

Российская Федерация

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭКОН»



**ТВЕРДОЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОР КИСЛОРОДА
«ЭКОН»**

Руководство по эксплуатации
ЭКОН 1.00003 РЭ

2014

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав	7
1.4 Устройство и работа	7
1.5 Средства измерения и принадлежности	11
1.6 Маркировка и пломбирование	11
1.7 Упаковка	12
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ	12
2.1 Эксплуатационные ограничения	12
2.2 Подготовка к использованию	12
2.3 Использование	13
2.4 Действия в экстремальных условиях	15
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	16
3.1 Общие указания	16
3.2 Меры безопасности	16
3.3 Порядок технического обслуживания	16
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	17
5 ХРАНЕНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	17
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Инструкция по настройке газоанализатора	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Инструкция по калибровке газоанализатора	20
1 Внешний осмотр	20
2 Средства калибровки	20
3 Нормальные условия калибровки	20
4 Подготовка к калибровке	21
5 Определение метрологических характеристик	21
6 Оформление результатов калибровки	22
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Методика поверки газоанализатора	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Паспорт	26
Рис. 1 - 5	29-33
ЭКОН - М - 05 - печатная плата. Перечень элементов	34
Установочные элементы	35

Предприятие – изготовитель оставляет за собой право вносить изменения, не ухудшающие основные технические характеристики.

<http://ekonobninsk.ru>

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления персонала с принципом действия, устройством и правилами эксплуатации твердоэлектrolитного газоанализатора кислорода «ЭКОH».

1 Описание и работа газоанализатора

1.1 Назначение

Твердоэлектrolитный газоанализатор кислорода "ЭКОH" (далее газоанализатор) с погружным датчиком предназначен для непрерывного дистанционного беспробоотборного измерения содержания кислорода в отходящих газах котлоагрегатов, работающих на природном газе, угле, мазуте или другом органическом топливе, с последующей передачей сигнала в автоматизированную систему управления оптимальным режимом сжигания топлива. Пример записи обозначения газоанализатора в документации других систем, в которых он может быть применен, и при заказе: твердоэлектrolитный газоанализатор кислорода «ЭКОH» ТУ 95 2468-2000, типоразмер - ____ (от А до D) (таблица № 3), диапазон изменения выходного токового сигнала - _____ (от 0 до 5 мА или от 4 до 20 мА).

Газоанализатор разрешается использовать для работы только при следующих условиях:

- температура окружающей среды:
 - 1) для клеммной головки датчика, °С от минус 30 до 50;
 - 2) для блока вторичного газоанализатора, °С от 5 до 50;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 (630) до 106,7 (800);
- относительная влажность воздуха при температуре 35°С, % не более 95;
- вибрация датчика:
 - 1) частота, Гц не более 120;
 - 2) амплитуда, мм не более 0,2;
- вибрация блока электроники:
 - 1) частота, Гц не более 25;
 - 2) амплитуда, мм не более 0,1;
- напряженность внешнего магнитного поля не более 400 А/м;
- температура анализируемого газа, °С от 25 до 760;
- оптимальная температура анализируемого газа, °С от 300 до 500;
- избыточное давление анализируемого газа, кПа (мм рт.ст.) от минус 3,9 до 4,4 (от минус 29 до 33);
- измеряемый компонент – кислород (O₂) от 0,1 до 25 % об.;
- допустимое содержание неизмеряемых компонентов в анализируемой газовой смеси приведено в таблице 1.

Таблица 1

Наименование компонента	Содержание, % об., не более
Триоксид серы (SO ₃)	0,009
Диоксид азота (NO ₂)	0,015
Оксид азота (NO)	0,15
Водород (H ₂)	0,50
Диоксид серы (SO ₂)	0,50
Метан (CH ₄)	0,50
Оксид углерода (CO)	0,50
Диоксид углерода (CO ₂)	16,00
Водяной пар (H ₂ O)	20,00
Азот (N ₂)	99,99

1.2 Технические характеристики

Газоанализатор имеет четыре диапазона измерения содержания кислорода, в % об.:

- диапазон №1 - от 0,1 до 25;
- диапазон №2 - от 0,1 до 10;
- диапазон №3 - от 0,1 до 5;
- диапазон №4 - от 0,1 до 2,5.

Функция преобразования содержания кислорода в выходной токовый сигнал соответствует формуле:

$$I_{\text{вых}} = I_n + K C, \quad (1)$$

- где $I_{\text{вых}}$ - выходной токовый сигнал (ВТС), мА;
 I_n - начальное значение диапазона изменения ВТС
($I_n=0$ мА - для диапазона от 0 до 5 мА
и $I_n=4$ мА – для диапазона от 4 до 20 мА);
 K - коэффициент преобразования, определяемый по таблице 2;
 C – содержание кислорода, % об.

Таблица 2

Диапазон измерения	K, мА/% об.	
	Диапазон изменения выходного токового сигнала, мА	
	от 0 до 5	от 4 до 20
№1	0,2	0,64
№2	0,5	1,6
№3	1,0	3,2
№4	2,0	6,4

Предел допускаемой основной погрешности:

- $\gamma_d = \pm 2,5\%$ в диапазонах измерения №2 и №3;
- $\Delta_d = \pm 0,1\%$ об. в диапазоне измерения №4.

В диапазоне измерения №1 погрешность измерения не нормируется. Диапазон используется при контроле работоспособности газоанализатора и для предварительной оценки содержания кислорода.

Пределы допускаемой вариации выходного сигнала $\pm 0.5 \gamma_d$.

Предел $T_{0,9d}$ допускаемого времени установления показания газоанализатора составляет 10 с.

Предел допускаемого изменения показаний за 14 суток непрерывной работы составляет в зависимости от диапазона измерения $0,3 \gamma_d$ или $0,3\Delta_d$.

Предел допускаемой дополнительной погрешности при изменении напряжения питания с 220 В до 187 В или до 242 В составляет соответственно диапазону измерения $0,1\gamma_d$ или $0,3\Delta_d$.

Предел допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха в пределах, установленных для условий работы, составляет для соответствующего диапазона $0,3 \gamma_d$ или $0,3\Delta_d$.

Предел допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры анализируемой газовой смеси в пределах, установленных для рабочих условий эксплуатации, составляет $0,002(T-400)\gamma_d$ или $0,002(T-400)\Delta_d$, где T – температура анализируемой газовой смеси, $^{\circ}\text{C}$.

Сопротивление нагрузки токовых выходов:

- от 0 до 2,5 кОм для токового выхода в диапазоне изменения сигнала от 0 до 5 мА;
- от 0 до 625 Ом для токового выхода в диапазоне изменения сигнала от 4 до 20 мА.

Температура чувствительного элемента устанавливается изготовителем в диапазоне от 720 до 760 $^{\circ}\text{C}$ в зависимости от температуры анализируемого газа и указывается в паспорте прибора.

Питание газоанализатора осуществляется от сети переменного тока с напряжением 220 В, частотой 50 Гц (60 Гц). Потребляемая мощность не более 0,15 кВА.

Время разогрева чувствительного элемента газоанализатора не более 30 минут.

Размеры и масса датчиков приведены в таблице 3.

Таблица 3

Параметр	Типоразмер					
	A	B	C	D	E	F
Общая длина, мм	620	780	880	1280	1550	2280
Общая длина погружной части, мм	340	500	600	1000	1270	2000
Диаметр погружной части, мм	76	76	76	76	76	76
Диаметр крепежного фланца, мм	170	170	170	170	170	170
Масса датчика, кг	3,7	4,1	4,3	5,3	6,1	8,2

По договоренности с ЗАО "ЭКОН" возможно изготовление датчиков с другой длиной погружной части - L в пределах размеров таблицы 3 (от А до F).

Габаритные размеры блока электроники, мм:

- длина	-	260;
- ширина	-	200;
- высота	-	120.

Масса блока электроники - не более 4 кг.

Средняя наработка на отказ - не менее 16000 час.

Время восстановления работоспособного состояния текущим ремонтом - не более 4 час.

Полный срок службы блока электроники - не менее 10 лет.

1.3 Состав

Газоанализатор состоит из датчика, прибора вторичного газоанализатора (блока электроники) и соединительного кабеля.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия

В конструкции чувствительного элемента (ЧЭ) датчика используется твердоэлектродитная (с проводимостью по ионам кислорода) концентрационная гальваническая ячейка. ЭДС ячейки зависит от парциальных давлений кислорода на ее электродах и определяется по формуле:

$$E = (-RT/4F) \ln (P/P_0), \quad (2)$$

где E – ЭДС ячейки, В;

R – универсальная газовая постоянная, Дж/К^х моль;

T – термодинамическая температура, К;

F – постоянная Фарадея, Кл/моль;

P – парциальное давление кислорода на рабочем электроде, Па (атм.);

P_0 – парциальное давление кислорода на эталонном электроде, Па (атм.).

Парциальное давление кислорода на эталонном электроде равно парциальному давлению кислорода в воздухе (обеспечивается конструкцией датчика) и равно 21,1кПа (0,208 атм.).

ЭДС вычисляется по результатам измерения напряжения между электродами ячейки:

$$E = k(U_s - U_o), \quad (3)$$

где k – коэффициент, учитывающий электронные утечки;

U_s – напряжение между электродами, соответствующее давлению кислорода на рабочем электроде, В;

U_o – напряжение смещения, В.

Напряжение смещения U_o определяется при метрологических испытаниях газоанализатора и равно напряжению между электродами ячейки при равных давлениях кислорода на электродах. Коэффициент k также определяется при метрологических испытаниях и равен отношению:

$$k = E_i / (U_{i_s} - U_o), \quad (4)$$

где E_i – ЭДС ячейки, соответствующая известному давлению кислорода на рабочем электроде, вычисляется по формуле (2), В;

U_{ib} – напряжение между электродами ячейки при том же давлении кислорода, В;

Искомое содержание кислорода в объемных процентах вычисляется на основе формулы (2) и после подстановки констант равно:

$$C = 100 \exp(-46418,11(k(U_3 - U_0)/T) - 1,5612) \quad (5)$$

1.4.2 Конструкция датчика

Корпус датчика (поз.13, рис.1) изготовлен из нержавеющей стали, внутри него размещен чувствительный элемент (6), нагреватель (7) и зонд (8). Внутренний объем корпуса является эталонной камерой. На корпусе расположены: фланец (11) для крепления датчика; обечайка для размещения экрана (1), фильтра (4) и теплоизоляции (5); фланец для крепления клеммной колодки (16), штекерного разъема (19) и крышки (18). Вдоль корпуса с наружной стороны через фланец (11) и обечайку проходит трубка (10) для подачи к чувствительному элементу поверочной газовой смеси (ПГС). В корпусе между двумя фланцами имеется отверстие для вентиляции внутреннего объема корпуса. Фланец (11) для крепления датчика имеет 4 отверстия диаметром 11 мм, шаг 90° , межцентровое расстояние 140 мм.

Чувствительный элемент из твердого электролита на основе диоксида циркония (ZrO_2), стабилизированного оксидом иттрия (Y_2O_3). Торцевые поверхности чувствительного элемента имеют пористое металлическое покрытие с каталитическими свойствами и служат электродами. Наружный (рабочий) электрод находится в среде анализируемого газа или поверочной газовой смеси. На внутренний (эталонный) электрод поступает воздух, что обеспечивает постоянство известного парциального давления кислорода на эталонном электроде.

Нагреватель предназначен для поддержания заданной температуры чувствительного элемента. С внешней стороны спираль теплоизолирована от корпуса (13) пористым керамическим материалом. Вся сборка помещена в металлический чехол.

Зонд выполнен из стальной трубки, к торцу которой приварена металлическая фольга, обеспечивающая электрический контакт с эталонным электродом. Внутрь зонда вставлен кабельный термопреобразователь градуировки ХА. Для надежного теплового и электрического контактов зонд прижимается к эталонному электроду пружиной (15). Электроизоляция зонда от корпуса обеспечивается керамическими втулками (14).

Электроды термопреобразователя, нагревателя и зонда выведены на клеммную колодку датчика.

Экран выполнен в виде полуцилиндрического металлического козырька и обеспечивает вентиляцию камеры рабочего электрода.

Фильтр предназначен для защиты чувствительного элемента от твердых частиц, содержащихся в анализируемом газе, и представляет собой диск, изготовленный из пористого диоксида кремния.

1.4.3 Конструкция блока электроники

Корпус блока электроники (БЭ) изготовлен в пылебрызгозащитном исполнении и состоит из основания и крышки. Внутри корпуса размещены печатная плата, трансформатор электропитания, симистор управления нагревом и другие элементы электрической схемы прибора. Для соединения с датчиком, регистрирующим прибором и электросетью на боковой поверхности основания установлены разъемы. Органы управления БЭ выведены на лицевую панель крышки. На лицевой панели крышки расположены:

- тумблер включения газоанализатора ВКЛ;
- переключатель диапазонов измерения;
- отверстие для доступа к оси резистора «КОРРЕКЦИЯ 21% O₂»;
- предохранитель плавкий на 3 А СЕТЬ;
- предохранитель плавкий на 3 А НАГРЕВ;
- цифровой сегментный индикатор;
- кнопка ТЕМПЕРАТУРА чувствительного элемента;
- индикаторы СЕТЬ и НАГРЕВ.

Схема установки блока электроники представлена на рисунке 5.

1.4.4 Работа блока электроники

На электрической принципиальной схеме (рис. 3) можно выделить следующие функциональные узлы:

- блок питания;
- усилитель сигнала датчика;
- усилитель сигнала термопреобразователя;
- аналоговый вычислитель;
- генератор тока;
- стабилизатор температуры чувствительного элемента;
- канал управления нагревом;
- плату индикации

Блок питания обеспечивает напряжения 15 В и минус 15 В. Выпрямитель выполнен на диодной сборке VD3. Стабилизатор 15 В выполнен на микросхеме КР142ЕН8В (DA4), стабилизатор минус 15 В выполнен на микросхеме КР1162ЕН15А (DA5).

Усилитель сигнала датчика содержит два каскада на микросхемах DA1, DA2.1. Первый каскад - собственно усилитель с коэффициентом усиления, определяемым резисторами R3, R6, R7, с входным RC-фильтром нижних частот R2, C1, C7. Второй каскад производит инвертирование усиленного сигнала.

Плата индикации содержит светодиодный 4-х символьный индикатор СА56-11, микроконтроллер.

Плата индикации обеспечивает:

- прием данных о положении органов управления на лицевой панели прибора и передачу этой информации в блок управления и вычислений;
- прием данных от блока управления и вычислений для отображения на цифровом индикаторе.

Усилитель сигнала термопреобразователя выполнен на микросхеме DA7, DA3 и содержит также цепь компенсации температуры холодного спая. Коэффициент усиления определяется резисторами R32, R33, R34. R24, C2, C9 - элементы фильтра нижних частот. Для температурной компенсации холодного спая термопреобразователя используется температурно-зависимое напряжение на диоде VD5, расположенном на клеммнике датчика, которое через делитель R26, R28, R32 подается на инвертирующий вход DA3.

Резисторами R29 и R34 осуществляют подстройки нулевого значения и коэффициента усиления.

На выходе микросхемы DA3 напряжение соответствует температуре чувствительного элемента в градусах Цельсия ($10\text{мВ}/^{\circ}\text{C}$).

Для перехода к термодинамической шкале температур используется микросхема DA2.2 с резисторами R18, R20, R21, R22.

Аналоговый вычислитель предназначен для преобразования ЭДС чувствительного элемента датчика и ЭДС термопреобразователя в процентное содержание кислорода в газовой смеси по формуле (5).

Компенсация напряжения U_o осуществляется резистором R94. Коэффициент k корректируется резистором R7. Напряжения с усилителей сигнала чувствительного элемента и сигнала термопреобразователя поступают на микросхему DA6, выполняющую деление E/T ($E=k(U_s-U_o)$).

Напряжение на выходе микросхемы DA6 определяется формулой:

$$U = 10(-U_e)/(-U_t), \quad (6)$$

где U_e - напряжение, пропорциональное ЭДС ЧЭ датчика, В;

U_t - напряжение, пропорциональное термодинамической температуре чувствительного элемента, В.

Нулевое значение на выходе DA6 устанавливается резистором R35. На микросхемах DA8.1, DA9, DA8.4 выполнен антилогарифмический преобразователь.

Второе слагаемое показателя экспоненты в формуле (5) определяется током, протекающим через резистор R40, на который, в зависимости от диапазона измерения, подается напряжение с подстроечных резисторов R11, R12, R13 и R15. Температурная компенсация преобразователя осуществляется за счет терморезистора R39.

Генератор тока, собранный на микросхеме DA8.2, преобразует выходное напряжение антилогарифмического преобразователя в выходной токовый сигнал газоанализатора в диапазоне от 0 до 5 мА.

Генератор тока, собранный на микросхеме DA8.3, преобразует выходное напряжение антилогарифмического преобразователя в выходной токовый сигнал газоанализатора в диапазоне от 4 до 20 мА.

Стабилизатор температуры чувствительного элемента состоит из канала управления нагревом (DA2.3, DA2.4, DA10), канала формирования сигналов запуска симистора (VT1, DA11, VT2, VD10) и симистора с индикатором включения нагревателя.

Канал управления нагревом дает на выходе запрет или разрешение на запуск симистора. Сигнал с выхода усилителя DA3 сравнивается с напряжением уставки на входе усилителя DA2.4. Напряжение уставки задается резистором R46 с повторителем на микросхеме DA2.3.

Элементы C10, C11, R48, R49, R51, VD8 позволяют скорректировать амплитудно-частотную характеристику усилителя DA2.4 с целью получения устойчивого режима регулирования температуры. Управляемый напряжением мультивибратор на микросхеме DA10 осуществляет широтную модуляцию напряжения нагрева.

Оптрон DA11 гальванически разделяет цепи управления от цепей нагрева.

Индикатор HL2 включается при подаче напряжения на обмотку нагревателя. В режиме прогрева чувствительного элемента индикатор постоянно светится, при выходе в номинальный режим ($T=680...760^{\circ}\text{C}$) индикатор начинает мигать, что означает нормальный режим работы стабилизатора температуры ЧЭ.

При нажатии кнопки SB1 температура чувствительного элемента индицируется на цифровом индикаторе, в градусах Цельсия. Диапазон отображаемых температур: от 0 до 999 $^{\circ}\text{C}$.

При отжатой кнопке SB1 на цифровом индикаторе отображается концентрация кислорода в %.

В схеме блока электроники имеется защита чувствительного элемента от перегрева в случае обрыва электрода термопреобразователя. Небольшой ток через резистор R23 не оказывает влияния на работу температурного усилителя при исправном термопреобразователе. Иначе, на вход усилителя подается положительное напряжение, соответствующее температуре выше 1000 $^{\circ}\text{C}$, и нагрев чувствительного элемента прекращается. При нажатии кнопки SB1 (ТЕМПЕРАТУРА) цифровой индикатор показывает температуру 999 $^{\circ}\text{C}$.

При разрыве цепи чувствительного элемента на вход усилителя DA1 через резистор R1 подается большое положительное напряжение, и показание газоанализатора приближается к нулю.

1.5 Средства измерения и принадлежности

Для выполнения работ по техническому обслуживанию газоанализатора необходимо иметь:

- баллон с поверочной газовой смесью (ПГС) с содержанием кислорода, близким к содержанию кислорода в измеряемом газе;
- газовый редуктор, обеспечивающий понижение давления до 10 - 15кПа;
- комбинированный прибор Щ300 или прибор другого типа, характеристика которого не хуже Щ300;
- два ротаметра типа РС, ГОСТ 13043 с верхним пределом измерения 60 л/ч, прошедшие поверку по ПР 50.2.006-94;
- побудитель подачи воздуха.

1.6 Маркировка и пломбирование

Номер датчика выбит на крепежном фланце. На лицевой стороне крышки блока электроники указаны:

- название и эмблема предприятия-изготовителя;
- название газоанализатора;

- номер блока электроники;
- клеймо калибровочное;
- клеймо сертификации РОСТЕСТ.

1.7 Упаковка

По согласованию с заказчиком и по условиям транспортировки газоанализатор пакуется в полиэтиленовые чехлы или в деревянный ящик.

В ящике составные части газоанализатора пакуются в полиэтиленовые чехлы и крепятся для предотвращения смещения.

2 Использование газоанализатора по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Для предотвращения выхода из строя и обеспечения достоверности показаний газоанализатора допустимые содержания неизмеряемых компонентов анализируемого газа должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1. Не допускается нагрев соединительного кабеля выше 60 °С.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Меры безопасности

До начала работы с газоанализатором необходимо изучить настоящее руководство по эксплуатации.

При работе с газоанализатором должны выполняться общие правила работы с электроприборами. Блок электроники должен быть заземлен медным проводом сечением не менее 1 мм². При выходе чувствительного элемента газоанализатора на рабочий режим экран датчика имеет температуру выше 100°С. Во избежание ожогов к экрану не прикасаться.

2.2.2 Осмотр и проверка готовности

При внешнем осмотре газоанализатора обратить внимание на отсутствие механических повреждений фильтра и соединительного кабеля, а также на наличие заглушки на трубке ПГС.

2.2.3 Монтаж

Датчик устанавливается в газоходе поперек потока анализируемого газа козырьком экрана к потоку. Продольная ось датчика может занимать положение от вертикального (клеммной головкой вверх) до горизонтального.

Максимальное расстояние между блоком электроники и датчиком определяется длиной штатного соединительного кабеля. При необходимости увеличения этого расстояния кабель для замены штатного должен иметь такие же сопротивления проводов питания нагревателя и защиту от электромагнитных помех. Регистрирующий прибор, на который подается выходной токовый сигнал с блока электроники, устанавливается от него не далее 300 метров.

2.3 Использование

2.3.1 Включение

Установить переключатель диапазонов измерения содержания кислорода на шкалу "25%".

Включить тумблер СЕТЬ, при этом загорится индикатор СЕТЬ, а спустя некоторое время загорится индикатор НАГРЕВ. Приблизительно через 30 минут индикатор НАГРЕВ начнет мигать, что означает выход газоанализатора на рабочий режим.

После выхода газоанализатора на режим по показаниям цифрового индикатора установить переключатель диапазонов измерения на соответствующий диапазон, удобный для измерения.

2.3.2 Контроль работоспособности

Для контроля работоспособности не ранее чем через 2 часа после выхода газоанализатора на режим осуществить следующие операции:

- переключатель диапазонов установить на диапазон "25%";
- удалить заглушку с трубки подачи ПГС;
- подсоединить к трубке подачи ПГС с помощью гибких шлангов ротаметр и побудитель подачи воздуха;
- установить расход воздуха в пределах (20 ± 2) л/ч;
- подключить к токовому выходу блока электроники миллиамперметр.

Значение выходного токового сигнала (ВТС) должно быть в пределах:

- от 4,1 до 4,3 мА для диапазона изменения ВТС от 0 до 5 мА;
- от 17,0 до 17,6 мА для диапазона изменения ВТС от 4 до 20 мА.

При необходимости ВТС скорректировать резистором R94 «КОРРЕКЦИЯ 21% O₂».

Дальнейшие операции:

- взамен побудителя подачи воздуха подсоединить баллон с ПГС;
- установить расход газа в пределах (20 ± 2) л/ч;
- переключатель диапазонов установить на диапазон, соответствующий содержанию кислорода в ПГС.

Значение ВТС должно быть равно значению, вычисленному по формуле (1), с предельными отклонениями:

- для ВТС в диапазоне изменения от 0 до 5 мА:
 - 1) диапазон измерения 2 - $\pm 0,125$ мА;
 - 2) диапазон измерения 3 - $\pm 0,125$ мА;
 - 3) диапазон измерения 4 - $\pm 0,2$ мА;
- для ВТС в диапазоне изменения от 4 до 20 мА:
 - 1) диапазон измерения 2 - $\pm 0,4$ мА;
 - 2) диапазон измерения 3 - $\pm 0,4$ мА;
 - 3) диапазон измерения 4 - $\pm 0,64$ мА.

2.3.3 Возможные неисправности

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 4.

Таблица 4

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения неисправности
1. При включении в сеть не загорается индикатор СЕТЬ.	1 Перегорел предохранитель FU1.	1 Заменить предохранитель.
2. Через 1-2 минуты не загорается индикатор НАГРЕВ.	2.1 Перегорел предохранитель FU2. 2.2 Обрыв цепи термопреобразователя. 2.3 Неисправность блока электроники. 2.4 Температура анализируемого газа выше температуры ЧЭ (уставки).	2.1 Заменить предохранитель. 2.2 Проверить целостность цепи термопреобразователя (кабель, разъемы, термопреобразователь). 2.3 Ремонт блока; 2.4 Продолжать работать, если температура анализируемого газа не превышает 780 °С.
3. Через 30 минут после включения индикатор НАГРЕВ не переходит в мигающий режим. Температура ЧЭ ниже паспортной.	3.1 Обрыв цепи нагревателя ЧЭ. 3.2 Короткое замыкание в цепи термопреобразователя. 3.3 Температура анализируемого газа ниже 25 ⁰ С или пониженное напряжение сети.	3.1 Проверить целостность цепи нагревателя (кабель, разъемы, клеммы, нагреватель); 3.2 Проверить исправность цепи термопреобразователя; 3.3 При температуре ЧЭ не ниже 650 ⁰ можно использовать прибор со снижением точности измерения.

Продолжение таблицы 4

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения неисправности
<p>4. При нормальном температурном режиме газоанализатор, независимо от содержания кислорода в анализируемом газе, показывает:</p> <p>4.1 Значение концентрации кислорода близкое к нулю;</p> <p>4.2 Значение концентрации кислорода близкое к 21%.</p>	<p>4.1.1 Обрыв цепи ЧЭ;</p> <p>4.1.2 Большое сопротивление ЧЭ.</p> <p>4.2 Короткое замыкание в цепи ЧЭ.</p>	<p>4.1.1 Проверить целостность цепи ЧЭ (кабель, разъемы, клеммы).</p> <p>4.1.2 Измерить сопротивление ЧЭ с клемм датчика. При его величине более 30 кОм и температуре ЧЭ не ниже 700 °С датчик подлежит ремонту.</p> <p>4.2 Проверить цепь ЧЭ (кабель, разъемы, клеммы).</p>

2.3.4 Выключение

Выключается газоанализатор отключением электропитания тумблером СЕТЬ без каких-либо подготовительных операций.

При отключении газоанализатора на длительный срок для исключения конденсации паров воды в датчике необходимо извлечь его из рабочей зоны.

2.4 Действия в экстремальных условиях

В газоанализаторе нет узлов и материалов способных привести к возникновению опасных аварийных ситуаций.

3 Техническое обслуживание газоанализатора

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание газоанализатора состоит из профилактических работ и корректировки показаний.

Техническое обслуживание газоанализатора осуществляется специалистами службы КИПиА, ознакомившимися с настоящим руководством по эксплуатации.

3.2 Меры безопасности

Датчик в зоне экрана имеет высокую температуру.

Меры электробезопасности при работе с газоанализатором должны соответствовать требованиям “Правил эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

3.3 Порядок технического обслуживания газоанализатора.

3.3.1 Профилактические работы

Проводятся один раз в год в процессе поверки, см. приложение В. Необходимо визуально оценить состояние керамического фильтра. При наличии макроотверстий и трещин провести замену фильтра. Фильтр извлекается после удаления (см. рис.1) стопорного кольца (2) и шайбы (3). Периодически, но не реже одного раза за полгода эксплуатации визуально проверить целостность прокладки в заглушке (12) трубки подачи ПГС. При необходимости прокладку заменить.

3.3.2 Корректировка показаний

Корректировку показаний газоанализатора необходимо проводить один раз в полгода. Для этого, не извлекая датчик из рабочей зоны, осуществить следующие операции:

- переключатель диапазонов установить на шкалу “25%”;
- удалить заглушку с трубки подачи ПГС;
- подсоединить к трубке подачи ПГС с помощью гибких шлангов ротаметр и побудитель подачи воздуха;
- установить расход воздуха в пределах (20 ± 2) л/ч;
- подключить к токовому выходу блока электроники миллиамперметр с характеристикой не хуже, чем у Щ300).

Значение ВТС должно быть в пределах:

- от 4,1 до 4,3 мА для диапазона изменения ВТС от 0 до 5 мА;
- от 17,0 до 17,6 мА для диапазона изменения ВТС от 4 до 20 мА.

Значение ВТС, если оно выходит за указанные пределы, скорректировать резистором R94 «КОРРЕКЦИЯ 21% O₂».

4 Текущий ремонт газоанализатора

Диагностика и методы устранения неисправностей представлены в таблице 4. Замену чувствительного элемента, нагревателя, термопреобразователя производит изготовитель или официальный представитель изготовителя.

5 Хранение газоанализатора

Газоанализаторы хранятся в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре воздуха от минус 50 до 50⁰С и относительной влажности до 95 % при температуре 35⁰С .

Упакованные в полиэтиленовые чехлы, датчики устанавливаются в вертикальном положении **СТРОГО КЛЕММНОЙ ГОЛОВКОЙ ВВЕРХ**.

Газоанализаторы, хранившиеся более 12 месяцев, перед началом эксплуатации должны пройти калибровку.

6 Транспортирование газоанализатора

Транспортирование газоанализаторов производится всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия осадков и пыли при температуре от минус 50 до 50⁰С и относительной влажности воздуха не более 95% при температуре 35⁰С.

Приложение А (обязательное)

Инструкция по настройке газоанализатора

Настройка проводится в случае замены датчика, после ремонта датчика, и при необходимости, перед калибровкой.

Настройку могут производить специалисты службы КИПиА изучившие руководство по эксплуатации и схему электрическую принципиальную (рисунки 3 и 4) и прошедшие инструктаж на предприятии - изготовителе.

НЕОБХОДИМО:

1. Убедиться в отсутствии внешних повреждений газоанализатора (п. 2.2. Руководства по эксплуатации), установить датчик на монтажном столе и подключить при помощи кабеля к электронному блоку. Включить питание электронного блока (п. 2.3.1. Руководства по эксплуатации).

2. Открыть крышку электронного блока. **Внимание, напряжение 220В!**

Задать температуру нагревателя датчика для чего установить температурную уставку T_y в электронном блоке равную температуре чувствительного элемента датчика, указанную в паспорте на датчик. Для этого:

- подключить вольтметр к контрольной точке КТ6;
- по показаниям вольтметра, с помощью резистора R46 (рис.2 руководства по эксплуатации) установить в КТ6 напряжение $U_6 = 0.01 T_y$, где T_y - уставка, °С, U_6 - напряжение, В.

Пример: $T_y = 723^{\circ}\text{C}$, тогда $U_6 = 7.23\text{В}$.

3. После стабилизации температуры нагревателя датчика, но не ранее чем через 30 минут после включения электронного блока необходимо определить температуру нагревателя. Для этого измерить вольтметром напряжение в контрольной точке КТ4 (рис.2 Руководства по эксплуатации), которое должно быть равно напряжению в контрольной точке КТ6 с точностью $\pm 0.01\text{В}$.

4. Выполнить предварительную настройку электронного блока под датчик, используя в качестве ПГС воздух (п. 3.3.2. Руководства по эксплуатации), для чего:

- 4.1 Переключатель диапазонов установить в положение "25%".
- 4.2 В трубку подачи ПГС датчика подать воздух с расходом (20 ± 2) л/ч.
- 4.3 Подключить миллиамперметр к токовому выходу электронного блока.
- 4.4 Резистором R94 на лицевой панели электронного блока ("Коррекция 21% O₂") установить по показаниям миллиамперметра выходной ток:
 - 4.19 мА – для токового выхода 0 - 5 мА, или
 - 17.4 мА – для токового выхода 4 - 20 мА.

5. Выполнить настройку электронного блока под датчик по одной ПГС из диапазона 1.5-2.5%, для чего:

5.1 Подключить миллиамперметр к токовому выходу электронного блока.

5.2 переключатель диапазонов установить в положение, соответствующее данной ПГС, т.е. обеспечивающее максимальное значение тока для данной ПГС.

Пример:

для ПГС - 1% установить диапазон - "2.5%", для ПГС - 2.5%, установить диапазон - "5.0%".

5.3 Рассчитать значения тока I (мА) для данной ПГС:

- для токового выхода 4-20мА по формуле: $I=4.0 + K \times C$, где

C - концентрация кислорода в ПГС (об%),

K – коэффициент преобразования, определяемый как

K = 1.6 для диапазона "10%"

3.2 для диапазона " 5%"

6.4 для диапазона "2.5%"

Пример: C = 2%, диапазон - "2.5%"

$$I = 4.0 + 6.4 \times 2 = 16.8 \text{ мА}$$

- для токового выхода 0-5мА по формуле $I = K \times C$, где

C - концентрация кислорода в ПГС (об%),

K – коэффициент преобразования, определяемый как

K = 0.5 для диапазона "10%"

1.0 для диапазона " 5%"

2.0 для диапазона "2.5%"

Пример: C=2%, диапазон - "2.5%"

$$I = 2.0 \times 2 = 4.0 \text{ мА}$$

5.4 Через трубку подачи ПГС датчика подать ПГС с расходом (20±2) л/ч.

5.5 Резистором R7, установленным на плате электронного блока (см. рис.2 РЭ) по показаниям миллиамперметра, подключенного к токовому выходу электронного блока установить выходной ток, рассчитанный по п. 5.3 для данной ПГС.

6. Установить датчик на место постоянной эксплуатации (п. 2.3. Руководства по эксплуатации), подключить к электронному блоку, включить питание электронного блока. После выхода на стабильный температурный режим необходимо повторить процедуру настройки по воздуху в соответствии с методикой, изложенной в п. 4.

Датчик готов к работе.

Приложение Б
(обязательное)

Инструкция по калибровке газоанализатора

Калибровку проводят: ЗАО “ЭКОН” согласно Аттестату аккредитации на право проведения калибровочных работ № 001033 или другие предприятия, имеющие право на проведение калибровки.

Калибровка производится при выпуске газоанализатора из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации не реже одного раза в год.

1 Внешний осмотр

Номер датчика и номер блока электроники должны соответствовать указанным номерам в паспорте.

Осмотреть и заменить фильтр при наличии на нем макроотверстий и трещин.

Внешние повреждения датчика и блока электроники должны отсутствовать.

2 Средства калибровки

Проверку газоанализатора на соответствие метрологическим характеристикам проводят с применением поверочных газовых смесей (ПГС). Номинальное содержание кислорода в ПГС должно соответствовать таблице Б.1.

Таблица Б.1

№ ГСО ПГС	Наименование компонентов	Объемная доля кислорода, %	Номер ГСО ПГС по реестру	Предел допускаемой абсолютной погрешности аттестации, %
1	Кислород-азот	$0,5 \pm 0,05$	3716 – 87	$\pm 0,02$
2	Кислород-азот	$1,9 \pm 0,1$	3721 – 87	$\pm 0,03$
3	Кислород-азот	$4,75 \pm 0,25$	3722 – 87	$\pm 0,05$
4	Кислород-азот	$9,5 \pm 1$	3726 – 87	$\pm 0,1$
5	Кислород-азот	24 ± 1	3726 – 87	$\pm 0,1$

Для измерения выходного токового сигнала использовать комбинированный прибор Щ300 или прибор, характеристика которого не хуже указанного.

3 Нормальные условия калибровки

При проведении калибровки должны соблюдаться следующие условия:

- датчик устанавливается в метрологический стенд с температурой в диапазоне - от 380 до 420⁰С;
- температура окружающего воздуха - от 15 до 25⁰С;
- относительная влажность окружающего воздуха - от 30 до 80 %;
- температура ПГС - от 15 до 25⁰С;
- расход ПГС - от 20 до 25 л/ч.

4 Подготовка к калибровке

Нагреть наружную цилиндрическую поверхность нагревателя датчика ($\varnothing 76$, длина 200 – 250 мм, Рис. 1 Руководства по эксплуатации) с помощью внешнего нагревателя до температуры $(350 \pm 50)^\circ\text{C}$. Провести подсоединение кабелей и включить газоанализатор.

Через 2 часа после выхода на режим провести корректировку показаний согласно пункту 3.3.2. Взамен побудителя подачи воздуха подсоединить трубку подачи ПГС.

5 Определение метрологических характеристик

Определение основной погрешности проводить при пропуски ПГС в следующей последовательности номеров: 5 - 4 - 3 - 2 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5.

Определяемое содержание O_2 в каждой ПГС рассчитывается по формуле:

$$A_i = (I_{\text{вых}} - I_n) / K, \quad (\% \text{ об.}), \quad (\text{Б.1})$$

где $I_{\text{вых}}$ - выходной ток при пропуски ПГС, мА;

I_n - начальное значение диапазона изменения выходного токового сигнала (ВТС):

$I_n = 0$ мА для диапазона изменения ВТС от 0 до 5 мА,

$I_n = 4$ мА для диапазона изменения ВТС от 4 до 20 мА;

K - коэффициент преобразования. Определяется по таблице 2.

Основная погрешность газоанализатора в точках проверки определяется по формулам:

- для диапазона измерения (0-2,5 % об.)

$$D_{2,5} = |A_i - A_0|; \quad (\text{Б.2})$$

- для диапазона измерения (0-5,0 % об.)

$$g_5 = 100(A_i - A_0) / 5; \quad (\text{Б.3})$$

- для диапазона измерения (0-10,0% об.)

$$\gamma_{10} = 100(A_i - A_0) / 10, \quad (\text{Б.4})$$

где A_i – определенное при калибровке содержание O_2 в ПГС, % об;

A_0 – действительное (по паспорту ПГС) содержание O_2 , % об.

Газоанализатор считается выдержавшим испытания, если погрешность в каждой из точек проверки меньше допустимой основной погрешности:

$$D_{2,5} \text{ £ } (\Delta_{\text{д}} = 0,1\% \text{ об.});$$

$$g_5 \text{ £ } (\gamma_{\text{д}} = 2,5\%);$$

$$g_{10} \text{ £ } (\gamma_{\text{д}} = 2,5\%).$$

Проверку времени установления показания $T_{0,9}$ проводят с помощью секундомера при пропускании ПГС в последовательности номеров 5 - 3 - 5 (один цикл). Число циклов испытаний равно трем. Время установления показания определяется как интервал между началом его изменения после подачи ПГС и моментом достижения значения, соответствующего $0,9|A_5-A_3|$, где A_5 и A_3 содержание кислорода в ПГС №5 и №3 соответственно.

Время установления показаний рассчитывается по формулам:

$$T_{0,9i} = (T_{0,9i}^{\bar{}} + T_{0,9i}^M)/2, \quad (\text{Б.5})$$

$$T_{0,9} = (ST_{0,9i})/3, \quad (\text{Б.6})$$

где $T_{0,9i}$ – время установления показаний за i -й цикл, с;

$T_{0,9i}^{\bar{}}$ ($T_{0,9i}^M$) - время установления показаний i -го цикла при увеличении (уменьшении) содержания кислорода в ПГС, с.

Газоанализатор считают выдержавшим испытание, если соблюдается условие $T_{0,9} \leq T_{0,9д} = 10\text{с}$.

6 Оформление результатов калибровки

Положительные результаты калибровки оформляют путем нанесения оттиска калибровочного клейма на корпус блока электроники и записи в паспорте.

При отрицательных результатах калибровки клеймо гасят, в паспорте делается запись об изъятии прибора из эксплуатации.

Приложение В
(обязательное)

Методика поверки газоанализатора

Настоящая методика составлена для персонала, имеющего право поверки, и распространяется на твердоэлектролитные газоанализаторы кислорода "ЭКОН", изготовленные ЗАО "ЭКОН" и предназначенные для измерения содержания кислорода в отходящих дымовых газах котлоагрегатов.

Поверка приборов, при использовании их на предприятиях входящих в сферу деятельности Гостехнадзора, производится соответствующими службами этих предприятий.

Межповерочный интервал - 1 год.

1 Операция поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование операции	Номер пункта методики
Внешний осмотр	5.1
Опробование	5.2
Определение погрешности	5.3

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться стандартные образцы газовых смесей (ГСО ПГС) в баллонах под давлением, указанные в таблице В.2.

Таблица В.2

№ ГСО ПГС	Наименование компонентов	Объемная доля кислорода, %	Номер ГСО ПГС по реестру	Предел допускаемой абсолютной погрешности аттестации, %
1	Кислород-азот	$0,5 \pm 0,05$	3716 – 87	$\pm 0,02$
2	Кислород-азот	$1,9 \pm 0,1$	3721 – 87	$\pm 0,03$
3	Кислород-азот	$4,75 \pm 0,25$	3722 – 87	$\pm 0,05$
4	Кислород-азот	10 ± 1	3726 – 87	$\pm 0,1$
5	Кислород-азот	24 ± 1	3726 – 87	$\pm 0,1$

2.2 При проведении поверки должны применяться следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- редуктор газовый, обеспечивающий понижение давления до 10 - 15кПа;
- ротаметр типа РС, ГОСТ 13043 с верхним пределом измерения 60 л/ч, прошедший поверку по ПР 50.2.006-94;
- прибор комбинированный цифровой Щ300;
- секундомер;
- побудитель подачи воздуха.

Примечание. Возможно применение других типов средств измерений с характеристиками, указанными в п. 2.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны выполняться:

- правила безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

4 Условия поверки и подготовки к ней

4.1 При проведении поверки преобразователь газоанализатора должен находиться при температуре окружающей среды $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$, напряжении питания $(220 \pm 10\%)$ В, расход поверочной газовой смеси (20 ± 2) л/ч.

4.2 Поверка газоанализатора проводится в его рабочем положении.

4.3 Подключить к выходам аналогового сигнала микроамперметр комбинированный прибор Щ300 (допускается применение микроамперметра классом 0,5 или 1,5).

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность газоанализатора (за исключением монтажного компонента) должна соответствовать требованиям НТД;
- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на его работоспособность.

5.2 Опробование

Опробование газоанализатора осуществляется в соответствии с п. 2.3.2 руководства по эксплуатации на прибор.

5.3 Определение основной погрешности

5.3.1 Подать на датчик соответствующую (см. п. 5.3.2) поверочную газовую смесь, установив расход газа (20 ± 2) л/ч. После подачи газовой смеси включить секундомер и через 10 секунд снять показание выходного токового сигнала (ВТС) по прибору Щ300.

5.3.2 Прodelать операцию по п. 5.3.1 с каждой из смесей, перечисленных в таблице Б.1, для двух диапазонов изменения выходного токового сигнала.

Для диапазона измерения $(0 \div 25)\%$ об. O_2 использовать воздух и смесь №4, 5; для диапазона измерения $(0 \div 10)\%$ об. O_2 использовать смеси №3 и №4; для диапазона измерения $(0 \div 5)\%$ об. O_2 использовать смеси №3 и №2; для диапазона измерения $(0 \div 2,5)\%$ об. O_2 использовать смеси №1 и №2.

5.3.3 Рассчитать измеренные значения содержания O_2 для каждой смеси по формуле:

$$A_i = (I_{вых} - I_n) / K, \% \text{ об.} \quad (B.1)$$

где: $I_{вых}$ - выходной токовый сигнал;

I_n , K - начальное значение диапазона изменения ВТС и коэффициент преобразования, соответственно, указанные в Руководстве по эксплуатации (формула 1 и таблица 2).

Газоанализатор считается выдержавшим испытания, если погрешность в каждой из точек проверки меньше допустимой основной погрешности (см. п.1.2 Руководства по эксплуатации):

$$\Delta 2,5 \leq (\Delta_d = \pm 0,1\% \text{ об.});$$

$$\gamma 5 \leq (\gamma_d = \pm 2,5\% \text{ об.});$$

$$\gamma 10 \leq (\gamma_d = \pm 2,5\% \text{ об.})$$

Примечание. Поверка газоанализаторов, при использовании их на предприятиях, входящих в сферу деятельности Ростехнадзора, может производиться соответствующими службами этих предприятий.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства установленной формы.

6.2 Газоанализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей инструкции, к эксплуатации не допускаются. Газоанализаторы изымаются из обращения и после ремонта подвергаются повторной поверке.

Приложение Г
(обязательное)

Паспорт

Российская Федерация
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭКОН»



ГАЗОАНАЛИЗАТОР КИСЛОРОДА
ТВЕРДОЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ «ЭКОН»
ПАСПОРТ
ЭКОН 1.00003 ПС

Обнинск
2014

1 Общие сведения об изделии

Твердоэлектролитный газоанализатор кислорода “ЭКОН”.

Датчик № _____, Блок электроники № _____

Примечание:

Датчики, номера которых оканчиваются буквами «ЭМ», разрешается использовать **ТОЛЬКО** с электронными блоками, номера которых начинаются с № 914.

Изготовитель: Россия, ЗАО “ЭКОН”,
249037, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Лесная, д. 9.

Телефоны: (484) 399-51-27;
(484) 395-85-06 - директор;

Тел./Факс: (484) 396-62-66.

<http://ekonobninsk.ru>

econ@obninsk.ru

2 Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1 Диапазон измерения содержания кислорода, % об.	от 0,1 до 2,5; от 0,1 до 5; от 0,1 до 10; от 0,1 до 25
2 Температура чувствительного элемента датчика, °С
3 Диапазон изменения выходного токового сигнала, мА
4 Основная приведенная погрешность, %
5 Время установления показаний, с
6 Габаритные размеры датчика:	
- общая длина, мм;
- длина погружной части, мм

Калибровку провел _____ / _____ /

“ ____ ” _____ 201_ г.

Первичная поверка проведена

Поверитель _____ / _____ /

“ ____ ” _____ 201_ г.

3 Комплект поставки

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
ЭКОН 1.0102__	Датчик газоанализатора	1	
ЭКОН 1.3102	Прибор вторичный газоанализатора	1	
ЭКОН 1.4001	Кабель сетевой	1	Длина 1 м.
ЭКОН 1.4201	Кабель сигнальный	1	Длина 12 м.
ЭКОН 1.4101	Кабель выходной	1	Длина 1 м.
ЭКОН 1.0102.009	Фильтр	1	
ВП1-1-3А	Вставка плавкая	2	3 А
ЭКОН 1.00003 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
ЭКОН 4.0001	Ящик тарный	1	По заказу

4 Свидетельство о приемке

Газоанализатор кислорода твердоэлектролитный “ЭКОН” в составе датчика кислорода №_____ и прибора вторичного газоанализатора №_____ соответствует техническим условиям ТУ 95 2468-2000 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска “___” _____ 201_ г.

Приемку провел _____ / _____ /

5 Гарантийные обязательства

5.1 Изготовитель гарантирует соответствие газоанализаторов требованиям технических условий ТУ 95 2468-2000 при соблюдении потребителем условий и правил технического обслуживания, эксплуатации, транспортировки и хранения, установленных эксплуатационной документацией.

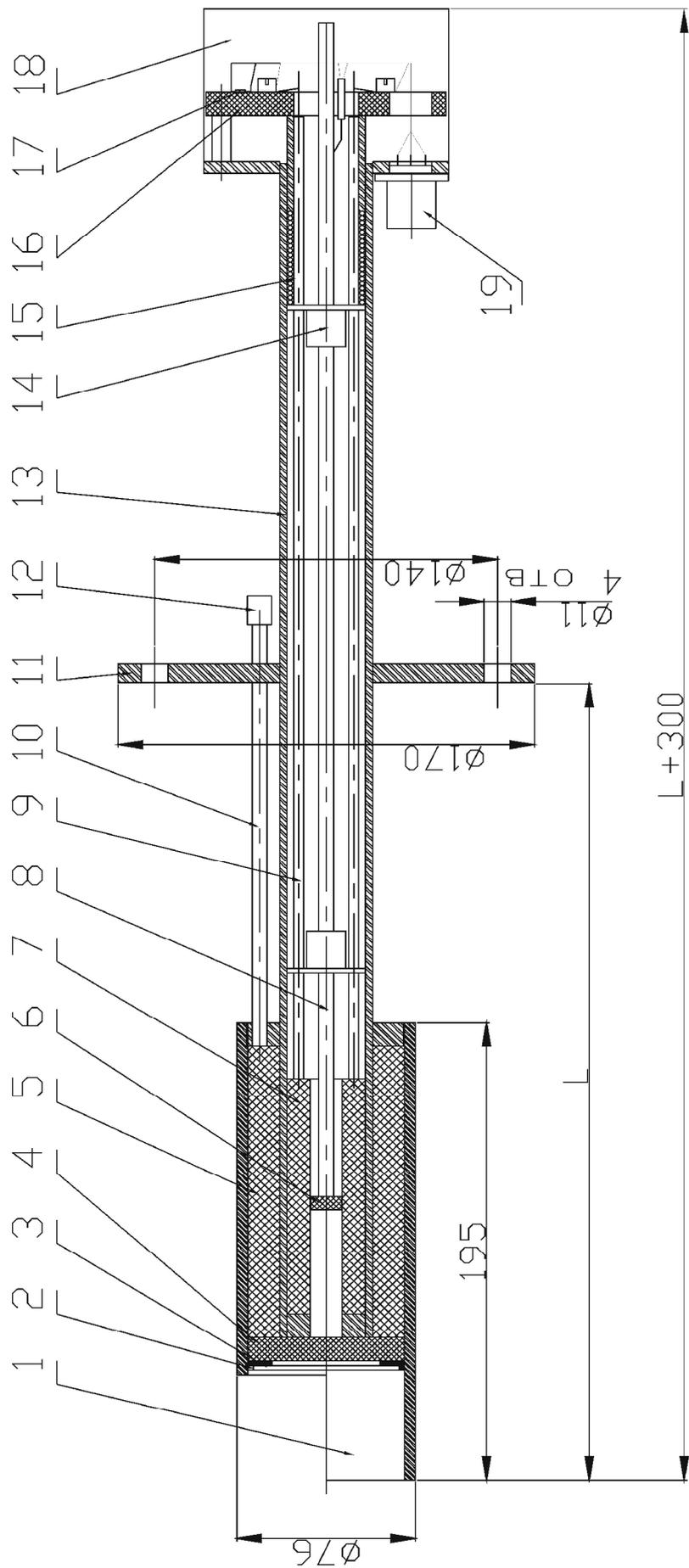
5.2 Гарантийный срок хранения и эксплуатации газоанализатора 12 месяцев со дня поставки, подтверждаемого отгрузочными документами.

5.3 Ремонт в течение гарантийного срока производится безвозмездно предприятием-изготовителем при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения.

На время ремонта гарантийный срок продлевается.

По истечении гарантийного срока эксплуатации ремонт, настройка, калибровка, поверка и поставка запасных частей газоанализатора осуществляется по **отдельному договору** между потребителем и предприятием-изготовителем.

5.4 Подготовка к использованию, пуск в эксплуатацию, настройка, калибровка, а также поверка газоанализатора может проводиться предприятием-изготовителем по отдельному договору.



1 - экран, 2 - стопорное кольцо, 3 - шайба, 4 - фильтр, 5 - теплоизоляция, 6 - чувствительный элемент, 7 - нагреватель, 8 - зонд с потенциальным выводом и термопарой, 9 - токоподвод к нагревателю, 10 - трубка подачи ПГС, 11 - крепежный фланец, 12 - заглушка, 13 - корпус, 14 - изолятор, 15 - пружина, 16 - клеммник, 17 - термодатчик, 18 - крышка, 19 - разъем, L - глубина погружения.

Рис. 1. Датчик газоанализатора кислорода "ЭЖОН"

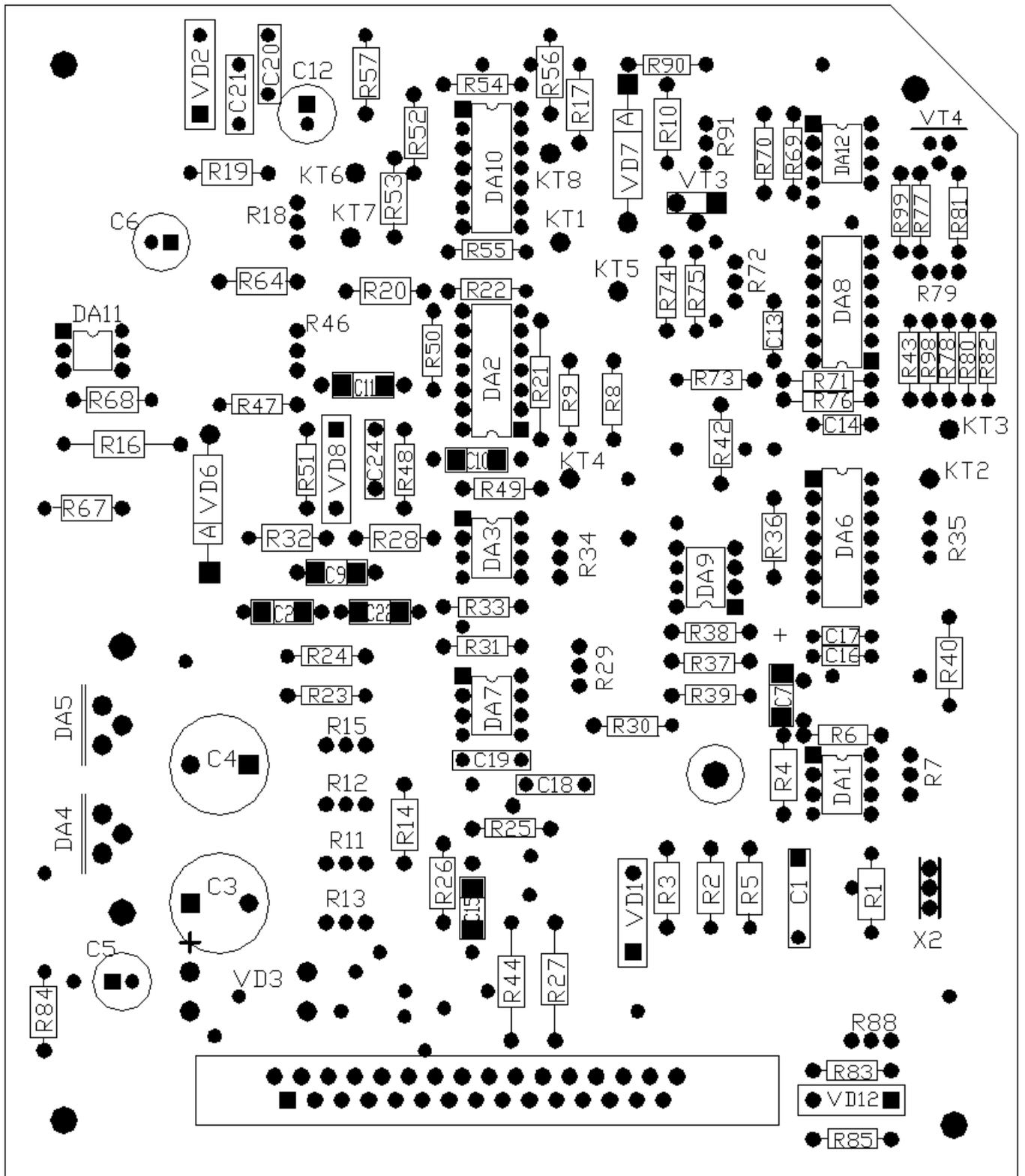


Рис.2. Расположение элементов на плате

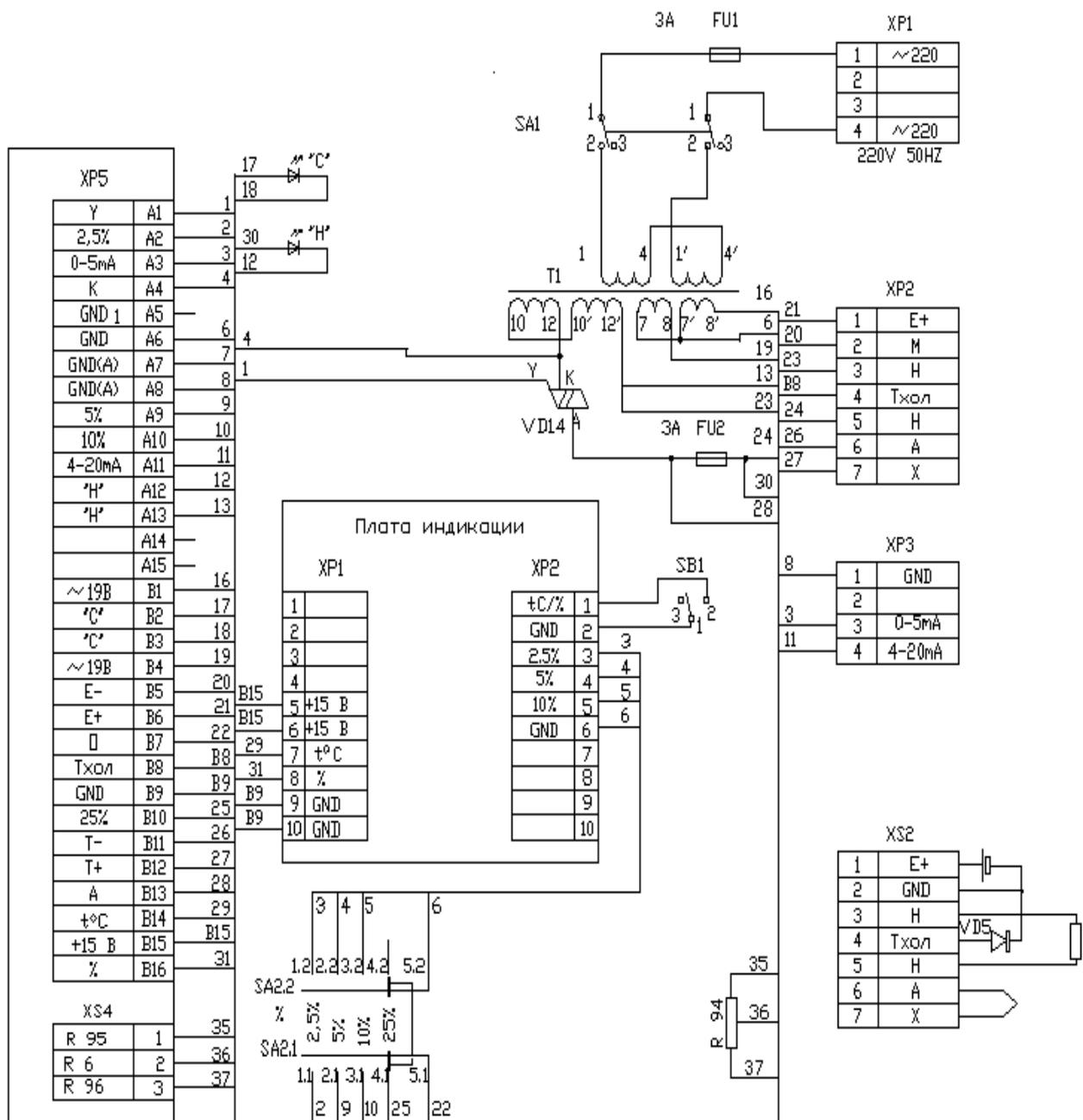


Рис.3. Газоанализатор. Схема электрическая принципиальная

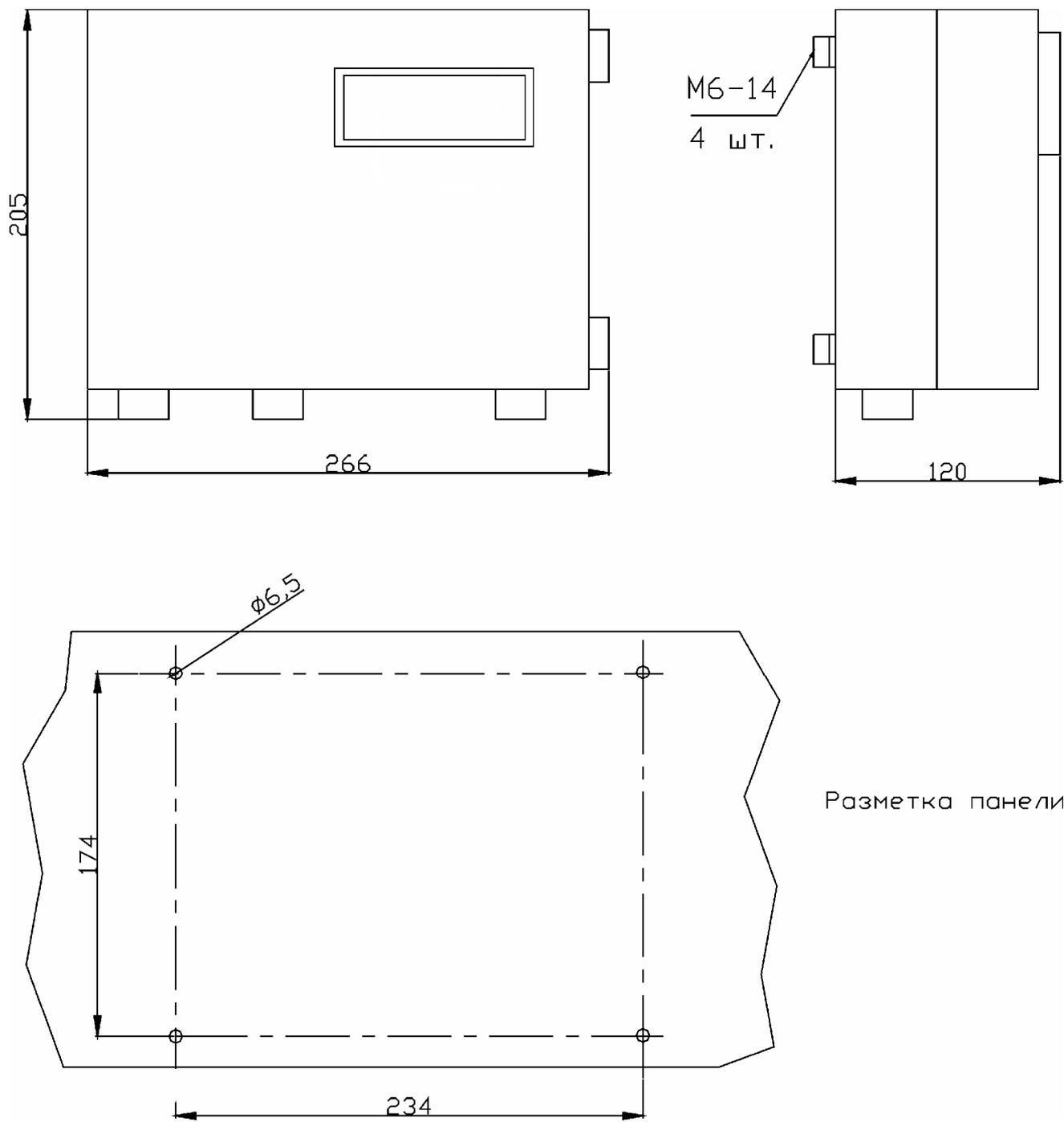


Рис.5. Схема монтажа блока электроники

Печатная плата

Перечень элементов

Резисторы МЛТ - 0,25

R2 91 ком
 R4 91 ком
 R5 270ком
 R10 36
 R16 560
 R17 560
 R19 12 ком
 R20 22 ком
 R21 8,2 ком
 R22 8,2 ком
 R24 91 ком
 R25 15 ком
 R26 10 ком
 R27 91 ком
 R28 91 ком
 R30 12 ком
 R31 91 ком
 R38 30
 R41 переключатель
 R42 3 ком
 R44 1,3 мом
 R47 8,2 ком
 R48 100(120)
 R49 4,3 мом
 R50 8,2 ком
 R51 7,5 мом
 R52 16 ком
 R53 51 ком
 R54 1,3 мом
 R55 820 ком
 R56 8,2 ком
 R57 1,3 мом
 R58 2 ком
 R59 51 ком
 R60 8,2 ком
 R61 1,3 мом
 R62 8,2 ком
 R63 8,2 ком
 R64 2ком
 R67 36
 R68 560
 R69 100 ком
 R76 82 ком
 R83 91 ком
 R84 8,2 ком
 R85 3,9 ком
 R89 100
 R93 переключатель

0,5W

R85 3,9 ком

C2-29, 0,1%

R6 15 ком
 R8, R9, R14 7,5 ком
 R10 7,5 ком
 R33 44,2 ком
 R37 5,1 ком
 R40 44,2 ком
 R43 511 ком
 R36 1,4 ком
 R73, R74 825 ом
 R3, R32 210
 R37 5,1
 R70, R71, R77 12 ком
 R78, R90 12 ком
 R80 1 ком
 R81 1,2 ком
 R82 200
 R75R99 51,1

3296W

R7,12,13 18 R29, 10 ком
 34,91 10 ком
 R11, R15 2,0 ком
 R46 5,0 ком
 R72,79 100 ом
 R35 20 ком
 R88, R94 20 ком

КИМ - 0,125

R1 680 мом
 R23 75 мом

Терморезистор

R39 24,5 ом

Мост выпрямительный

VD3 W02M

Конденсаторы

К-50-35

C3, C4 1000 : 25 В
 C5,6,12,23 47 : 16 В

КМ - 6

C1 1 мкФ
 C13,14 33 пф
 C15 ÷ 24 0,22мкФ

К53 - 1a

C2,7,9,11 10 : 16 В
 C10 22 : 6 В

Диоды

VD5 КД521
 VD8 КТ3102
 VD 12 КД209

Стабилитроны

VD1, 2 Д814Д
 VD6, 7 Д818Е

Транзисторы

VT 4 КТ3117
 VT 3 КТ817

Микросхемы

DA1, DA3 К140УД17А
 DA2, DA8 TL084SN
 DA4 LM7815
 DA5 LM7915
 DA6 К525ПЦ2
 DA7 AD620
 DA10 КР554СА3
 DA9 К159НТ1
 DA11 МОС 3023
 DA12 КР140УД608

Установочные элементы

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1. Рамка индикатора | 8. ВТ 138 |
| 2. Переключатель RCL 371-1-3-4 | 9. 2PM14-4 (компл.) |
| 3. Держатель предохранителя (2) | 10. 2PM18-7 (компл.) |
| 4. Предохранитель (2) | 11. 2PM18-4 (компл.) |
| 5. Кнопка двойная | 12. СПЗ –15ком |
| 6. Тумблер двойной | 13. ГРПМШ -1-31 (компл.) |
| 7. АЛ307 (2) | 14. BLS-3 (компл) |
| | 15. Трансформатор ТПК 125 С3 |