажные (комплект).	1	
3	Измерительный преобразователь:	2	НЖЮК 1.006.003.001-01
	- электродная система;	2	
	4 - измерительная камера;	2	
	5 - блок измерительного преобразователя	2	
	6 - переходной кабель	2	
	7	Руководство по эксплуатации	1
8	Транспортная тара для АКП-01-2К	1	ТА4.180.014.01

1.4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АНАЛИЗАТОРА

1.4.1 Описание конструкции измерительного преобразователя

Внешний вид ИП анализатора АКП-01-2К представлен на рис. 1.4-1-1.

ИП включает в себя кондуктометрическую ячейку 1 и измерительный блок (ИБ) 2 в прочном герметичном корпусе из алюминиевого сплава степени пылевлагозащиты IP-65. КЯ закреплена на корпусе ИБ с помощью скобы-держателя 3 и подсоединена к ИБ через четырехконтактный разъем 4. ИП связан с ИУ посредством канала RS-485, подключенного через семиконтактный разъем 5. Через этот же разъем к ИП подводят напряжение питания однофазной сети переменного тока 36 В. В комплект ИП входит переходной кабель, на одном конце которого находится разъем, ответный по отношению к 5, а на другом – залуженные провода для подсоединения к клеммнику.

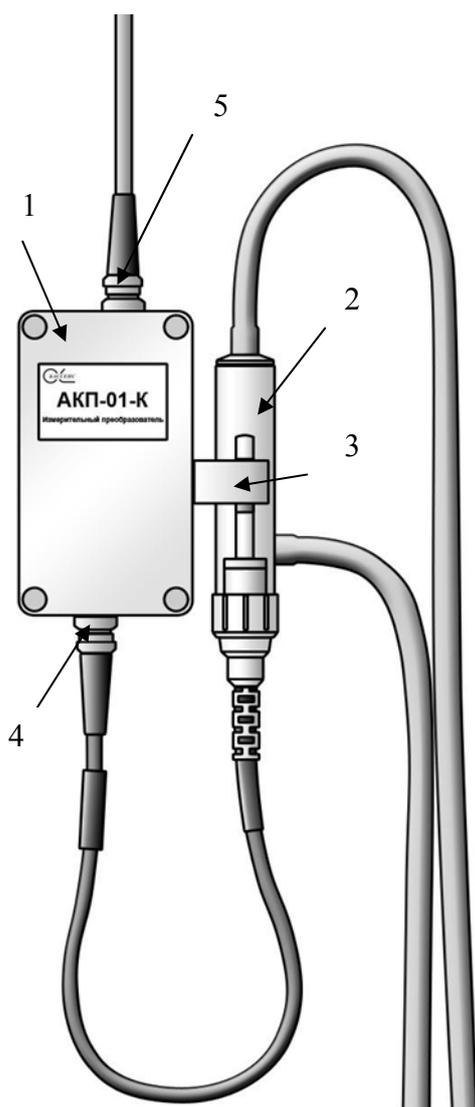


Рис. 1.4-1-1 Измерительный преобразователь анализатора АКП-01-2К.

Провода имеют маркировку: синий и бело-синий – для питания, оранжевый и бело-оранжевый – для витой пары канала RS-485. Корпус ИП крепится с помощью винтов через два отверстия, доступные при снятой крышке.

1.4.2 Описание свойств и конструкции кондуктометрической ячейки.

Внешний вид кондуктометрической ячейки (далее – КЯ) показан на рис. 1.4.2-1, а на рис. 1.4.2-2 – ее конструкция.

КЯ образована электродной системой, помещенной в цилиндрическую измерительную камеру 2 из оргстекла. Электродная система состоит из двух платиновых электродов 6, расположенных на боковой поверхности керамической цилиндрической гильзы 5. Герметизация КЯ осуществляется с помощью уплотнительного кольца 7, и гайки 1. В торце керамической гильзы расположен датчик температуры 9, с помощью которого в анализатор введена система термокомпенсации на температурную зависимость УЭП анализируемой жидкости.



Рис. 1.4.2-1 Внешний вид КЯ.

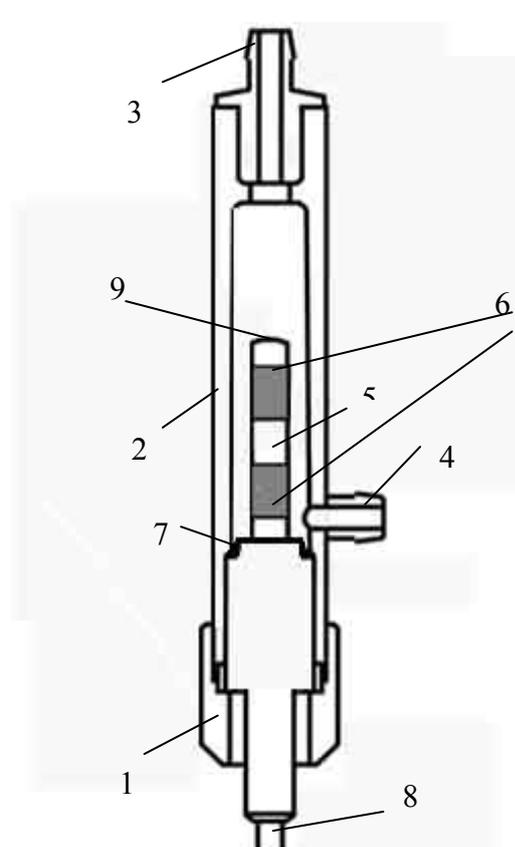


Рис. 1.4.2-2 Конструкция КЯ

- 1 – гайка измерительной камеры,
- 2 – корпус измерительной камеры,
- 3 – торцевой штуцер,
- 4 – боковой штуцер,
- 5 – гильза, 6 – электродная система,
- 7 – уплотнительное кольцо, 8 – кабель,
- 9 – датчик температуры.

1.4.3 Описание конструкции измерительного устройства АКП-01-2К.

Внешний вид ИУ анализатора АКП-01-2К представлен на рис. 1.4.3-1.



Рис. 1.4.3-1 Измерительное устройство анализатора АКП-01-2К.

1 – Корпус. 2 – Крышка. 3 – Винт. 4 – Графический дисплей. 5 – Клавиатура. 6 – Резиновые вводы.

ИУ имеет прочный, литой водонепроницаемый корпус 1 степени пылевлагозащиты IP-65. Прочная прозрачная крышка 2 ИУ герметично закрывает лицевую панель и может запирается на ключ для предотвращения несанкционированного доступа к анализатору. На лицевой панели ИУ расположен графический дисплей 4 и клавиатура 5. Дисплей и кнопки клавиатуры имеют подсветку, что облегчает пользование анализатором в затемненных помещениях. Корпус ИУ состоит из двух отсеков, герметично соединенных между собой с помощью четырех винтов 3, расположенных под прозрачной крышкой 2. Два винта, расположенные слева, совмещены с петлями, на которых первый отсек открывается подобно дверце. В нижнем отсеке расположены клеммы для подключения проводов питания, токовых выходов, «сухих контактов» и кабелей RS-485. Для герметичного ввода

проводов в стенке нижнего отсека имеются специальные резиновые перемычки б. Для крепления ИУ на щите или «по месту» предназначены четыре монтажные петли, закрепляемые на тыльной стороне корпуса.

1.4.4 Принцип работы анализатора

Действие анализатора при измерении УЭП основано на измерении активной составляющей тока, создаваемого симметричным периодическим двухуровневым прямоугольным напряжением (меандром). Для выделения активной составляющей тока его преобразование в ИП производится в строго определенные моменты времени. Эти моменты, с одной стороны, соответствуют окончанию заряда всех паразитных емкостей параллельных измеряемой проводимости (межэлектродной емкости, емкости кабеля КЯ и проч.), но, с другой стороны, предшествуют скосу вершины меандра, вызванному зарядом емкостей двойных поляризованных слоев между электродами и анализируемой жидкостью.

ИП и ИУ анализатора работают под управлением микроконтроллеров и обмениваются информацией по каналу RS-485. ИУ анализатора имеет простой и удобный для Пользователя интерфейс. Большой графический дисплей и клавиатура позволяют Пользователю управлять его работой, осуществлять различные виды настроек, записывать и выводить информацию на дисплей ИУ, компьютер и др. внешние устройства. Управление работой анализатора сводится к выбору нужных опций в меню и ответам на вопросы, отображаемые на дисплее, с помощью двух клавиш «Да» (Ввод) и «Отмена» (Сброс). Функцией четырех нижних клавиш со стрелками является перемещение курсора на дисплее анализатора или установка вводимых цифр путем их перебора в большую или меньшую сторону. Интерфейс Пользователя и программное обеспечение реализуют выполнение следующих функций и режимов работы анализатора:

- индикацию измерительных преобразователей, подключенных к линии RS-485 измерительного устройства и выбор двух (или одного) из них для ведения измерений;
- измерение тока электродов КЯ и сопротивления конструктивно совмещенного с ним датчика температуры, их преобразование в численные значения измеряемых величин и отображение на дисплее;
- выбор измеряемой величины (УЭП, концентрации) и единиц измерения (мкСм/см, мСм/см, мг/л, г/л, мМ/л, %);
- двойную автоматическую термокомпенсацию, вводимую на температурную зависимость УЭП анализируемых растворов и УЭП теоретически чистой воды;
- приведение результатов измерений к температуре +25 °С или +20 °С;
- возможность проведения измерений УЭП в глубоко обессоленной воде;
- настройку стандартного токового выхода (0–5, 0/4–20 мА) на требуемый диапазон измерения с возможностью автоматического изменения масштаба шкалы самописца в случае превышения диапазона измерения с одновременной сигнализацией аварийной ситуации;

- установку верхнего и нижнего пределов срабатывания сигнализации с автоматическим определением зоны гистерезиса и передачей регулирующих сигналов с помощью «сухих контактов»;
- дистанционную передачу информации на контроллер или персональный компьютер (ПК) с помощью канала RS-485;
- протоколирование показаний во внутреннюю энергонезависимую память с возможностью передачи данных на ПК и вывода на дисплей анализатора в табличном или графическом виде;
- запись по команде с клавиатуры показаний в электронный блокнот с возможностью передачи данных на ПК и вывода на дисплей анализатора;

1.5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

1.5.1 Эксплуатация анализатора без ознакомления с настоящим руководством не рекомендуется.

1.5.2 Техническое обслуживание анализатора и ремонтные работы должны проводиться при отключенном питании.

1.5.3 Перед включением анализатора в сеть следует проверить правильность установки предохранителя, сохранность изоляции сетевого шнура и вилки подключения к сети.

1.5.4 При эксплуатации анализатора запрещается:

- производить соединение и разъединение кабелей при включенном в сеть анализаторе;
- замыкать контакты токового выхода и RS-канала при включенном в сеть анализаторе;
- работать с неисправным анализатором.

При обнаружении неисправности необходимо выключить анализатор и вызвать специалиста.

1.5.5 Не допускается:

- применять шнур и соединительные кабели с поврежденной изоляцией;
- применять нестандартные предохранители.

1.5.6 При работе и межрегламентном обслуживании КЯ не допускается прикладывать к кабелю механические усилия.

1.6 МАРКИРОВКА.

1.6.1 Маркировка анализатора соответствует ГОСТ 26828-86 и конструкторской документации. На лицевой панели ИУ нанесены надписи:

- обозначение анализатора «АКП-01-2К»;
- зарегистрированный товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения.

На задней стенке ИУ нанесен заводской номер анализатора по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.6.2 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192-96 и конструкторской документации.

1.7 УПАКОВКА

1.7.1 Анализатор перед упаковкой законсервирован по вариантам ВЗ-10 и ВУ-5 по ГОСТ 9.014-78.

Предельный срок защиты без переконсервации - 3 года.

1.7.2 ИУ и КЯ АКП-01-2К поставляются в прочном контейнере из ДВП, усиленном деревянными брусками, либо в самосборном коробе. Контейнер выполнен из экологически чистых материалов.

Рекомендуем сохранить упаковку для последующей отправки прибора предприятию изготовителю или региональной ЦСМ для проведения периодической поверки и технического обслуживания

1.7.3 Комплект анализатора упаковывается в транспортную тару - ящики типа П по ГОСТ 5959-80. Упаковка производится по ГОСТ 23170-78.

1.7.4 В каждую упаковочную единицу вложен упаковочный лист и ведомость упаковки установленной формы, обернутые полиэтиленовой пленкой ГОСТ 10354-82 толщиной не менее 0,15 мм.

1.7.5 При транспортировании анализатора в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы упаковка производится по ГОСТ 15846-79.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 РАСПАКОВКА АНАЛИЗАТОРА

При получении анализатора убедитесь, что упаковка не вскрыта и не повреждена. Если внешний осмотр упаковки позволяет предположить о ее возможном вскрытии или повреждении анализатора при транспортировке, незамедлительно вызовите представителя транспортной компании и вскройте упаковку в его присутствии. Положите упаковку с анализатором на рабочий стол и распакуйте. Расположение компонентов в контейнере для АКП-01-2К показано на рисунке 2.1-1.

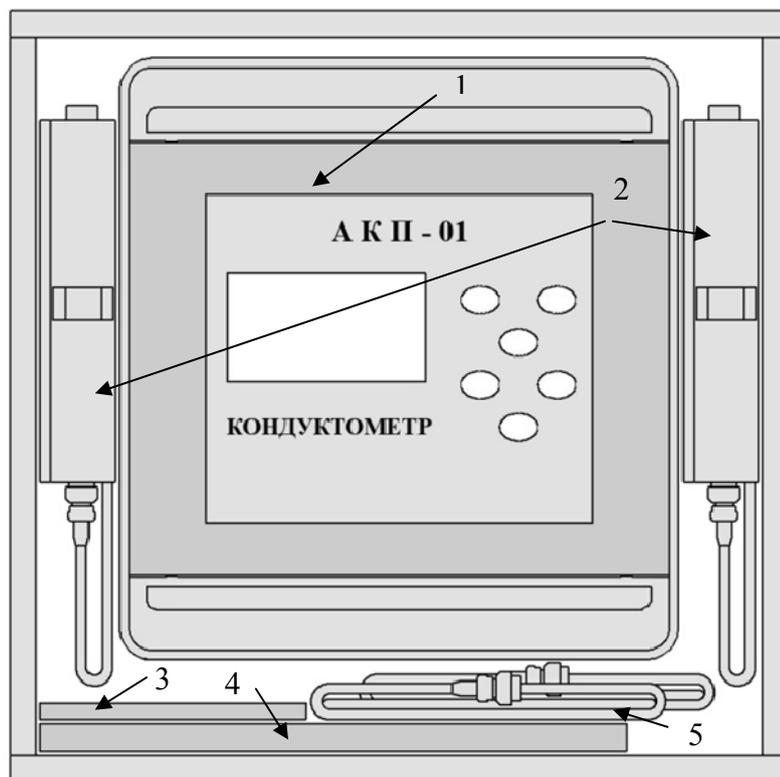


Рис. 2.1-1. Упаковка анализатора АКП-01-2К

1 – Измерительное устройство. 2 – Измерительные преобразователи. 3 – Монтажные петли. 4 – Руководство по эксплуатации. 5 – Переходные кабели.

2.2 УСТАНОВКА АНАЛИЗАТОРА АКП-01-2К.

2.2.1 Установка измерительного устройства.

Для крепления ИУ на его задней стенке необходимо закрепить четыре монтажные петли (входят в комплект поставки). Крепление ИУ производят через отверстия в петлях с помощью винтов. Установочные размеры для крепления ИУ приведены на рис. 2.2.1-1.

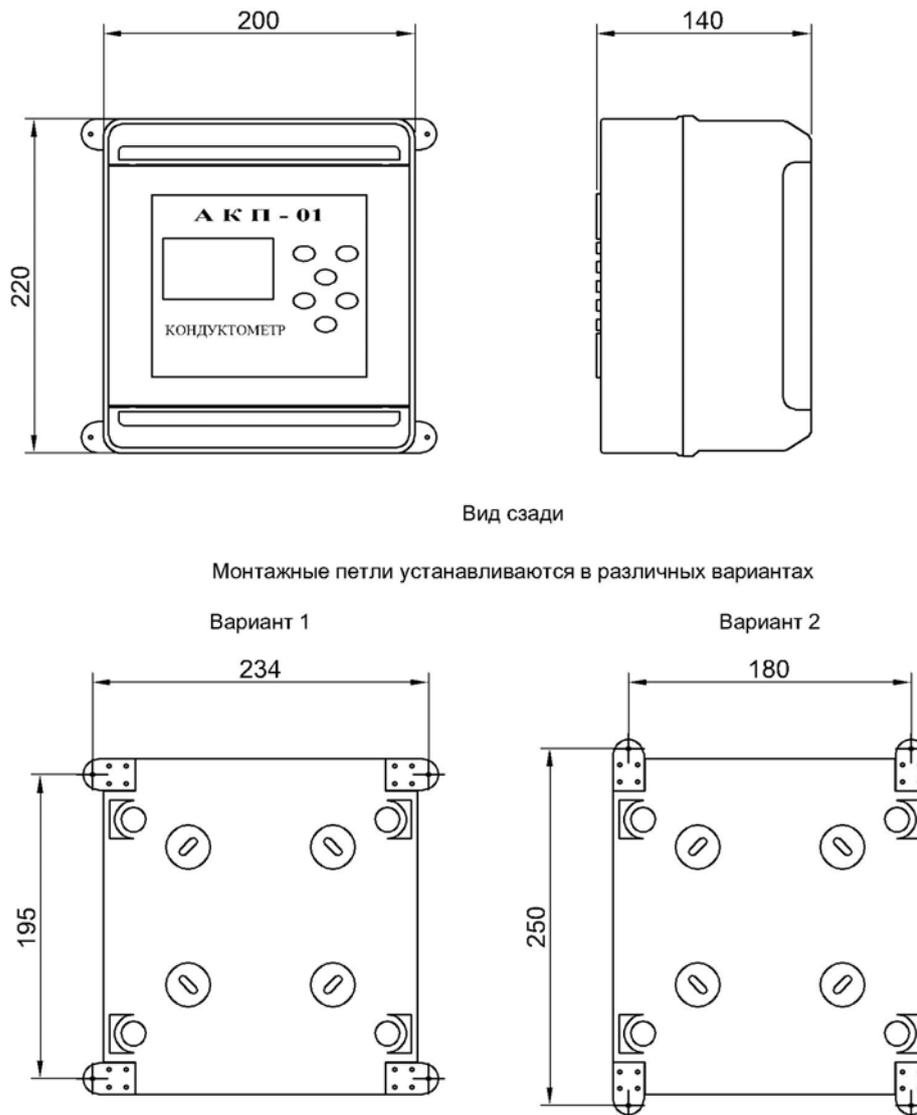


Рис. 2.2.1-1. Крепление ИУ

ИУ выполнено в корпусе со степенью пылевлагозащиты IP-65. Корпус имеет два отсека: верхний и нижний. На лицевой поверхности верхнего отсека (рис.1.4-2.) расположен графический дисплей 4 и клавиатура 5. Для доступа к лицевой панели анализатора необходимо надавить на плоскую пружину прозрачной крышки 2 и открыть её. Для доступа к нижнему отсеку необходимо открутить винты 3 и, потянув на себя верхний отсек, откинуть его на 90°.

В нижнем отсеке (рис.2.2.1-2.) расположены клеммники токовых выходов 1, клеммники «сухих контактов» 2, клеммники RS-485 3, клеммники напряжения питания 4, предохранитель 5, монтажные петли 6, гермовводы интерфейсов 7.

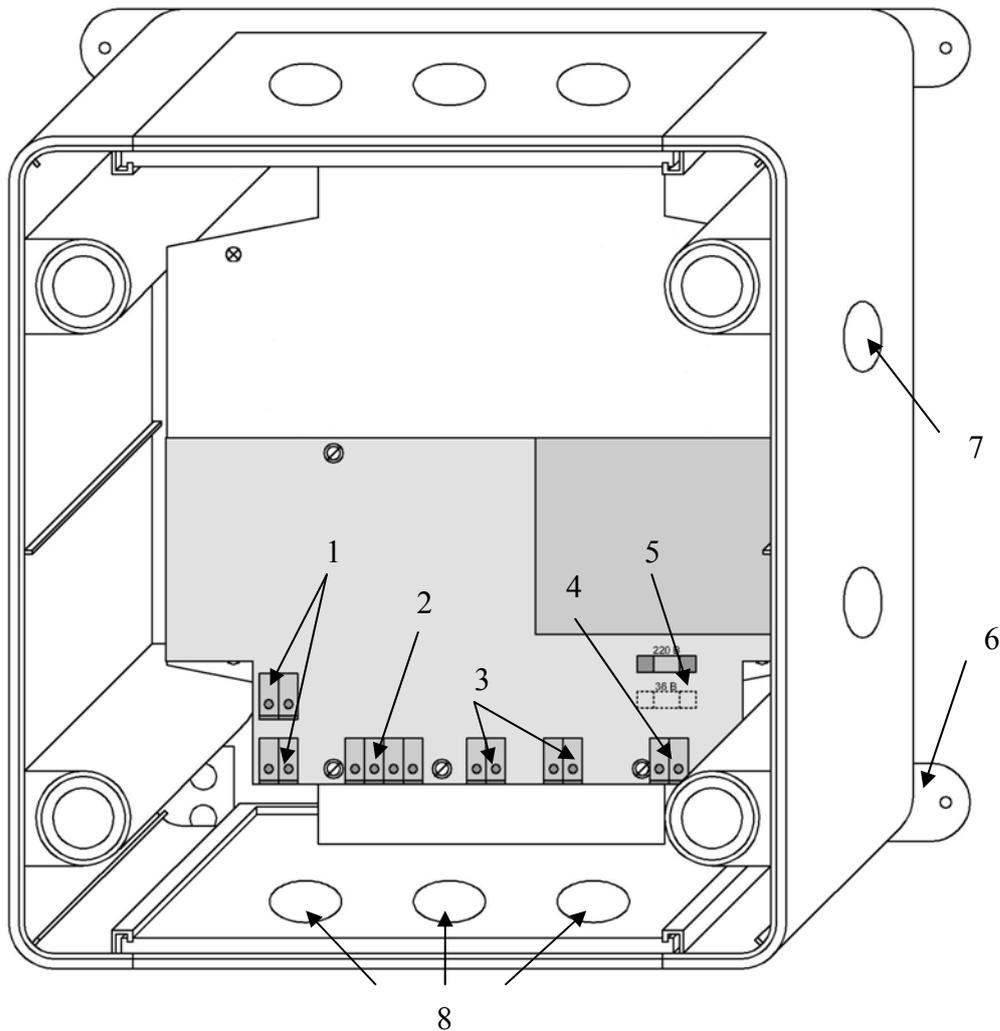


Рис.2.2.1-2 Нижний отсек измерительного устройства

На расстоянии не более 1,5 м от анализатора крепят трехполюсную розетку («евро») и подводят напряжение 220 В или 36 В. При выпуске из производства, если не оговорено особо, предохранитель устанавливается в положение, соответствующее питанию анализатора от сети 220В 50Гц. Если питание анализатора будет осуществляться от сети 36 В, 50 Гц, необходимо предохранитель 2 установить в соответствии с маркировкой (см. рис. 2.2.1-2. и маркировку в нижнем отсеке анализатора). Для ввода проводов токовых выходов, «сухих контактов», кабелей RS каналов необходимо в резиновых перемычках 7 проткнуть отверстия с помощью крестообразной отвертки или шила. Через отверстия провести провода и соединить их с соответствующими

клеммами, соблюдая полярность, указанную на рисунке (рис. 2.2.1-3). Провода к токовым выходам первого и второго каналов подводятся соответственно к нижней и верхней клемме 1 на рисунке. Витая пара к ИП подсоединяется к левой клемме 4, а внешний RS-485 канал – к правой. Для герметичного ввода кабеля он должен иметь круглое сечение с наружным диаметром по изоляции от 2.5 до 8 мм.

Суммарное сопротивление регистрирующего прибора и соединительных проводов не должно превышать 500 Ом или 2,5 кОм для стандартных токовых выходов 0/4 - 20 мА или 0 - 5 мА соответственно.

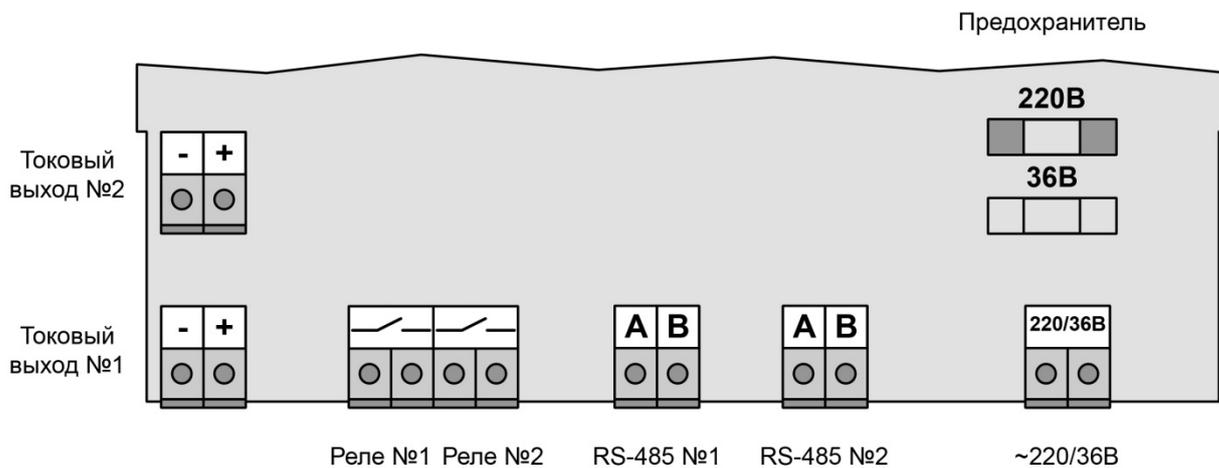


Рис.2.2.1-3 Подключение внешних проводов и кабелей

2.2.2 Установка измерительных преобразователей.

ИП (рис. 1.4.1-1) устанавливаются вертикально на щите или стойке так, чтобы разъем КЯ был обращен вниз, торцевой штуцер КЯ был направлен вверх. Корпус ИП крепится с помощью винтов через два отверстия, доступные при снятой крышке. На расстоянии не более метра от ИП устанавливается распределительная коробка, к клеммникам которой подводят напряжение питания однофазной сети переменного тока 36 В и витую пару канала RS-485 от ИУ. К тому же клеммнику подсоединяют провода переходного кабеля из комплекта анализатора. Оранжевый и бело-оранжевый провода должны соответствовать расцветке RS витой пары. Синий и бело-синий провода предназначены для напряжения питания. Аналогично к распределительной коробке подсоединяют второй ИП. Далее переходные кабели подсоединяют к семиконтактным разъемам ИП.

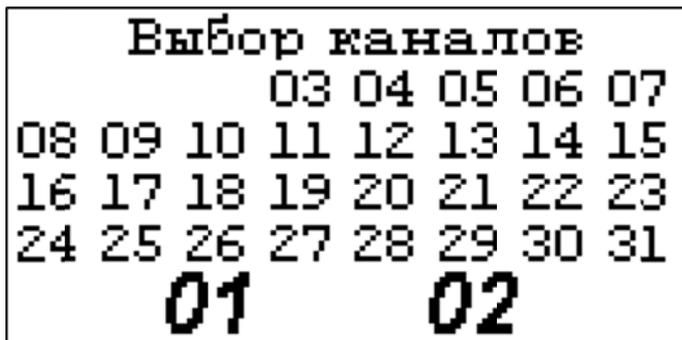
Подвод пробы к КЯ монтируют трубкой из ПВХ. Слив должен быть свободным. Для этого допускается использовать трубки из ПВХ с внутренним диаметром не менее 6 мм. Сливная трубка должна быть уложена в сливной лоток. Трубки должны быть подсоединены так, чтобы проба поступала в КЯ через боковой штуцер и выходила через торцевой (рис. 1.4.2-2).

2.3 НАСТРОЙКА АНАЛИЗАТОРА И УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ

2.3.1 Включение анализатора и интерфейс программы

Включите анализатор, подсоединив вилку ИУ к розетке и подав напряжение 36 В на измерительные преобразователи.

На графическом дисплее отобразится логотип фирмы «Альфа БАССЕНС». Затем появится окно обзора (см. рис. 2.3.1-1), на котором можно



увидеть метки всех возможных адресов (1 – 31) ИП, находящихся на линии RS-485. При правильном подключении метки адресов ИП, подключенных к линии будут мигать.

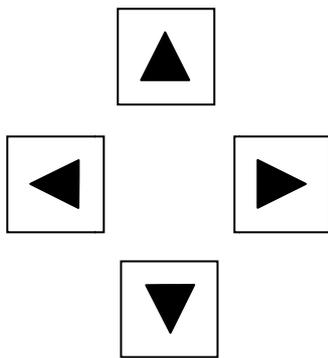
Рис. 2.3.1-1. Окно обзора и выбора адресов ИП 1 и 2 каналов.

Нажмите клавишу «ВВОД».

⌵ - клавиша «ВВОД» будет выполнять функции входа в различные меню, ввода данных и выбора опций;

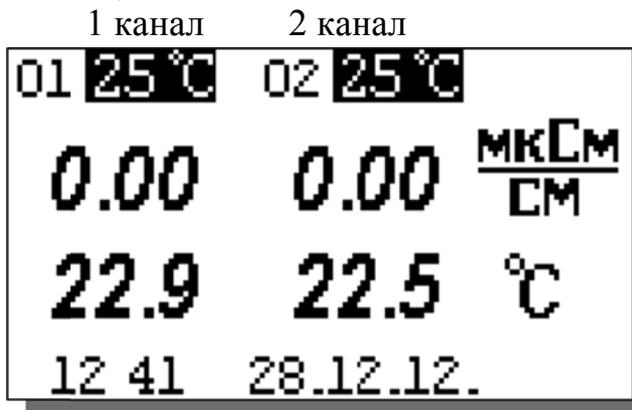
Мигание адресов прекратится, и начнет мигать один из знаков двух двузначных чисел, находящихся на нижней строчке. Эти числа указывают номера адресов ИП, выбранных для измерений.

Для введения нужных адресов используются четыре клавиши, расположенные в углах ромба. Они выполняют функции перемещения курсора в направлениях указанных стрелками. Если анализатор предлагает ввести



числовые или символьные значения, то клавишами со стрелками «ВПРАВО», «ВЛЕВО» выбирается знакоместо для ввода конкретной цифры или символа. При этом клавиши со стрелками «ВВЕРХ», «ВНИЗ» выполняют функцию «пролистывания» («больше» и «меньше») и выбора конкретных цифр или символов.

Изначально в заводских установках двум ИП, входящим в комплект анализатора присвоены адреса 1 и 2. Поэтому, если мигали метки 01 и 02, подтверждаем выбор и нажимаем «ВВОД». После обмена информацией между ИУ и ИП появится окно измерений УЭП и температуры для двух каналов, а также время и дата (см. рис. 2.3.1-2).



⇐ Номера адресов ИП и индикация режима приведения к 25°C

⇐ Показания анализатора в выбранной единице измерения

⇐ Показания температуры

⇐ Время, дата

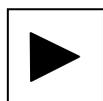
Рис. 2.3.1-2. Окно измерений АКП-01-2К для двух каналов

Информацию о каждом канале в отдельности можно получить из окна, изображенного на рис. 2.3.1-3.



Рис. 2.3.1-3. Окно измерений АКП-01-2К (для одного канала)

Здесь можно увидеть показания каждого канала в отдельности более крупным шрифтом, а также индикаторы различных функций анализатора. Данное окно также целесообразно устанавливать, если используется только один из каналов. Последовательное переключение окон показаний для двух каналов, для 1 канала и для 2 производится с помощью клавиши



Звуковой сигнал сигнализации отключается с помощью клавиши **С** – «ОТМЕНА». Нажатие и удержание этой клавиши в нажатом состоянии в течение 5 сек. отключает звуковой сигнал сигнализации. Повторное удержание этой клавиши включает звуковой сигнал.

Во время работы анализатора на дисплее могут появляться сообщения:

ПОЖАЛУЙСТА, ЖДИТЕ - это сообщение появляется во время автоматических переключений в измерительном устройстве анализатора.

ЯЧЕЙКА НЕ ПОДКЛЮЧЕНА - это сообщение появляется, когда ячейка не подключена к ИП или поврежден ее кабель.

НЕТ СИГНАЛА - это сообщение появляется, если нарушена связь между ИУ и ИП. В случае кратковременного сбоя ИУ автоматически перезагрузится. Сигналы на токовых выходах при этом не прервутся.

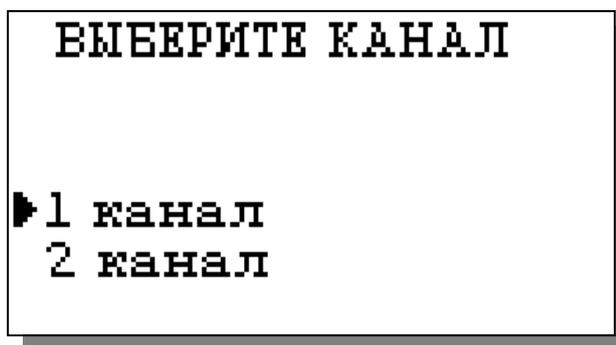
Несмотря на довольно сложное и разветвленное программное обеспечение, анализатор имеет простой и удобный для Пользователя программный интерфейс. Пользование программным интерфейсом сводится к выбору нужных опций в меню и ответам на вопросы, предлагаемые на дисплее, с помощью двух клавиш «Да» (Ввод) и «Нет» (Сброс). При описании интерфейса Пользователя над иллюстрацией каждого окна указывается цепочка опций, при выборе которых Вы выходите на данное окно.

2.3.2. Выбор номера канала

Окно измерений ⇒ Окно выбора номера канала

При нажатии клавиши «ВВОД» на экране появится окно выбора номера канала (рис.2.3.2-1) для осуществления дальнейших настроек.

Рис.2.3.2-1 Окно выбора номера канала.

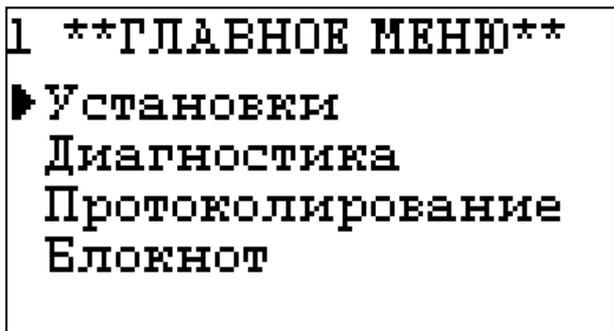


2.3.3. Главное меню

Окно измерений ⇒ Главное меню

Для входа в главное меню нажмите клавишу «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно, ****ГЛАВНОЕ МЕНЮ****, показанное на рис. 2.3.3-1.

В этом окне с помощью клавиш перемещения курсора Вы можете выбрать одну из четырех опций. Цифра в левом верхнем углу обозначает номер настраиваемого канала. Некоторые из настроек, как например настройка протокола и блокнота, установка часов, являются общими для обоих каналов и производятся в меню любого из каналов.



протокола и блокнота, установка часов, являются общими для обоих каналов и производятся в меню любого из каналов.

Рис. 2.3.3-1. Окно «Главное меню»

Установки - Вход в меню «УСТАНОВКИ» позволит Вам выбрать вид анализируемого раствора, измеряемую величину и единицу измерения, установить часы и настроить интерфейсные устройства.

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Установки

В главном меню выберите опцию «Установки» и нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно, ****УСТАНОВКА**. В этом окне с помощью клавиш перемещения курсора Вы можете выбрать одну из четырех опций.

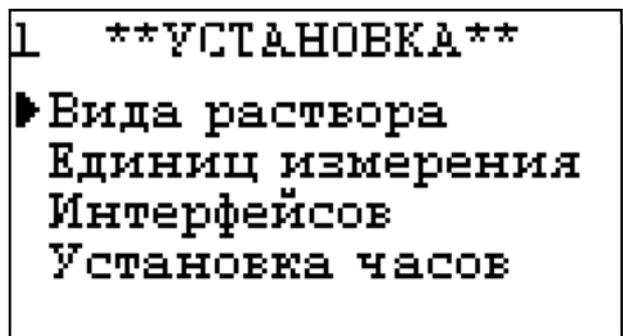
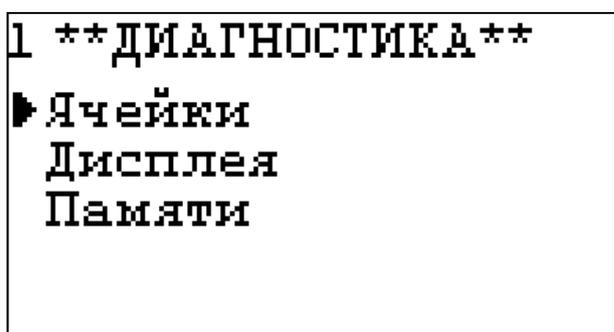


Рис. 2.3.3-2. Окно «УСТАНОВКА»

Диагностика – вход в опцию «ДИАГНОСТИКА» позволит Вам выполнить диагностические тесты отдельных узлов измерительного устройства и получить информацию о ячейке.

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Диагностика



В главном меню выберите опцию «ДИАГНОСТИКА» и нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно ****ДИАГНОСТИКА****.

Рис. 2.3.3-3. Окно «ДИАГНОСТИКА».

Протоколирование. Вход в опцию «ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ» позволит задать интервал времени для записи результатов измерений в энергонезависимую память, осуществить включение и выключение режима «ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ», вывести данные протокола на дисплей анализатора и компьютер, а также удалить данные из энергонезависимой памяти. Опция является общей для обоих каналов.

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Протоколирование

В главном меню выберите опцию «ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ» и нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно ****ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ****.

```

*ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ*
  ▸ Задать интервал
    Включить
    Вывод данных
    Очистить память
  
```

Рис. 2.3.3-4. Окно «ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ»

Электронный блокнот. Вход в опцию «ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОКНОТ» позволит Вам осуществлять включение и выключение режима записи данных в электронный блокнот, выводить результаты измерений на дисплей анализатора, а также производить удаление данных из блокнота. Запись данных в электронный блокнот осуществляется в окне «ИЗМЕРЕНИЕ» нажатием на клавишу «ВНИЗ». Опция является общей для обоих каналов.

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Электронный блокнот

```

1 ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОКНОТ
  ▸ Включить
    Очистить
    Просмотр
  
```

В главном меню выберите опцию «БЛОКНОТ» и нажмите «ВВОД». На дисплее анализатора появится окно ****ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОКНОТ****.

Рис. 2.3.3-5. Окно «ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОКНОТ»

2.3.4. Меню «УСТАНОВКА»

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Установки

Это меню (см. рис. 2.3.3-2.) позволит Вам указать вид исследуемого раствора, выбрать измеряемую величину и единицу измерения, установить часы и настроить интерфейсные устройства.

Установка ⇒ Вида раствора

При выборе опции «Вид раствора» (см. рис. 2.3.3-2) на дисплее открывается окно, в котором можно выбрать вещество, раствор которого необходимо анализировать.

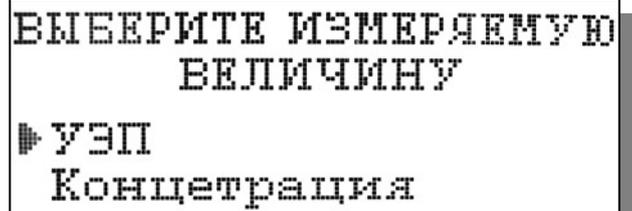
```

1 ВИД РАСТВОРА
  KCl
  ▸ NaCl
    NaOH
    H2SO4
  
```

Рис. 2.3.4-1 Окно выбора вида раствора.

Установка ⇒ Единиц измерения

При выборе опции «Единиц измерения» открывается окно, в котором можно выбрать измеряемую величину – УЭП или концентрацию.



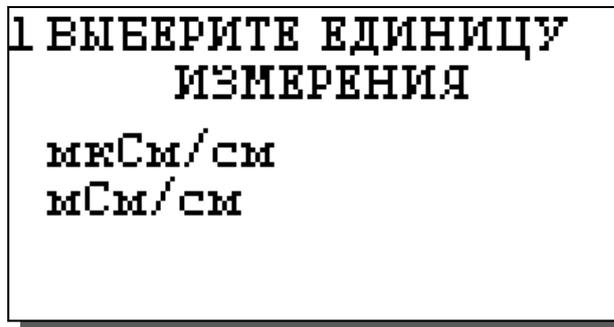
ВЫБЕРИТЕ ИЗМЕРЯЕМУЮ
ВЕЛИЧИНУ

▶ УЭП
Концентрация

Рис. 2.3.4-2 Окно выбора измеряемой величины.

Установка ⇒ Единиц измерения ⇒ УЭП

При выборе опции «УЭП» открывается окно, в котором выбирают единицу измерения УЭП: мкСм/см или мСм/см.



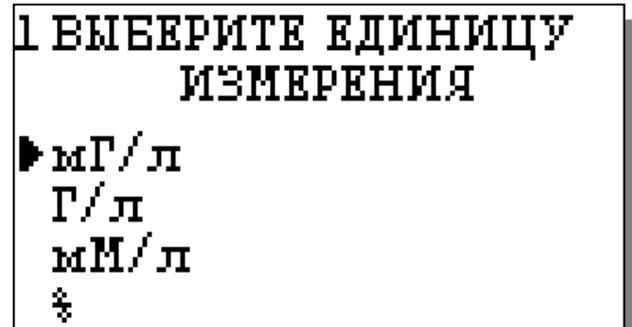
ВЫБЕРИТЕ ЕДИНИЦУ
ИЗМЕРЕНИЯ

мкСм/см
мСм/см

Рис. 2.3.4-3 Окно выбора единиц измерения УЭП.

Установка ⇒ Единиц измерения ⇒ Концентрация

При выборе опции «Концентрация» открывается окно, в котором выбирают единицу измерения концентрации: мг/л, г/л, мм/л, %.



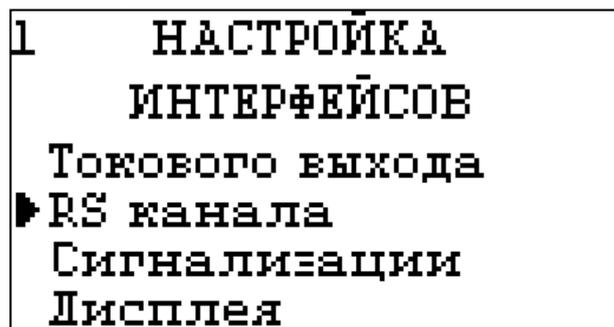
ВЫБЕРИТЕ ЕДИНИЦУ
ИЗМЕРЕНИЯ

▶ мг/л
г/л
мм/л
✳

Рис. 2.3.4-4 Окно выбора единиц измерения концентрации.

Установка ⇒ Интерфейсов

При входе в опцию «УСТАНОВКА ИНТЕРФЕЙСОВ» анализатор предлагает Вам выбрать для настройки интерфейсное устройство.



НАСТРОЙКА
ИНТЕРФЕЙСОВ

Токового выхода
▶ RS канала
Сигнализации
Дисплея

Рис. 2.3.4-5 Окно выбора интерфейсов

Настройка токового выхода.

Установка ⇒ Интерфейсов ⇒ Токового выхода

В окне «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСОВ» (см. рис. 2.3.4-5) выберите опцию «Токового выхода» и нажмите клавишу «ВВОД». На дисплее анализатора в течение 5 секунд высвечивается окно, показанное на рис. 2.3.4-6.

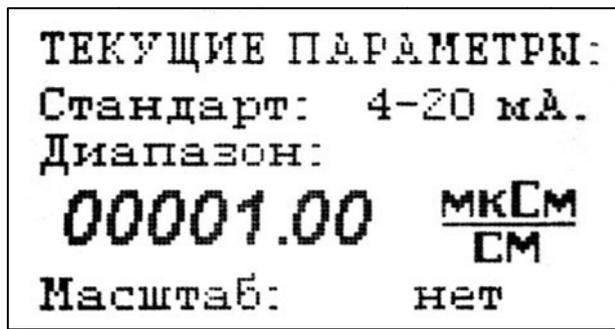


Рис. 2.3.4-6 Окно текущих параметров.



Затем на дисплее анализатора появится окно, показанное на рис. 2.3.4-7. Если Вы хотите оставить настройки без изменений, выберите «НЕТ». Анализатор возвращается в окно настройки интерфейсов.

Рис. 2.3.4-7 Окно вопроса

Если Вы хотите изменить настройки токового выхода, выбирайте «ДА», и на дисплее анализатора появится окно, показанное на рис. 2.3.4-8

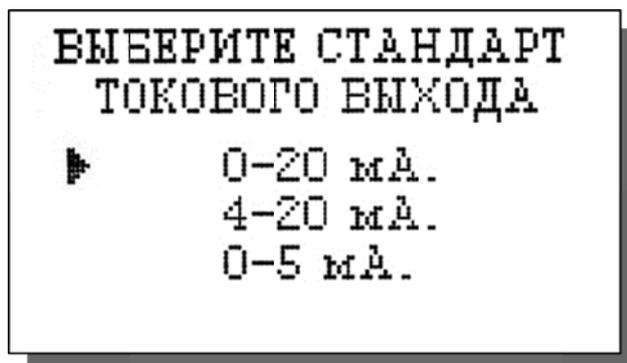


Рис. 2.3.4-8 Окно выбора стандартного токового выхода.

В этом окне с помощью клавиш перемещения курсора выберите стандартный токовый выход (0-20, 4-20 или 0-5 мА), на который настроен Ваш регистрирующий самописец.

После нажатия клавиши «ВВОД» на дисплее появляется окно, показанное на рис. 2.3.4-9. С помощью клавиш перемещения курсора установите диапазон шкалы самописца.

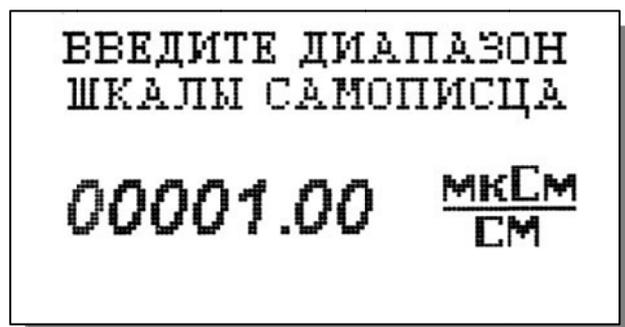
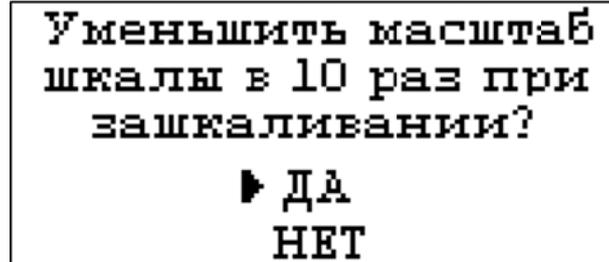


Рис. 2.3.4-9. Окно настройки шкалы самописца

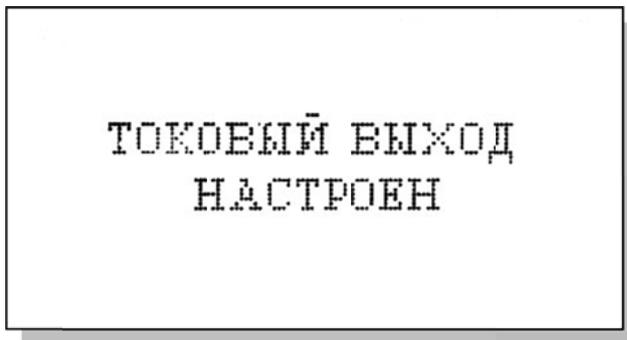
После нажатия клавиши «ВВОД» на дисплее анализатора появится окно, показанное на рис. 2.3.4-10. Если Вы хотите чтобы при зашкаливании токового выхода масштаб шкалы уменьшался в 10 раз, выберите «ДА».

Рис. 2.3.4-10. Окно переключения масштаба шкалы токового выхода



Уменьшить масштаб
шкалы в 10 раз при
зашкаливании?
▶ ДА
НЕТ

После нажатия клавиши «ВВОД» на дисплее анализатора высветится надпись «ТОКОВЫЙ ВЫХОД НАСТРОЕН», после чего анализатор перейдет в режим измерений и на дисплее высветится окно, показанное на рис. 2.3.1-2.



ТОКОВЫЙ ВЫХОД
НАСТРОЕН

Рис. 2.3.4-11. Окно информации.

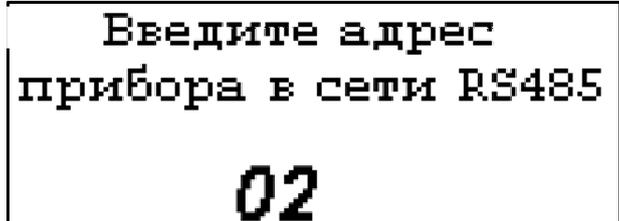
В случае превышения сигналом токового выхода установленных пределов на дисплее анализатора загорится индикатор превышения диапазона шкалы самописца. При этом раздастся прерывистый звуковой сигнал. Для его отключения нажмите на клавишу «ОТМЕНА» и удерживайте её в течение 5 с в нажатом состоянии. Если показания не возвращаются в установленный диапазон, откорректируйте диапазон шкалы самописца (см. рис. 2.3.4-9).

Настройка RS-485 канала

Установка ⇒ Интерфейсов ⇒ RS-канала

В окне «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСОВ» (см. рис. 2.3.4-5) выберите опцию «НАСТРОЙКА RS-Канала» и нажмите клавишу «ВВОД».

Рис. 2.3.4-12 Окно «УСТАНОВКИ RS-КАНАЛА»



Введите адрес
прибора в сети RS485
02

В открывшемся окне Вы можете ввести адрес данного анализатора как подчиненного устройства по протоколу MODBUS.

После ввода адреса анализатор вернется в окно «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСОВ» (см. рис. 2.3.4-5).

Настройка сигнализации.

Установка ⇒ Интерфейсов ⇒ Сигнализации

В окне «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСОВ» (см. рис.2.3.4-5) выберите опцию «СИГНАЛИЗАЦИИ» и нажмите клавишу «ВВОД». В этом окне Вы можете настроить пределы срабатывания сигнализации по верхнему и нижнему уровням, а также включить или выключить сигнализацию.

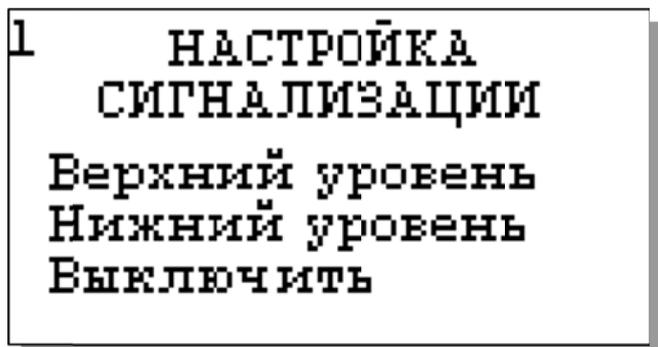


Рис. 2.3.4-13. Окно «Настройка сигнализации»

Для настройки сигнализации по верхнему уровню выберите опцию «Верхний уровень» и нажмите клавишу «ВВОД». С помощью клавиш перемещения курсора введите значение верхнего предела срабатывания сигнализации и нажмите клавишу «ВВОД».

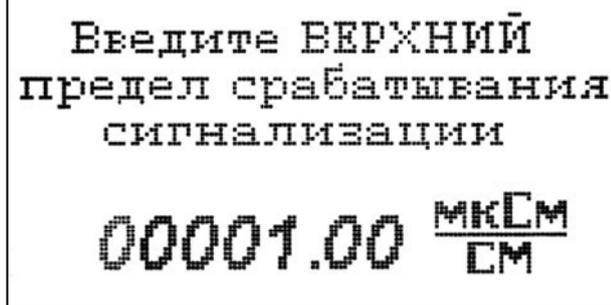
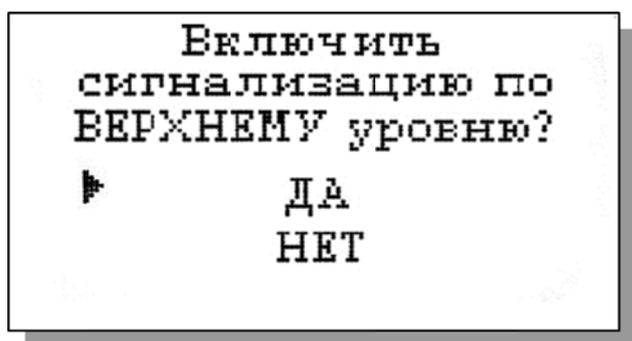


Рис. 2.3.4-14. Окно настройки верхнего предела срабатывания сигнализации.



В появившемся окне для включения сигнализации выберите опцию «ДА» и нажмите «ВВОД».

Рис.2.3.4-15. Окно включения сигнализации по верхнему уровню.

Настройка нижнего предела срабатывания сигнализации осуществляется аналогичным образом.

При срабатывании сигнализации на дисплее в строке иконок появляется мигающий знак, обозначающий превышение нижнего или верхнего пределов сигнализации, а также раздается прерывистый звуковой сигнал, и в строке иконок появляется знак звукового сигнала. Для отключения звукового сигнала нажмите клавишу «ОТМЕНА» и удерживайте ее в нажатом состоянии в течение 3-5 сек. Для повторного включения звукового сигнала вновь удерживайте клавишу «ОТМЕНА» в нажатом состоянии в течение 3-5 сек. При

срабатывании сигнализации одновременно замыкаются «сухие контакты» (см. рис. 2.2.1-2), которые могут использоваться для позиционного регулирования.

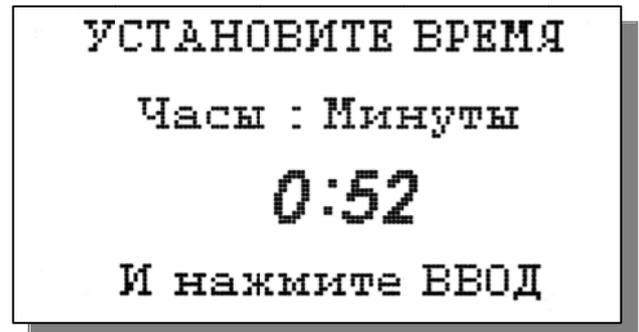
Имеющаяся в меню установок интерфейсов опция «ДИСПЛЕЯ» в анализаторе АКП-01-2К не используется.

Установка часов.

Установка ⇒ Установка часов

Установка часов осуществляется в окне «УСТАНОВКА». Выберите опцию «Установка часов» и нажмите клавишу «ВВОД». Установите дату и время и нажмите клавишу «ВВОД».

Рис. 2.3.4-16 Окно установки часов.



После ввода текущего времени и даты анализатор перейдет в режим измерения (рис. 2.3.1-2). В нижней строке окна будут высвечиваться время и дата. При активизации протоколирования записи данных во внутреннюю энергонезависимую память и электронный блокнот будут производиться в установленной шкале времени.

2.3.5 Меню «ДИАГНОСТИКА»

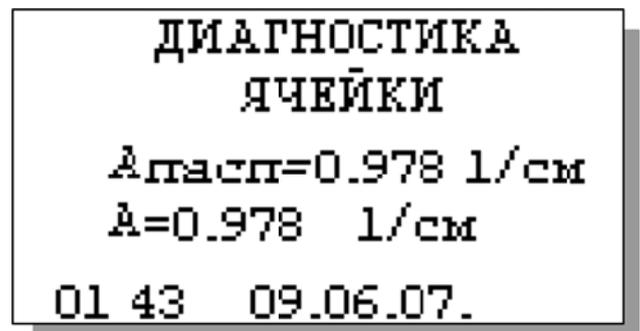
Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Диагностика

При входе в меню «ДИАГНОСТИКА» на дисплее анализатора откроется окно, показанное на рис. 2.3.3-3. В этом окне Вы можете выбрать три опции диагностических тестов.

Диагностика ячейки.

В этом окне высвечиваются паспортная постоянная кондуктометрической ячейки (А пасп), текущая постоянная ячейки (А) и дата последней калибровки.

Рис. 2.3.5-1. Диагностика ячейки

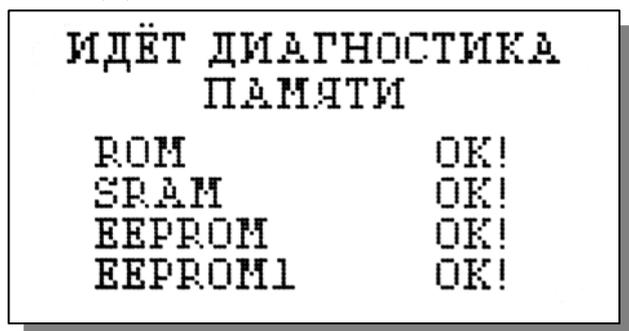


Диагностика экрана.

В процессе выполнения этого теста окно дисплея затемняется по спирали до полного затемнения.



Рис. 2.3.5-2. Диагностика экрана

Диагностика памяти.

Положительное тестирование элементов памяти отражается записью ОК!

Рис. 2.3.5-3. Диагностика памяти

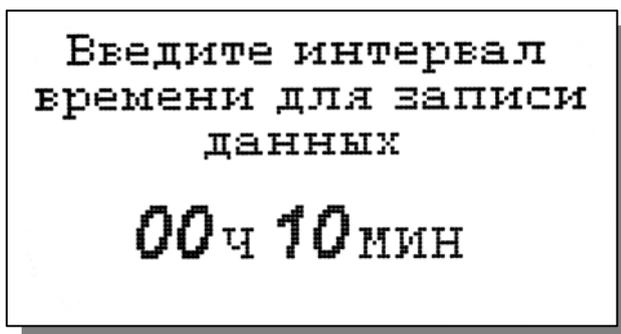
2.3.6 Меню «ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ»**Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Протоколирование**

При входе в меню «ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ» на дисплее анализатора откроется окно, показанное на рис. 2.3.3-4.

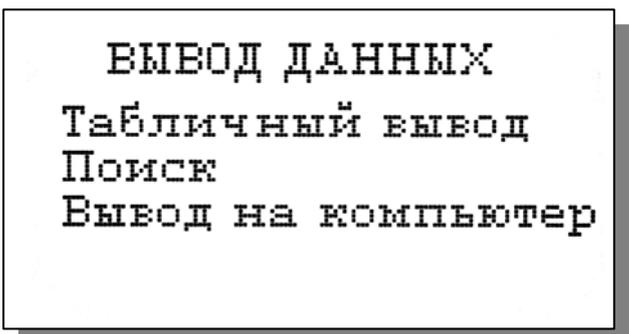
При выборе опции задания интервала с помощью клавиш перемещения курсора введите интервал времени записи результатов измерений и нажмите клавишу «ВВОД» (рис. 2.3.6-1).

Объем памяти позволяет произвести более 15000 записей.

Рис. 2.3.6-1. Окно ввода интервала времени.



При выборе опции «Включить/Выключить» (см. рис. 2.3.3-4) осуществляется включение/выключение протоколирования.



При выборе опции «Вывод данных» можно выбрать способ вывода результатов измерений: на дисплей анализатора или на компьютер (см. рис. 2.3.6-2).

Рис. 2.3.6-2. Окно «ВЫВОД ДАННЫХ»

При выводе на дисплей информацию можно выводить либо постранично в хронологическом порядке (Табличный вывод), либо с помощью поиска по конкретной дате и времени (см. рис. 2.3.6-3 и рис. 2.3.6-4).

```

Дата: 23.03.05.
Время: 13:33
УЭП: 11.96 мксм/см
Т:      24.1 °C
ВВОД - поиск по дате
  
```

При табличном выводе с помощью клавиш «ВПРАВО», «ВЛЕВО» Вы можете пролистывать протокол данных.

Рис. 2.3.6-3. Окно Табличного вывода протокола.

При нажатии клавиши «ВВОД» в окне Табличного вывода или выборе опции «Поиск» в окне вывода данных можно перейти в окно поиска. С помощью клавиш перемещения курсора установите дату и время для поиска данных в протоколе и нажмите «ВВОД». Результатом поиска станет окно, показанное на рис. 2.3.6-3.

```

ПАРАМЕТРЫ ПОИСКА:
Дата: 11.02.05.
Время: 13:01
Искать - 'ВВОД'
  
```

Рис. 2.3.6-4. Окно поиска данных по дате.

```

ИДЁТ ВЫВОД ДАННЫХ
НА КОМПЬЮТЕР
ОСТАНОВИТЬ - 'ОТМЕНА'
  
```

При выборе опции «Вывод данных на компьютер осуществляется передача протокола данных на компьютер по каналу RS-485 (рис. 2.3.6-5). При этом на дисплее появится информация о выводе данных.

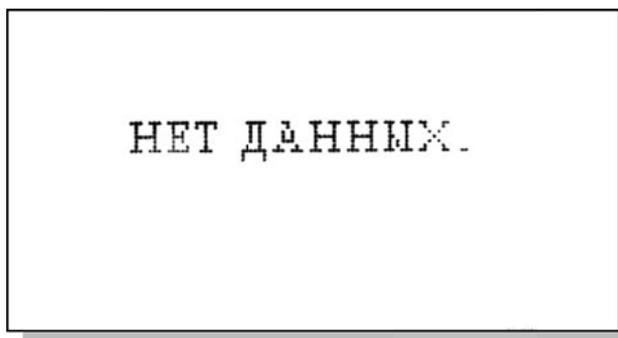
Рис. 2.3.6-5. Окно вывода данных на компьютер.

Для очистки памяти в окне «ПРОТОКОЛИРОВАНИЕ» (см. рис. 2.3.3-4) выберите опцию «Очистить память» и нажмите на клавишу «ВВОД». После подтверждения команды очистки памяти на дисплее анализатора откроется окно, показанное на рис. 2.3.6-6.

```

ВСЕ ЗАПИСИ СТЁРТЫ
  
```

Рис. 2.3.6-6. Окно удаления данных.



В дальнейшем при попытке вывода протокола будет появляться окно, показанное на рис. 2.3.6-7.

Рис. 2.3.6-7. Окно сообщения об отсутствии записей.

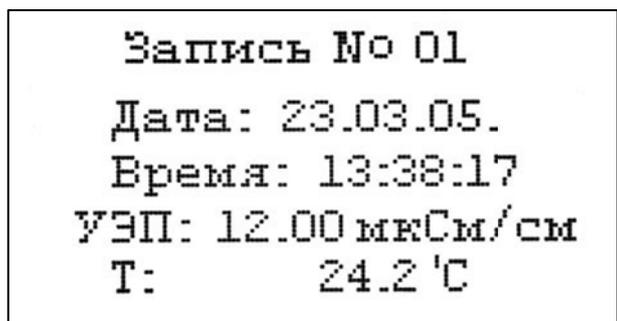
2.3.7 Меню «БЛОКНОТ»

Окно измерений ⇒ Главное меню ⇒ Блокнот

При входе в меню «Блокнот» на дисплее анализатора откроется окно, показанное на рис. 2.3.3-5. При выборе опции «Включить/выключить» электронный блокнот выключается или включается. При этом в окне измерения в верхней строке появляется или исчезает «иконка» блокнота (см. рис. 2.3.1-1.).

При выборе опции «Очистить» происходит удаление данных из блока энергонезависимой памяти. На дисплее анализатора на 5 секунд открывается окно, показанное на рис. 2.3.6-6.

При выборе опции «Просмотр» открывается окно, показанное на рис. 2.3.7-1.

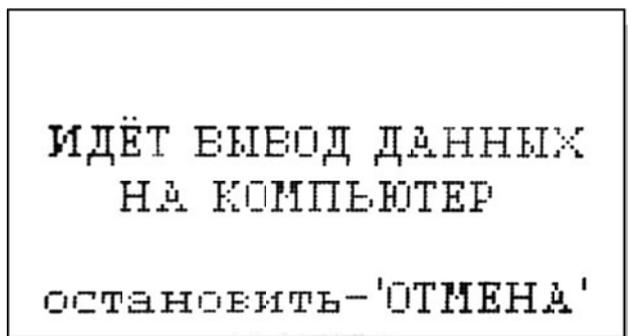


С помощью клавиш «ВЛЕВО» «ВПРАВО» Вы можете пролистывать данные, записанные в электронный блокнот. Объем электронного блокнота рассчитан на 500 записей.

Рис. 2.3.7-1. Окно «Запись в блокноте»

При выборе опции «Вывод данных на компьютер» откроется окно вывода данных.

Рис. 2.3.7-2. Окно «Вывод данных на компьютер».



3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Если Ваш анализатор нуждается в техническом обслуживании, ремонте или периодической проверке, свяжитесь с сервисным центром О «Альфа БАССЕНС»

Сервисный центр «Фирма «Альфа БАССЕНС» выполняет весь комплекс работ по техническому обслуживанию анализаторов, их первичной и периодической поверке.

3.1 Порядок технического обслуживания.

3.1.1 ИУ крайне редко нуждается в обслуживании и ремонте благодаря высокому качеству производства анализаторов, использованию надежных комплектующих, герметичности и высокой степени пылевлагозащиты корпуса анализатора (IP-65). Работоспособность узлов электронного блока может быть протестирована в режиме диагностики (см. п. 2.3.4).

3.1.2 КЯ в процессе эксплуатации нуждается в проведении технического обслуживания - механической очистке. Периодичность этих работ не регламентируется и определяется условиями и интенсивностью использования анализатора.

- Поместите КЯ на столе и, отвернув накидную гайку, извлеките из измерительной камеры гильзу с электродами.
- Произведите чистку внутреннего канала камеры (см. п. 1.4.1).
- Промойте измерительную камеру в дистиллированной воде.

3.1.3 Анализаторы являются средствами измерений и должны ежегодно поверяться органами Государственной метрологической службы или организациями, аккредитованными на этот вид работы.

3.1.4 Состав и квалификация обслуживающего персонала определяется предприятием-Пользователем. Допускаемые к работе по техническому обслуживанию, должны иметь соответствующую техническую квалификацию, ежегодно проходить проверку знаний техники безопасности.

3.2 Возможные неполадки и способы их устранения.

Внешние проявления	Вероятные причины	Способы устранения
1. После подключения вилки к сети 220/36 В анализатор не включается.	Вышел из строя предохранитель.	Заменить предохранитель.
2. На дисплее анализатора появляется сообщение «Ячейка не подключена».	1. КЯ не подключена к ИП 2. Обрыв кабеля КЯ.	1. Подключить разъем КЯ к ИП. 2. Свяжитесь с сервисным центром по вопросу ремонта или замены КЯ.

4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Поверка анализаторов кондуктометрических промышленных АКП должна проводиться не реже одного раза в год, а также после ремонта или длительного хранения.

4.1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр.	4.7.1	да	да
2. Опробование.	4.7.2	да	да
3. Определение предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения УЭП	4.7.3	да	да
4. Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры анализируемой среды.	4.7.5	да	да
5. Определение изменения предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерений УЭП в режиме приведения при изменении температуры анализируемой жидкости.	4.7.6	да	да

4.2 Средства поверки

4.2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Наименование средства поверки	Наименование НТД	Технические характеристики
Термостат УТ-15	ТУ 64-1-2622-75	Предел регулирования - от 0 °С до +100°С Погрешность установления температуры $\pm 0,02$ °С
Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 №2	ТУ 25-2021.003-88	Диапазон измерения 0 – 55°С Цена деления 0,1°С
Эталонные растворы 2 ^{го} разряда	Р 50.2.021-2002	(0,016 $\pm 0,001$) См/м, (0,010 $\pm 0,0005$) См/м ; (0,004 $\pm 0,0002$) См/м ;

Магнитная мешалка		
Резисторы тип С2-29В	ОЖО.467.099ЮТУ	Номинальные значения сопротивлений: 240 кОм ± 0.5 %; 680 кОм±0.5%; 1,0 Мом ± 0.5 %;2,4 МОм±0.5 %
Магазин сопротивлений измерительный МСР-63	ГОСТ7003-64	Номинальное сопротивление ступеней магазина 0,01 Ом. Класс точности 0,05.
Допускается использование других средств поверки с метрологическими характеристиками не хуже отмеченных в таблице.		

4.2.2 Средства измерений должны, иметь свидетельства о поверке, а оборудование должно быть исправным в соответствии с ЭД.

4.3 Требования безопасности

4.3.1 При проведении поверки соблюдают требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.005 - 76 и ГОСТ 12.4.021, а при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.3.019 и ГОСТ 12.2.007.0.

4.3.2 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

4.3.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам.

4.3.4 Следует соблюдать осторожность при сборке и разборке кондуктометрической ячейки (далее – КЯ). Не допускается прикладывать значительных механических усилий к соединительному кабелю КЯ!

4.4 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность, не более, % 80;
- атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800);

питание от однофазной сети переменного тока:

- напряжение, В $220 \pm 10 \%$
- частота, Гц 50 ± 1

4.5 Подготовка к поверке

4.5.1 Подготовить средства поверки в соответствии с таблицей 4.2.

4.5.2 В соответствии с требованиями ЭД (см. методику, изложенную в Приложении 3) проводят градуировку анализатора и определение постоянной КЯ, используя эталонные растворы и магазин сопротивлений МСР-63.

4.6 Проведение поверки

4.6.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяется визуально:

- наличие и полнота комплекта ЭД;
- комплектность анализатора в соответствии с ЭД;
- наличие автономного источника питания (при необходимости);
- целостность корпусов, соединительных проводов (кабелей), отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию анализатора;

- чистота и целостность соединительных разъемов ;
- четкость и правильность маркировки в соответствии с ЭД (обозначение прибора, наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер, обозначение переключателей, соединителей, гнезд, зажимов);

Анализаторы, имеющие дефекты, затрудняющие эксплуатацию, бракуют.

4.6.2 Опробование

4.6.2.1 Проверяют функционирование анализатора в соответствии с ЭД. КЯ заполняют водопроводной водой. Наблюдают установление показаний УЭП и температуры, автоматическое переключение диапазонов измерений, о чем свидетельствует появление надписи «Пожалуйста, ждите», а также возвращение показаний к исходным значениям после удаления воды из КЯ.

4.6.2.2 Анализаторы, для которых результаты опробования не соответствуют требованиям ЭД, бракуют.

4.6.3 Определение предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения УЭП .

Определение предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения УЭП производится с применением имитаторов электрического сопротивления КЯ и эталонных растворов 2-го разряда.

4.6.3.1 Определение предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерений УЭП по имитаторам электрического сопротивления КЯ.

Для этого проводят следующие операции:

- 1 Устанавливают постоянную КЯ $A = 1.000$ (1/см) (см. Приложение 4).
- 2 Выключают режим термокомпенсации анализатора (см. п.п. 2.3.1.).
- 3 Отвернув накидную гайку КЯ, аккуратно достают из измерительной камеры гильзу с электродами.

- 4 С помощью зажимов подсоединяют к электродам КЯ магазин сопротивлений МСР-63, последовательно устанавливают значения электрического сопротивления в соответствии с таблицей 4.3 в диапазоне от 62.5 Ом до $1.0 \cdot 10^5 \text{ Ом}$.

- 5 Последовательно с помощью зажимов подключают к электродам резисторы С2-29В в соответствии с таблицей 4.3 в диапазоне от $2.4 \cdot 10^5 \text{ Ом}$ до $2.4 \cdot 10^6 \text{ Ом}$.

Таблица 4.3

№ пп.	R, Ом	A/R, мкСм/см	$\chi_{\text{изм.}}$, мкСм/см	$\Delta\chi$, мкСм/см
1	62.5	$1.6 * 10^4$		
	100.0	$1.0 * 10^4$		
	250.0	$4.0 * 10^3$		
2	625.0	$1.6 * 10^3$		
	1000.0	$1.0 * 10^3$		
	2500.0	$4.0 * 10^2$		
3	$6.25 * 10^3$	160		
	$1.0 * 10^4$	100		
	$2.5 * 10^4$	40		
4	$6.25 * 10^4$	16.0		
	$1.0 * 10^5$	10.0		
	$2.4 * 10^5$	4.17		
5	$6.8 * 10^5$	1.47		
	$1.0 * 10^6$	1.0		
	$2.4 * 10^6$	0.417		

Значение предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения УЭП для каждого резистора рассчитывают по формуле

$$\Delta\chi = \chi_{\text{изм.}} - A/R, \quad (1)$$

где: $\chi_{\text{изм.}}$ – показания анализатора в мкСм/см, R – сопротивление образцового резистора в МОм, A=1,000 – постоянная КЯ в единицах 1/см, значение которой было установлено ранее, и которое можно найти в окне «Диагностика ячейки».

Если значения $\Delta\chi$, рассчитанные по формуле (1) для всех резисторов, не превышают значений, указанных в ЭД, анализатор признают пригодным к дальнейшему проведению поверки. В противном случае измерения повторяют. Если при повторных измерениях погрешность не соответствует требованиям ЭД, то анализатор бракуют.

4.6.3.2 Определение предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения УЭП по эталонным растворам.

Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения УЭП определяется методом прямых измерений УЭП эталонных растворов. Номинальные значения УЭП эталонных растворов, приведены в табл. 4.2.

Примечание. Возможно использование растворов с другими значениями УЭП в указанном диапазоне. Фактическое значение УЭП растворов в данном случае определяют по эталонному кондуктометру.

Для определения погрешности методом прямых измерений собирают установку в соответствии со схемой показанной на рис. 4-1, и проводят следующие операции:

- 1 промывают КЯ соответствующим эталонным раствором ;
- 2 заполняют КЯ раствором, затем погружают ее в термостатируемый стакан 6 с интенсивно перемешиваемой водой, имеющей температуру $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$, контролируруемую ртутным термометром;
- 3 после выдержки в растворе в течение 10 минут для установления термического равновесия снимают показания анализатора.

Измерения проводят последовательно от меньших к большим значениям УЭП. Для каждого эталонного раствора производят по три измерения УЭП: χ_{i1} , χ_{i2} , χ_{i3} с интервалом между измерениями не менее 5 мин. Перед первым измерением в очередном эталонном растворе КЯ промывают в данном растворе. Перед повторными измерениями соответствующий раствор одного приготовления необходимо вылить и снова заполнить КЯ.

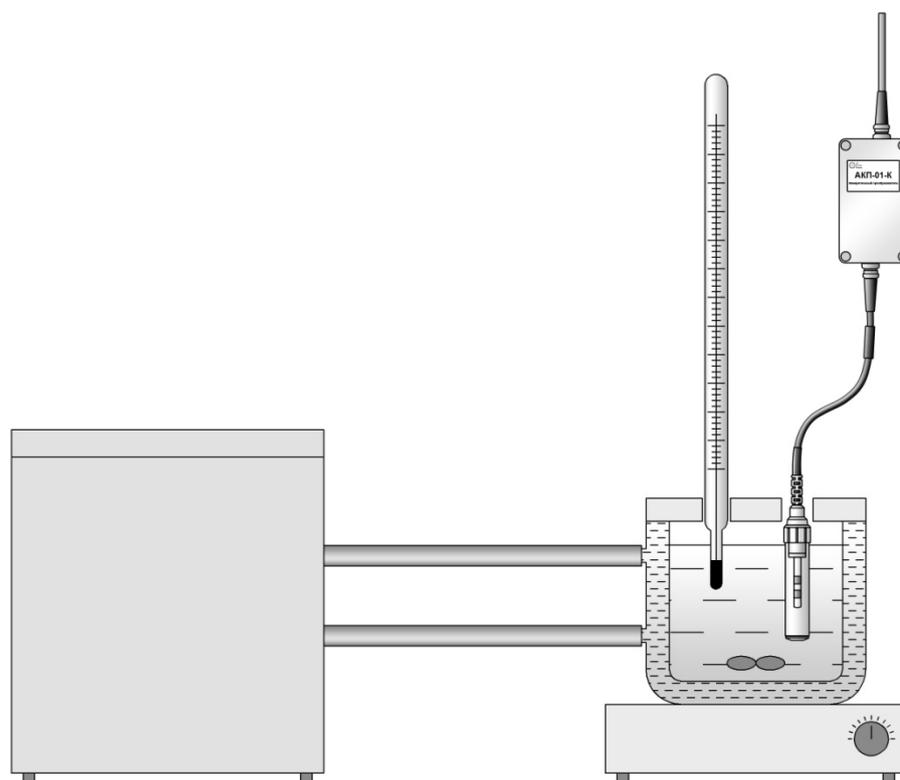


Рис. 4-1 Схема установки для поверки прибора.

Рассчитывают среднее измеренное значение УЭП эталонного раствора χ_i по формуле

$$\chi_i = (\chi_{i1} + \chi_{i2} + \chi_{i3}) / 3 \quad (2)$$

Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений УЭП определяют по разности между измеренным и действительным значением УЭП эталонного раствора по формуле

$$\Delta_i = \chi_i - \chi_{i0} \quad (3)$$

где: χ_{i0} – номинальное или фактическое значение УЭП эталонного раствора; χ_i – среднее измеренное значение УЭП.

Если значения Δ_i , не превышают значений, указанных в ЭД, анализатор признают пригодным к дальнейшему проведению поверки. В противном случае измерения повторяют. Если при повторных измерениях погрешность не соответствует требованиям ЭД, то анализатор бракуют.

4.6.4 Определение предела допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры.

4.6.4.1 Определение предела допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры проводят на отметках 5, 25, 50 °С шкалы поверяемого анализатора путем сравнения его показаний с показаниями термометра (ТЛ-4 или термометр более высокого класса точности). Для этого используют установку, показанную на рис. 4-1. Термостатируемый стакан наполняют водой.

Для этого выполняют следующие операции:

1 погружают КЯ и термометр в термостатируемый стакан 6 с интенсивно перемешиваемой водой, имеющей температуру поверяемой отметки шкалы;

2 после выдержки в воде в течение 5 минут снимают показания температуры с дисплея анализатора и термометра.

Примечание. Количество отметок шкалы может быть увеличено или уменьшено исходя из реального диапазона измерений температуры поверяемого анализатора, но с обязательным включением начального и конечного значений диапазона измерений поверяемого анализатора.

4.6.4.2 Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры рассчитывают по формуле

$$\Delta_T = t^0 - t^1, \quad (4)$$

где: t^1 – значение температуры среды, измеренное анализатором;
 t^0 – значение температуры среды, измеренное термометром.

4.6.4.3 Если значение Δ_T , рассчитанное для каждого выбранного значения отметки шкалы температур, не превышает значений, указанных в ЭД, результаты испытаний считаются удовлетворительными, а анализатор признают пригодным к дальнейшему проведению испытаний. В противном случае анализатор бракуют.

4.6.5 Определение изменения предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерений УЭП в режиме приведения при изменении температуры анализируемой жидкости.

4.6.5.1 Определение изменения предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерений УЭП в режиме приведения при изменении температуры анализируемой жидкости проводят на отметках 5, 25, 55 °С шкалы температуры поверяемого анализатора при включенном режиме автоматической термокомпенсации. Для этого используют установку, показанную на рис. 4-1. Термостатируемый стакан поочередно заполняют растворами, описанными в таб. 4.2.

Изменения показаний в зависимости от изменения температуры анализируемой жидкости определяют по формуле.

$$\Delta(\xi) = X_{p.t.} - X_{p.t.\pm 30} \quad (5)$$

где: $X_{p.t.}$ - значение УЭП при рабочей температуре 25 °С,

$X_{p.t.\pm 30}$ - значение УЭП в режиме автоматической термокомпенсации при отклонениях температуры ± 30 °С.

Изменение показаний анализатора, обусловленное изменением температуры анализируемой жидкости от 5 °С до 55°С, не должно превышать 2/3 пределов допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений УЭП.

4.6.5.2 Если значение $\Delta(\xi)$, рассчитанное для каждой температурной отметки, не превышает значения, указанного в ЭД, результаты испытаний считаются удовлетворительными, а анализатор признают пригодным к дальнейшему проведению поверки. В противном случае анализатор бракуют.

4.7 Оформление результатов поверки.

4.7.1 Положительные результаты поверки оформляют путем нанесения оттиска поверительного клейма на анализатор и (или) ЭД в соответствии с ПР 50.2.007 и (или) выдачи “Свидетельства о поверке” в соответствии с ПР 50.2.006.

4.7.2 При отрицательных результатах поверки выдают “Извещение о непригодности” по ПР 50.2.006 с указанием причин непригодности или делают соответствующую запись в ЭД на анализатор.

4.7.3 При калибровке анализатора оформляют сертификат о калибровке по форме приложения 2 к ПР 50.2.016, также делается запись в ЭД при необходимости. По требованию заказчика на обороте сертификата приводят фактические значения погрешностей калибруемого анализатора.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Анализатор в упаковке предприятия-изготовителя должен храниться в закрытом помещении при температуре от 5 до 50 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1 по ГОСТ 15150).

6. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Анализатор кондуктометрический промышленный АКП-01-2 _____ ,
заводской номер № _____ ,
укомплектованный кондуктометрическими ячейками с постоянными
(А1) _____ (А2) _____

соответствует техническим условиям НЖЮК 421522.006.05ТУ и признан
годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____ 201 _____ г.

М.П.

Подписи или оттиски личных клейм, ответственных за приемку.

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации анализатора при соблюдении
Потребителем условий эксплуатации - 24 месяца со дня продажи прибора.

Гарантийный срок хранения без переконсервации при соблюдении
правил хранения - 3 года.

В течение гарантийного срока при соблюдении потребителем правил
эксплуатации предприятие - изготовитель безвозмездно ремонтирует или
заменяет анализатор или его части по предъявлению гарантийного талона
(Приложение 1).

Сведения о рекламациях.

В случае отказа анализатора или обнаружения неисправности в его работе
в период действия обязательств, а также обнаружения некомплектности при его
первичной приемке владелец прибора должен составить акт о необходимости
отправки прибора предприятию-изготовителю, или поставщику, или
предприятию, осуществляющему гарантийное обслуживание.

“Фирма "Альфа БАССЕНС"”
Предприятие изготовитель

Г А Р А Н Т И Й Н Ы Й Т А Л О Н № 1

на ремонт (замену) в течение гарантийного срока анализатора
кондуктометрического промышленного АКП-01-2К _____
НЖЮК 421522.006.05ТУ

Номер и дата выпуска

(заполняется завод изготовителем)

Приобретен

(дата, подпись и штамп торгующей организации)

Введен в эксплуатацию

(дата, подпись)

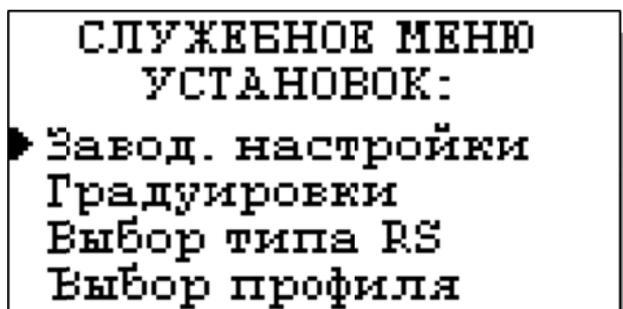
принят на гарантийное обслуживание ремонтным предприятием

М.П. Руководитель предприятия

Методика ввода констант термометра

При замене КЯ на новую в память анализатора необходимо ввести новые константы, значения которых можно найти в паспорте ячейки.

Для этого необходимо перейти в служебное меню, окно которого откроется, если в меню “Установки”, удерживая клавишу «Вниз», нажать на клавишу «Ввод». В открывшемся служебном меню установок (см. Рис. П2-1.)

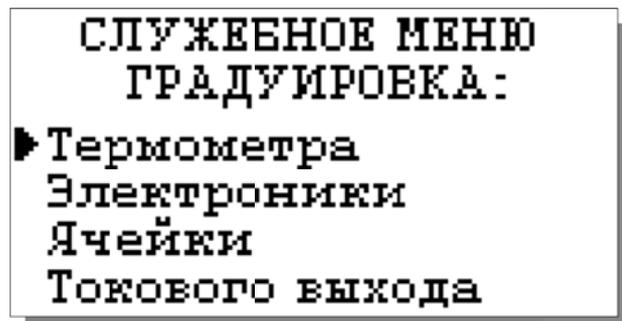


необходимо выбрать опцию «Градуировки», после чего откроется служебное меню градуировок (см. Рис. П2-2.).

Рис. П2-1. Окно «Служебное меню установок»

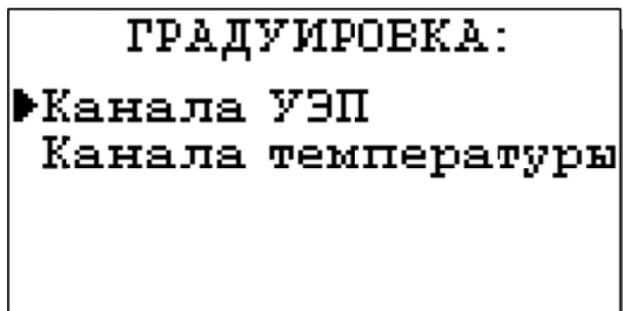
В данном окне выберите опцию «Электроники» и перейдите в окно, показанное на рис. П2-3.

Рис. П2-2. Окно «Служебное меню градуировок»



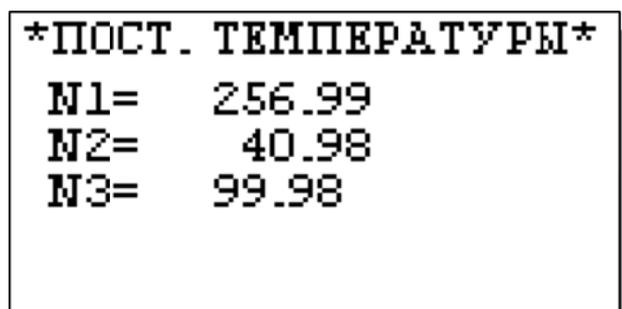
В данном окне выберите опцию «Канала температуры» и перейдите в окно, показанное на рис. П2-4.

Рис. П2-3. Окно «Градуировка электроники»



Поочередно выбирая курсором N1, N2, N3, установить с помощью клавиш перемещения курсора паспортные константы, после каждой установки нажимая «Ввод».

Рис. П2-4. Окно констант термометра



Методика градуировки ячейки.

Градуировка ячейки проводится при выпуске анализатора из производства, при подготовке к поверке или при замене КЯ или ИУ.

Градуировка проводится с помощью эталонного раствора. Для этого необходимо собрать установку, показанную на рис. 4-1. и выполнить следующие операции:

1. Открыть служебное меню градуировок (см. рис. П2-1 и рис. П2-2 ПРИЛОЖЕНИЯ 2) и выбрать пункт градуировки ячейки;

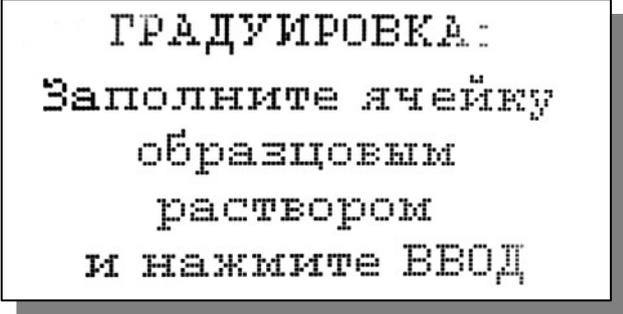
2. В меню градуировки ячейки под заголовком «ПОСТОЯННАЯ ЯЧЕЙКИ» выбрать пункт «Измерение»;

3. Выполнить открывшуюся инструкцию (см. рис. П3-1), для чего:

- промыть КЯ выбранным для градуировки раствором;
- заполнить КЯ раствором и погрузить ее в термостатируемый стакан 6

с интенсивно перемешиваемой водой, имеющей температуру $(25 \pm 0,2)^\circ\text{C}$, контролируемую ртутным термометром;

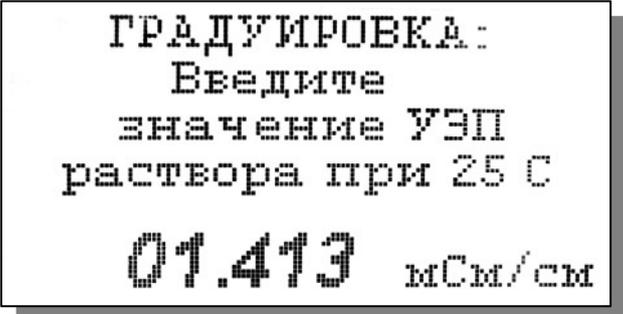
- нажать клавишу «ВВОД».



ГРАДУИРОВКА:
Заполните ячейку
образцовым
раствором
и нажмите ВВОД

Рис. П3-1. Окно с инструкцией.

4. Ввести значение УЭП эталонного раствора согласно инструкции на рис. П3-2;



ГРАДУИРОВКА:
Введите
значение УЭП
раствора при 25 C
01.413 мСм/см

5. После выдержки в растворе в течение 5 минут для установления термического равновесия дождаться стабилизации показаний анализатора и нажать клавишу «ВВОД»;

Рис. П3-2. Окно с инструкцией.

После сообщения об успешно завершённой градуировке постоянная ячейки заносится во внутреннюю энергонезависимую память и в дальнейшем используется для вычисления измеряемой величины. Значение новой постоянной КЯ можно будет найти в меню «Диагностика» (см. рис. 2.3.4-1.).

Вслед за этим на экране появится вопрос о необходимости занесения вновь определенной постоянной ячейки во внутреннюю энергонезависимую память анализатора в качестве паспортной.

В случае положительного ответа значение новой постоянной КЯ также можно будет найти в меню «Диагностика» (см. рис. 2.3.4-1.).

В программе также имеется возможность вводить в оперативную память анализатора произвольное значение постоянной кондуктометрической ячейки. В частности, для проведения поверки анализатора по имитаторам электрического сопротивления необходимо выставить значение постоянной

ячейки равной 1,000 (1/см). Данное значение не заносится в энергонезависимую память и используется только до выключения питания анализатора.

Для этого в меню градуировки ячейки под заголовком «ПОСТОЯННАЯ ЯЧЕЙКИ» (см. п.п. 1,2 настоящего ПРИЛОЖЕНИЯ) нужно выбрать пункт «Ввод» и, следуя инструкции, ввести необходимое значение

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Методика градуировки токового выхода.

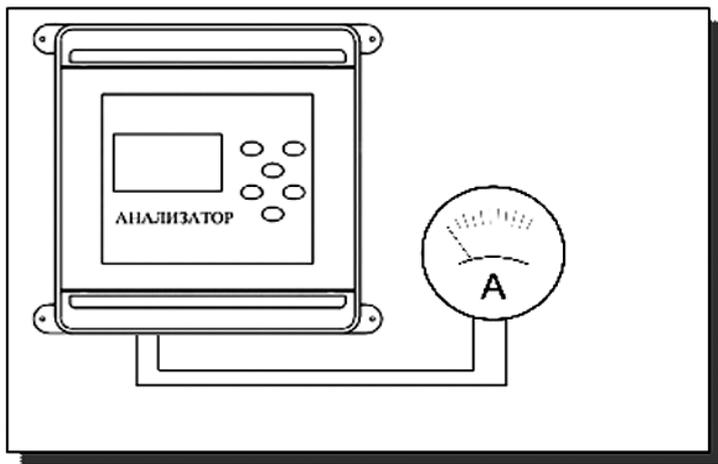


Рис. П4-1 Подключение миллиамперметра к токовому выходу анализатора

Для градуировки токового выхода необходимо выключить питание анализатора, отсоединить от клемм токового выхода рабочий кабель и подсоединить к ним миллиамперметр (см. рис. П4-1).

Включите питание прибора. Перейдите в служебное меню градуировок (см. рис. П2-1 и рис. П2-2 ПРИЛОЖЕНИЯ 2). Выберите опцию «ТОКОВОГО ВЫХОДА», нажмите «ВВОД».

На дисплее анализатора откроется окно, показанное на рис П4-2. Считайте показание миллиамперметра и введите результат с помощью клавиш перемещения курсора.

Рис. П4-2. Окно градуировки токового выхода.



После нажатия кнопки «ВВОД» анализатор аналогично предложит ввести ток второй и третьей точек.

Восстановление заводских установок

К процедуре восстановления заводских установок следует прибегать только в крайних случаях. При этом нужно четко выполнять инструкции, высвечиваемые на дисплее анализатора.

Для восстановления заводских установок необходимо перейти в служебное меню (см. рис. П2-1). В открывшемся служебном меню установок необходимо выбрать опцию «Заводские настройки». Для восстановления заводских установок в диалоговом окне выберите опцию «ДА» и нажмите «ВВОД».

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

СПИСОК нормативно-технических документов

1. ГОСТ 13350 – 78. Анализаторы жидкости кондуктометрические ГСП. Общие технические условия.
2. ГОСТ 8.354 – 85. Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки.
3. ГОСТ 22171 – 90. Анализаторы жидкости кондуктометрические лабораторные. Общие технические условия.
4. ГОСТ 8.292 – 84. Кондуктометры жидкости лабораторные. Методика поверки.
5. ГОСТ 12997-84. Изделия ГСП. Общие технические условия.
6. ГОСТ 22261-76. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
7. ГОСТ 22729-84. Анализаторы жидкостей. ГСП.
8. Р 50.2.021-2002 Эталонные растворы удельной электрической проводимости жидкостей. Методика приготовления и первичной поверки.



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: ana@nt-rt.ru

www.alfabassens.nt-rt.ru

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62

Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64

Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Казахстан (7273)495-231

Киргизия (996)312-96-26-47

Таджикистан (992)427-82-92-69