

ЭКСПРЕСС – АНАЛИЗАТОРЫ
НА УГЛЕРОД
АН-7529, АН-7529У, АН-7560
паспорт

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение анализаторов	5
2. Технические характеристики	5
3. Состав анализатора и комплект поставки	9
4. Устройство и работа анализаторов	9
4.1. Принцип действия анализаторов	9
4.2. Структурная схема измерительного блока	10
5. Устройство отдельных узлов и блоков	11
5.1. Измерительный блок	11
5.2. Конструкция	16
5.3. Датчик	16
5.4. Газовый тракт	19

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6. Меры безопасности при работе с анализаторами	22
7. Порядок установки анализаторов	22
8. Подготовка анализаторов к работе	23
8.1. Подготовка датчика	23
8.2. Регулировка газового тракта	25
8.3. Пуск анализатора	27
8.4. Настройка анализатора	29
9. Порядок работы с анализаторами	32
9.1. Общие указания	32
9.2. Проведение анализов	34
10. Техническое обслуживание анализаторов	37
10.1. Профилактические работы	37
10.2. Проверка электрических параметров	39
11. Методика поверки анализаторов	43
11.1. Операции поверки	43
11.2. Средства поверки	44
11.3. Условия поверки	44
11.4. Подготовка к поверке	45
11.5. Проведение поверки	45
11.6. Оформление результатов поверки	48
12. Характерные неисправности и методы их устранения	49
13. Правила хранения и транспортирования	55
14. Прочие сведения	56

- Приложение I. Измерительный блок.
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение 2. Высокоомный усилитель (А6).
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение 3. Усилитель и преобразователь (пл. А5).
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение 4. Шифратор (пл. А S 3).
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение 5. Плата приема данных массы (пл. А3).
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение 6. Делители частоты (пл. А2).
Схема электрическая Принципиальная.
- Приложение 7. Индикатор.
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение 8. Индикатор "Время, мин."
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение 9. Стабилизаторы (пл. А4).
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение 10. Выпрямители (пл. А1).
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение II. Схема и параметры силового трансформатора.
- Приложение 12. Датчик.
Схема электрическая принципиальная.
- Приложение 13. Структурная схема измерительного блока.
- Приложение 14. Габаритные размеры анодных пластин.
- Приложение 15. Внешний вид запасных частей и
Принадлежностей (к табл. 2).
- Приложение 16. Нормы расхода материалов и реактивов
при интенсивной круглосуточной эксплуатации
анализаторов кг/год.

Комплект рисунков (2шт.) и приложений (15 шт.)
помещен на вкладке.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ АНАЛИЗАТОРОВ.

1.1. Экспресс-анализаторы АК-7529, АН-7Б29У и АН-7560 предназначены для определения массовой доли углерода в сталях, сплавах и других материалах методом автоматического кулонометрического титрования.

1.2. Анализаторы предназначены для маркировочных анализов на углерод продукции и сырья металлургических и металлообрабатывающих предприятий, а также для проведения других анализов на углерод в лабораториях предприятий и научно-исследовательских учреждений различных отраслей народного хозяйства.

1.3. Анализаторы рассчитаны на непрерывную круглосуточную эксплуатацию в условиях заводских лабораторий при температуре окружающего воздуха от + 10 до + 35 °С, относительной влажности до 80 % и соответствуют требованиям, предъявляемым к приборам группы 2 ГОСТ 22261-82.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Диапазоны измеряемых массовых долей углерода:

от 0,03 до 9,999 % С для АН-7529;

от 0,002 до 9,999 % С для АН-7529У;

от 0,001 до 0,1 % С для АН-7560.

Верхний предел измеряемых концентраций АН-7529 при использовании метода вариации навесок - 99,99 % С.

Градуировка анализаторов в указанных диапазонах осуществляется стандартными образцами состава стали или других материалов.

2.2. Предел допускаемого основного абсолютного среднего квадратического отклонения (СКО) результатов анализов, характеризующего сходимость показаний анализаторов, соответствует значениям, вычисляемым по формулам:

для АН-7529, АН-7529У при анализе сталей с содержанием углерода до 1,5%

$$S_N = \pm (0,005 \bar{N} + 0,0025\% C); \quad (1)$$

для АН-7529, АН-7529У при анализе чугунов и материалов с содержанием углерода свыше 1,5% до 10%;

$$S_N = \pm [0,0065 \bar{N} + 0,004(\bar{N} - 1,5\% C)]; \quad (1a)$$

для АН-7529 при анализе материалов с содержанием углерода свыше 10 %

$$S_N = \pm [0,05(\bar{N} - 10\% C) + 0,01 \bar{N}]; \quad (2)$$

для АН-7560

$$S_N = \pm (0,005 \bar{N} + 0,0005 + 5\% C). \quad (3)$$

где S_N - предел допускаемого основного абсолютного среднего квадратического отклонения результатов анализов (сходимость показаний), % C;

\bar{N} - среднее арифметическое значение результатов анализов, полученное на n пробах ($n \geq 10$) одного и того же образца, % C.

2.3. Ввод данных о массе навески - ручной. Предусмотрен ввод данных в коде от автоматических весов (корректора массы); номинальная масса навески - от 0,25 до 2,0 г.

от 1 до 3 мин для АН-7529;

от 1,5 до 3 мин для АН-7529У при анализе обычных сталей;

2.4. Продолжительность анализа:

от 1 до 3 мин. для АН-7529;

от 1,5 до 3 мин. для АН-7529У при анализе обычных сталей;

от 1,5 до 5 мин. для АН-7529У при анализе чугунов и легированных сталей;

от 1,5 до 3 мин. для АН-7560 при анализе обычных сталей;

от 1,5 до 5 мин. для АН-7560 при анализе чугунов и легированных сталей.

2.5. Индикация результатов анализа – цифровая в процентах массовой доли углерода.

2.6. Изменение показаний индикатора «Выход рН-метра», приведенное ко входу измерительного блока анализатора, вызываемое изменением сопротивления в цепи стеклянного (измерительного) электрода от 0 до 1000МОм, изменением сопротивления в цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм и изменением э.д.с. «Земля – раствор» на $\pm 1,5$ В, не превышает 1мВ при изменении одного из указанных факторов.

2.7. В анализаторах обеспечивается возможность установки приведенного ко входу значения напряжения конечной точки титрования $U_0 = -825$ мВ для АН-7529 и АН-7529У, $U_0 = -775$ мВ для АН-7560 с пределами перестройки не менее чем на 50мВ в каждую сторону (регулировка «Раб. точка»). Допустимая точность установки ± 5 мВ. Точной индикацией точки конца титрования является прекращение импульсов тока титрования. Допускается при этом отклонение указателя «Выход рН-метра» от нулевого положения на ± 2 деления.

2.8. Изменение показаний индикатора «Выход рН-метра», приведенное ко входу измерительного блока анализаторов, при нажатии кнопки «Проверка» равно $(2 \pm 0,2)$ мВ (по абсолютному значению).

2.9. Ширина зоны импульсного режима титрования анализаторов

равна (4 ± 2) мВ (по входу измерительного блока).

2.10. Номинальное значение генераторного тока и скорость счета должны обеспечивать получение 1000 ± 50 дискретностей (по индикатору «% С») при прохождении в цепи генераторных электродов количества электричества, равного 80,32 и 8 Кл соответственно для АН-7529, АН-7560.

Указанное значение дискретностей обеспечивается при установке значения навески «0,500»; для АН-7529У указанное значение обеспечивается при гашении младшего десятичного разряда индикатора «% С». Номинальные значения генераторного тока соответствуют значениям $(4 \pm 0,2)$ А для АН-7529, $(1,6 \pm 0,1)$ А – для АН-7529У и $(0,4 \pm 0,2)$ А для АН-7560.

2.11. Длительность импульса титрования, выраженная в показаниях цифрового индикатора «% С», при разбалансе на входе измерительного блока анализаторов, равном 2мВ, составляет от 25 до 50 дискретностей для АН-7529 и АН-7560 и 100-200 дискретностей при высвечивании (10-20 дискретностей при гашении) младшего разряда индикатора «% С» для анализатора АН-7529У. Указанные значения длительности импульса титрования обеспечиваются при установке на индикаторе « Навеска, г» значения «0,500».

2.12. Встроенный таймер обеспечивает остановку счета на индикаторе «% С» через установленное время анализа (от 0,1 до 9,9 мин.).

2.13. Сопротивление изоляции цепей питания измерительного блока и датчика относительно их корпусов при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $(65 \pm 15)\%$, не менее 50 МОм, а цепи вспомогательного электрода – не менее 200 МОм.

Электрическая изоляция цепей сетевого питания при тех же условиях выдерживает без пробоя действие испытательного напряжения переменного тока 1,5 кВ, 50 Гц в течение 1 мин.

2.14. Изменение величины генераторного тока, определяющее изменение показаний анализатора при изменении напряжения питания от номинального значения (220 В) на плюс 10 % и минус 15 % и при изменении температуры окружающего воздуха от номинального значения 20°C до 35°C и 10°C на каждые 10°C , не превышает 5%.

2.15. Анализаторы (без электродов) обладают температуропрочностью и прочностью при транспортировании (в упаковке для перевозки) в соответствии с требованиями к приборам группы 2 ГОСТ 22261-82.

2.16. Питание анализаторов осуществляется от сети переменного тока 220 В частотой 50 Гц. Время прогрева измерительного блока - 30 мин. Коэффициент гармоник питающего напряжения не должен превышать 5 % (не допускается питать анализаторы от устройств, искажающих форму синусоидальной кривой).

Мощность, потребляемая анализаторами от сети (без устройства сжигания и корректора массы):

АН-7529 - не более 210 В А;

АН-7529У- не более 180 В А

АН-7560 - не более 120 В А.

Примечание. Мощность, потребляемая устройством сжигания – не более 3000 В А (потребляемый ток до 50 А) и корректором массы КМ-7426 - не более 75 В А.

Предусмотрено исполнение с питанием анализаторов от сети переменного тока с частотой 60 + 0,6 Гц.

2.17. Расход кислорода - 0,012 $\text{дм}^3/\text{с}$ (0,7 л/мин). Кислород технический ГОСТ 5583-68, давление кислорода на входе первого редуктора - от 0,6 до 15 МПа (6-150 $\text{кгс}/\text{см}^2$).

2.18. Габаритные размеры, мм, не более:

измерительного блока - 500x220x415;

датчика - 300x730x300;

блока газоподготовки - 110x190x450;

устройства сжигания - 420x630x450;

корректора массы КМ-7426 - 490x250x400.

2.19. Масса, кг, не более:

измерительного блока 20;

блока газоподготовки 5;

датчика 15;

устройства сжигания 60;

корректора массы КМ -7426 20.

2.20. Нароботка на отказ анализаторов с устройством сжигания составляет не менее 6000 часов. Полный средний срок службы анализатора не менее 8 лет.

2.21. Исполнения анализатора

Исполнения	Наличие и тип входящих в комплект	
	устройства сжигания	корректора массы
АН-7529	Отсутствует	Отсутствует
АН-7529.1. АН-7529У	Имеется	Отсутствует
АН-7529.2	Отсутствует	КМ-7426
АН-7529.3	Имеется	КМ-7426
АН-7560	Отсутствует	Отсутствует
АН-7560.1	Имеется	Отсутствует
АН-7560.2	Отсутствует	КМ-7426
АН-7560.3	Имеется	КМ-7426

3. СОСТАВ АНАЛИЗАТОРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3.1. Состав комплекта анализаторов приведен в табл. 1.

Таблица 1.

№п/п	Наименование	Обозначение	Количество	Примеч.
1.	Блок измерительный	2.222.001	1 шт.	
2.	Датчик	2.329.001	1 шт.	
3.	Блок газоподготовки	2.329.001	1 шт.	
4.	Устройство сжигания	2.983.000	1 комп.	
5.	Корректор массы КМ-7426		1 комп.	
6.	Комплект запчастей и принадлежностей	4.078.010	1 комп.	
7.	Паспорт		1 экз.	

- Примечания: 1. Допускается блок газоподготовки вставлять в левый отсек блока автоматики устройства сжигания.
2. Устройство сжигания и корректор массы поставляются в соответствии с п. 2.21.

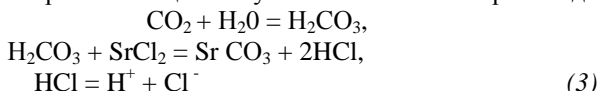
4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА АНАЛИЗАТОРОВ

4.1. Принцип действия анализаторов.

4.1.1. В анализаторах применен метод автоматического титрования по величине рН. Функциональная схема, поясняющая принцип работы анализаторов, приведена на рис. 1. Навеска стали, помещенная в фарфоровую лодочку, сжигается в трубчатой печи 1 в потоке очищенного от примесей кислорода. Образовавшийся при сгорании содержащегося в стали углерода углекислый газ уносится потоком кислорода в электролитическую ячейку 2 датчика и поглощается в ней раствором 3, вызывая его закисление. Закисление раствора приводит к изменению э.д.с. электродной системы 4,5 и соответствующему изменению выходного напряжения высокоомного усилителя рН-метра 6, которое затем преобразователем 7 преобразуется в импульсы напряжения с длительностью, пропорциональной значению этого напряжения. Импульсы напряжения стабилизатором тока 8 преобразуются в импульсы тока, протекающие по участку цепи: анод 10 - вспомогательный раствор 12 - токопроницаемая целлофановая перегородка 11 - поглотительный раствор 3 - катод 9. Импульсы тока вызывают восстановление ионов водорода на катоде, нейтрализуя кислоту, образующуюся при поглощении углекислого газа. Количество электричества, потребованного для нейтрализации, фиксируется пересчетным и индикаторным устройством 13, отградуированным в % массовой доли углерода.

4.1.2. В состав поглотительного раствора входят хлористый стронций

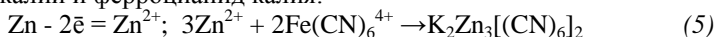
и хлористый калий. При поглощении углекислого газа происходят следующие реакции:



При протекании генераторного тока катионы водорода восстанавливаются:



На цинковом аноде при протекании тока образуются ионы цинка, взаимодействующие со вспомогательным электролитом, содержащим хлористый калий и ферроцианид калия:



Образовавшаяся комплексная соль цинка выпадает в осадок.

4.2. Структурная схема измерительного блока

Структурная схема измерительного блока приведена в приложении 13.

На вход рН-метра, состоящего из высокоомного усилителя и измерительной схемы, поступает сигнал от электродной системы, который после модуляции, усиления и демодуляции подается на импульсный преобразователь, управляющий стабилизатором тока.

Преобразователь построен таким образом, что до входа в зону импульсной подачи обеспечивается непрерывное титрование, а после входа в зону - титрование уменьшающимися по длительности импульсами. Такой характер титрования позволяет исключить перетитрование.

Поскольку величина тока постоянна, то для подсчета количества электричества, характеризующего массовую долю достаточно определять суммарное время прохождения тока. Эта задача в анализаторе решается подсчетом периодов опорной частоты:

$f_0 = 25$ кГц для АН-7529 и АН-7560, $f_0 = 100$ кГц для АН-7529У и дальнейшего деления числа этих периодов на массу навески сжигаемого образца.

Опорная частота формируется делителем частоты из частоты кварцевого генератора 1,6 МГц. В этом же делителе формируются опорные частоты:

$\frac{f_0}{4}$, $\frac{f_0}{8}$ и $\frac{f_0}{16}$, используемые для синхронизации цепей цифровой части блока.

Синхронность подачи опорной частоты с подачей тока обеспечивается схемой управления счетом, на которую подается разрешающий сигнал от компаратора. Срабатывание компаратора происходит при прохождении генераторного тока по токоизмерительному резистору Rизм.

Второй разрешающий сигнал подается от таймера (при его выключении или до истечения установленного времени). Импульсы опорной частоты f_0 , прошедшие через схему управления, делятся двоично-десятичным счетчиком на значение массы навески, хранящееся в памяти П "Масса навески". Результат деления подсчитывается двоично-десятичным счетчиком, затем через коммутатор "% С" подается на память "% С" и далее на дешифраторы,

обеспечивающие индикацию на семисегментных светодиодных индикаторах.

Синхронизация коммутатора осуществляется опорными частотами $\frac{f_0}{8}$ и $\frac{f_0}{16}$, поступающими с делителя опорной частоты, из этих же частот формируется код записи десятичных разрядов как в памяти "% С", так и в памяти III и в памяти II "Масса навески". Для исключения сбоев формирователь кода стробируется частотой $\frac{f_0}{4}$.

Индикация массы навески осуществляется через аналогичные дешифраторы от памяти II.

Информация о массе навески 8 память II и память III поступает из памяти I в виде двоично-десятичного кода через коммутатор "Масса навески", синхронизируемый частотами $\frac{f_0}{8}$ и $\frac{f_0}{16}$.

В память I информация о массе навески поступает через селектор ввода, обеспечивающий подачу этой информации или от шифратора ручного ввода, или от корректора массы, при этом в первом случае должен отсутствовать импульс сброса. Подача данных от корректора массы производится только в момент нажатия кнопки "Сброс" (т.е. при наличии импульса сброса).

Формирование кода для записи разрядов в памяти I осуществляется из тактовых импульсов, формируемых из отрицательных перепадов напряжения двух младших разрядов C_1D_1 при нажатии кнопок ручного ввода (эти два разряда всегда несут в себе хотя бы один нулевой уровень).

При работе от корректора массы тактовые импульсы формируются из импульсов, соответствующих тем же разрядам.

Для исключения сбоя код разрядов стробируется импульсом, формируемым при ручном вводе теми же указанными выше перепадами напряжения, а при вводе от корректора массы – частотами f и $\frac{f}{4}$, поступающими на вход измерительного блока.

Таймер, обеспечивающий остановку счета результата анализа через заданное время, состоит из программного переключателя (задатчика), счетчика, делителя частоты и схем совпадения и управления. Индикация текущего времени осуществляется светодиодным индикатором счетчика через дешифраторы независимо от того, включен ли таймер. Счет времени ограничен значением, установленным на переключателе задатчика.

5. УСТРОЙСТВО ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ И БЛОКОВ

5.1. Измерительный блок

5.1.1. Усилитель рН-метра (приложение 2,3) выполнен по схеме "Модулятор-демодулятор" (МДМ). Входной сигнал, равный разности э.д.с. электродной системы и напряжения U_0 измерительной схемы, модулируется оптоэлектронной парой, состоящей из фоторезистора $BR1$ и светодиода $B11$.

Питание светодиодов осуществляется от генератора импульсов частоты

12,5 Гц, формируемой из напряжения 50 Гц (микросхемы D5, D6 приложения 3). Промоделированный сигнал усиливается двумя операционными усилителями D/12 (приложение 2) и A1 (приложение 3); на вход первого усилителя поступает также сигнал отрицательной обратной связи, промодулированный в противо-фазе с основным сигналом второй оптоэлектронной парой BR2, BL2 (приложение 2). Усиленный сигнал переменного тока демодулируется ключевой схемой D 1.1 (приложение 3), управляемой импульсами частоты 12,5 Гц, через разделительный оптрон D3. Демодулированный сигнал усиливается и сглаживается интегрирующим усилителем A2 .

Весь усилитель охвачен отрицательной обратной связью, снимаемой о делителя R7 – R8. Параллельно выходу усилителя подключен индикатор “Выход рН-метра” (приложение I). Формирование частоты 12,5 Гц для работы фотомодулятора и демодулятора осуществляется из частоты 50 Гц делением ее триггерами D6.1 и D6.2 (приложение 3). Предварительно формирование импульсов осуществляется триггером Шмитта D5.

5.1.2. Импульсный преобразователь тока (приложение 3) представляет собой преобразователь "напряжение-длительность импульса", реализованный на двух операционных усилителях, охваченных местными и общей обратными связями (A3 и A4)."

Усилители A3 и A4 работают как компараторы. Выходное напряжение усилителя A3 определяется разностью напряжений: выходного напряжения рН-метра и напряжения на конденсаторе C9. Конденсатор C9 заряжается через ключ D2 и резистор R22. Если выходное напряжение рН-метра больше напряжения на конденсаторе, то выходное напряжение усилителя A3 имеет отрицательную полярность. Оно ограничено диодом V5 и обеспечивает закрытое состояние транзистора V13. При этом катушка реле KI находится под током, контакты геркона замкнуты и в приборе обеспечивается непрерывный режим титрования.

Если выходное напряжение рН-метра становится меньше, чем напряжение на конденсаторе C9, то выходное напряжение усилителя A3 имеет положительную полярность. Транзистор V13 открывается, а V6 запирается. Длительность импульса определяется величиной емкости C9, резистора R22 и выходного напряжения рН-метра.

Одновременно положительное напряжение с выхода усилителя A3 переключает ключи D2. При этом через выходы ключа 1, 16 и резистор R21 происходит быстрый разряд C9, отключение его от источника +15 В (выводы 3, 4 ключа D2).

При этом конденсатор C14 через выводы 8-9 ключа D2 подключается к источнику минус 15 В.

Существовавшее до сих пор отрицательное смещение на входе усилителя A4 и положительное напряжение на его выходе резко изменяется на обратное.

Однако, по мере перезаряда конденсатора С14 усилитель А4 снова возвращается в исходное состояние. Время опрокинутого состояния усилителя А4 (время паузы между импульсами) определяется конденсаторами С14 и С10 и резистором R16. Во время паузы выходное напряжение усилителя А4 отключает вход усилителя А3 (через выводы 8, 9 ключа D1.2) от выхода рН-метра и подключает этот вход (через выводы 5, 6) к источнику минус 15 В, обеспечивая положительное напряжение на выходе усилителя А3. Таким образом, длительность импульса титрования оказывается пропорциональна выходному напряжению рН-метра, а длительность паузы между импульсами определяется постоянной времени С14, R16 и этим напряжением.

5.1.3. Стабилизатор тока состоит из операционного усилителя А7 (приложение 3) и каскадов усилителя на транзисторах V 9, а также VI – V5 (приложение I). Стабилизация тока осуществляется обратной связью, снимаемой с резистора R8, включенного последовательно в цепь генераторного тока. С этого же резистора снимается сигнал для управления компаратором А6 (приложение 3), обеспечивающим управление подачей счетных импульсов на дискретную часть анализатора.

Установка величины генераторного тока осуществляется резистором R39, а также резистором R1 ("Градуировка") (приложение I).

Управление генераторным током осуществляется контактами реле на входе операционного усилителя. Обмотка реле включена коллекторную цепь выходного транзистора преобразователя V6 (приложение 3).

5.1.4. Шифратор ручного ввода массы навески (приложение 4).

Шифратор состоит из логических элементов типа "И-НЕ" и "ИЛИ-НЕ" и десяти переключателей, обеспечивающих коммутацию этих элементов для поочередного формирования двоичного кода любого из чисел от 0 до 9. Код числа на выходных шинах существует только в момент нажатия кнопки.

5.1.5. Устройство приема данных массы (приложение 5). Устройство осуществляет прием информации о массе навески от шифратора ручного ввода и от корректора массы, преобразование этой информации и ее трансляцию на делитель частоты и на систему индикации.

Селектор ввода массы (D 15.1, D15.2, D16.2, D16.1), на вход которого подаётся информация от шифратора ручного ввода и от корректора массы, в зависимости от наличия или отсутствия импульса сброса, сформированного статическими триггерами D6.1- D6.4, выдает одну из этих информации в память I "Масса навески" (триггера D21- D24). Соответственно записи информации в триггерах в зависимости от десятичного разряда определяется формирователем кода разряда - распределителем D19 с инвертором D20. На вход распределителя поступают 2 тактовых импульса с микросхем D17.1 – D17.2 через инверторы D14.2-D14.3. Тактовые импульсы стабилизируются импульсом от микросхемы D18.

В результате на выходе D19 формируются 4 следующих друг за другом импульса, обеспечивающие запись информации в соответствующих десятичных разрядах памяти.

Формирование тактовых импульсов осуществляется:

а) при ручном вводе массы навески - делителем частоты D13, на вход которого через инвертор D11.2 поступает проинвертированный перепад напряжения при формировании двоичных разрядов С или Д (или совместно) в момент нажатия любой из десяти кнопок шифратора ручного ввода;

б) при вводе от корректора массы - непосредственно через селекторы D17.1 и D17.2.

Селекция источника тактовых импульсов определяется наличием (отсутствием) импульса "Сброс" на микросхемах D17.1 и D17.2.

Строб, формируемый D18, также формируется двояко:

а) при ручном вводе - через микросхему D11.2 и одновибратор D 11.3, D 11.1, D 11.4 (от разряда С и Д);

б) при вводе от корректора массы через одновибраторы D 10,1 и D 10.3, D10.2 и D10.4, а также одновибратор D12.3 и D 12.4.

Селекция источника для формирования строба аналогична описанной выше для тактовых частот.

Трансляция введенной в память I информации о массе осуществляется через коммутаторы D8 и D9, синхронизируемые опорными частотами.

5.1.6. Делители частоты (приложение 6).

Формирование опорной частоты $f_0 = 25\text{кГц}$ для АН-7529 и АН-7560 осуществляется делителем D4, а частот $\frac{f_0}{4} = 6250\text{ Гц}$, $\frac{f_0}{8} = 3125\text{ Гц}$ и

$\frac{f_0}{16} = 1562,5\text{ Гц}$ - делителем D 9. В приборе АН-7529У формирование опорной частоты $f_0=100\text{ кГц}$ производится делителем D4, но в отличие от АН-7529 и АН-7560, где коэффициент деления $K = 64$, здесь $K = 16$. Задающий генератор частоты 1,6 МГц собран на логических элементах D 3.1, D 3.2 и стабилизирован кварцем. Основная опорная частота f_0 на делитель частоты подаётся через схему управления D10.3, управление которой осуществляется от компаратора и таймера. Кроме того, в приборе АН-7529У осуществляется управление делением частоты f_0 на 10 при помощи селектора D 28 и счетчика D 27, а также коммутацией запятой и гашением разряда в зависимости от положения тумблера "Гашение" (S6) на задней панели.

Деление импульсов частоты осуществляется двоично-десятичным счетчиком D11- D14, в который вводится значение массы навески, записанное в памяти II D17- D20. Информация в память II поступает через коммутатор с памяти I. Правильность поразрядной записи массы обеспечивается формирователем кода D 15, D16, управляемым теми же опорными частотами, что и коммутатор $\frac{f_0}{8}$ и $\frac{f_0}{16}$. Для исключения сбоя, формирователь

стробуруется также частотой $\frac{f_0}{4}$ через одновибратор D 10.1, D 10.2: Коды

разрядов транслируются также на индикаторные устройства. Результат анализа с делителей частоты D11 - D14 поступает на двоично-десятичный четырехразрядный счетчик D5 – D8, откуда через коммутаторы D1, D2 (коммутатор "% C") транслируется на индикаторное устройство "% C". Синхронизация коммутатора также осуществляется опорными частотами $\frac{f_0}{8}$ и $\frac{f_0}{16}$. Схема таймера включает в себя делитель частоты 12,5 Гц, поступающей от формирователя входного усилителя, до величины 1/6 Гц, которая транслируется на индикатор "Время" (приложение 8).

Статические триггеры D25.1 -D25.4 предназначены для установки делителей частоты на нуль.

Выходное устройство таймера включает в себя логический элемент D21.1, управляемые от кнопки включения таймера и от схемы установки куля. Выходное напряжение таймера транслируется также на разъем X3 "Выход" на задней панели измерительного блока.

5.1.7. Индикаторные декады "% C" и " Навеска, г" (приложение 7).

Обе индикаторные декады совершенно идентичны и отличаются только типом применяемого светодиодного индикатора. Декады включают в себя память D1, дешифратор D2 и семисегментный индикатор H1. Управление записью осуществляется от одного и того же формирователя кодов разряда. (Формирователь кода D15, D16 приложение 6).

5.1.8.Индикаторные декады "Время" (приложение 8).

Каждая индикаторная декада "Время" включает в себя двоично-десятичный счетчик D1, дешифратор D4 и светодиодный индикатор H1. Кроме того, на плате индикаторов установлены инверторы D2 и выходная логическая схема D3, реализующие вместе с программным переключателем схему совпадения.

5.:1.9. Измерительная схема (приложение 1).

Измерительная схема включает в себя резисторы R2-R6 и обеспечивает компенсацию э.д.с. электродной системы соответствующую конечной точке титрования. Переменный резистор R2 обеспечивает перестройку значения э.д.с. конечной точки титрования в пределах + 50 мВ (регулировка "Раб.точка").

Кнопка S2 позволяет ввести дополнительное изменение э.д.с. на 2 мВ, необходимое при проверке рабочей точки.

5.1.10. Источники питания (приложения 9.10).

Для питания электрических цепей анализатора применяются следующие источники питания:

- стабилизированный источник питания + 5 В, выполненный на диодах V5-V8 (приложение 10) и интегральном стабилизаторе MCI (приложение I), обеспечивающий питание всех микросхем дискретно-цифровой части

(микросхема МС1 расположена на радиаторе блока); нестабилизированный источник питания 18 В, обеспечивающий работу стабилизатора тока титрования VI - V 4 (приложение 10); стабилизированный (изолированный от корпуса) источник питания + 15 В для питания схемы усилителя рН-метра, выполненный на диодной сборке V2 и интегральном стабилизаторе напряжения А2 (приложение 9); стабилизированный источник + 15 В для питания элементов стабилизатора тока и компаратора, выполненный на диодной сборке V2 и интегральном стабилизаторе А2 (приложение 9). Питание индикаторных светодиодов осуществляется от дополнительной обмотки трансформатора ~6,5В.

5.2. Конструкция.

5.2.1. Анализатор выполнен в виде измерительного блока, датчика и газового тракта. Для работы анализатора необходимо также устройство сжигания, которое может поставляться в комплекте анализатора. Для автоматического ввода значения массы навески в комплекте может поставляться корректор массы.

5.2.2. Измерительный блок (рис.2) конструктивно выполнен в виде унифицированной конструкции АСЭТ УТК. Для доступа к монтажу передней панели последняя выполнена откидывающейся. Фиксация панели осуществляется двумя винтами, расположенными под крышками боковых стенок блока. Радиатор крепится к тыльной части блока также винтами.

Монтаж блока выполнен на печатных платах, входная высокоомная часть усилителя рН-метра выполнена в виде отдельного экранированного блока.

Экран усилителя от корпуса блока изолирован!

Печатные платы установлены в разъемах, соединяющихся друг с другом объемным монтажом.

На передней панели блока размещены (рис. 2):

- цифровой индикатор "% С";
- цифровой индикатор "Навеска, грамм";
- кнопки ручного набора массы навески;
- цифровой индикатор "Время, мин";
- кнопка "Сброс";
- регулятор "Раб. точка" (под шлиц) с лимбом;
- регулятор "Градуировка" (под шплиц) с лимбом;
- кнопка проверки рабочей точки ("Проверка");
- программный переключатель установки времени анализа;
- выключатель сетевого питания и кнопка включения таймера (автоматическая блокировка счета) "Авт."

5.3. Датчик

5.3.1. Датчик выполнен в виде стойки с двумя кронштейнами, на которых установлены:

а) сосуд электролитической ячейки;

- б) электродная система рН-метра;
- в) мешалка;
- г) генераторные электроды;
- д) выключатели генераторного тока и двигателя мешалки;
- е) компенсатор "холостого счета".

5.3.2. Сосуд электролитической ячейки (рис.3) имеет два отсека, заполненных растворами и разделенных перегородкой.

Правый отсек сосуда - катодный, левый - анодный.

Отсеки электрически соединены с помощью токопроводящей пленки, закрывающей отверстие между отсеками.

В качестве пленки, проницаемой для электрического тока, применена гидратцеллюлозная пленка (целлофан). Допускается использовать сорта целлофана, применяемые в пищевой и мясо-молочной промышленности. Необходимо, чтобы применяемая пленка впитывала воду и при этом сохраняла достаточную механическую прочность. Важным критерием пригодности является соответствие величины тока титрования прибора номинальному значению ($4A \pm 0,2A$ для АН-7529, $1,64 \pm 0,1 A$ для АН-7529У и $0,4A \pm 0,02A$ для АН-7560) в течение всего срока работы пленки (обычно пленку меняют каждый раз при смене растворов). Пленка крепится между двумя резиновыми накладками с помощью вкладыша, зажимаемого клиньями.

5.3.3. Электродная система рН-метра состоит из стеклянного (измерительного) и вспомогательного электродов.

Электродная система соединяется специальным антивибрационным кабелем со входом рН-метра, находящегося в измерительном блоке.

Конструкция кабеля имеет некоторые особенности, незнание которых может привести к труднообнаруживаемым неисправностям прибора. Для того, чтобы случайные, изменения положения кабеля не создавали электрических помех из-за пьезоэффекта, на полиэтиленовую изоляцию центральной жилы кабеля нанесен резино-графитовый электропроводный слой, поверх которого надета экранная оплетка. При ремонтах кабеля в тех местах, где полиэтиленовая изоляция прервана, как например, на концах кабеля, необходимо расплести и снять с кабеля экранную оплетку и со всей видимой части полиэтиленовой изоляции центральной жилы (но не менее чем с участка длиной 10 мм) тщательно смыть, бензином резино-графитовый слой.

В противном случае качество изоляции центральной жилы кабеля, соединенной с измерительным (стеклянным) электродом, окажется неудовлетворительным.

Экранная оплетка кабеля используется для присоединения вспомогательного электрода. Эта оплетка изолирована от корпуса наружной пластикатовой изоляцией.

5.3.4. Мешалка, предназначенная для перемешивания поглотительного

раствора, выполнена из нержавеющей стали, а ее конструкция, состоящая из цилиндрической сетки с вращающимся внутри нее проволочным ротором, обеспечивает эффективное поглощение углекислого газа раствором.

Мешалка приводится во вращение двигателем. Ось мешалки вращается в шарикоподшипнике, установленном на кронштейне крепления ячейки. Вращение оси должно происходить по часовой стрелке (вид сверху) во избежание свинчивания мешалки.

На оси мешалки под крышкой ячейки установлена резиновая втулка, которая препятствует выходу брызг вместе с газом из сосуда вдоль оси наружу. При эксплуатации датчика нужно следить, чтобы эта резиновая втулка была прижата вверх с небольшим усилием, при котором зазор между резиновой втулкой и крышкой ячейки отсутствует, а трение между втулкой и платой не тормозило вращение мешалки. Втулку смазывают тонким слоем вазелина.

5.3.5. Анод и катод, являющиеся генераторными электродами, конструктивно выполнены различно. В качестве анода используются сменные цинковые пластины толщиной 1-3 мм марки ЦО или ЦІ ГОСТ 3640-65. Анод крепится винтом в левом отсеке сосуда электролитической ячейки. Чертеж анодных пластин приведен в приложении 14.

Катод выполнен из нержавеющей стали в виде U-образной скобы с поперечными перемычками. Катод крепится к верхней крышке правого отсека сосуда ячейки симметрично окну перегородки. При недостаточно симметричном расположении катода между измерительным и вспомогательным электродами возникает шаговое напряжение, о появлении которого можно судить по броскам стрелки индикатора "Выход рН-метра" при прохождении импульсов генераторного тока. Небольшие броски (1...2 деления) влево позволяют исключить перетитрование (защелачивание), броски вправо недопустимы из-за сильного перетитрования.

Положение катода регулируется перемещением одной из опор катода в вертикальном направлении. Для регулирования катода отпускают гайку, расположенную на крышке и фиксирующую положение опоры катода (ближайшую к стойке датчика). Вращая опору с помощью отвертки, можно отрегулировать положение катода так, чтобы при включении генераторного тока не наблюдались броски стрелки индикатора "Выход рН-метра" или наблюдались небольшие броски влево.

Если броски стрелки направлены вправо, то опору вращают по направлению часовой стрелки. После регулирования положения катода опору следует зафиксировать гайкой.

5.3.6. Тумблер "Мешалка" предназначен для включения и выключения двигателя мешалки, обеспечивающей перемешивание поглотительного раствора ячейки с целью увеличения эффективности поглощения углекислого газа, получающегося в результате сжигания проб анализируемых образцов.

Тумблер "Ток" предназначен для включения и выключения цепи тока

генераторных электродов, обеспечивающего кулонометрическое титрование поглотительного раствора.

5.3.7. Регулятор "Компенсация" предназначен для уменьшения интенсивности самопроизвольного счета индикатора "% С1" из-за наличия примесей в техническом кислороде.

Компенсатор состоит из 10 резисторов, коммутируемых переключателем "Компенсация". Компенсация обеспечивается подщелачиванием поглотительного раствора током, величина которого определяется положением переключателя "Компенсация" независимо от системы автоматического титрования.

5.4. Газовый тракт

5.4.1. В состав газового тракта (рис.4,5) входят:

- а) редуктор кислородный;
- б) редуктор-фильтр с манометром;
- в) блок газоподготовки ;
- г) фарфоровая трубка печи Ø 14мм (дожигания) – только для АН-7560 и АН-7529У;
- д) фарфоровая трубка печи Ø 26 мм с затвором и пробкой;
- е) фильтр;
- ж) фильтр-поглотитель окислов серы;
- з) дроссель (капилляр);
- и) поглотительный сосуд ячейки датчика;
- к) склянка Дрекселя;
- л) соединительные резиновые рукава и трубки.

5.4.2. В качестве редуктора понижающего давление до $0,4 \pm 0,1$ МПа (4 ± 1 кгс/см²), применяется кислородный редуктор ДКП-1-65. Давление на входе редуктора должно составлять не менее 0,6 и не более 15,0 МПа.

Редуктор-фильтр с манометром типа РДФ-3 обеспечивает уменьшение давления кислорода до 0,04 МПа (0,4 кгс/см²) и его очистку.

5.4.3. Блок газоподготовки (рис.4) состоит из:

- а) фильтра;
- б) редуктора-ограничителя;
- в) ротаметров (2 шт.);
- г) поглотителя;
- д) соединительных резиновых рукавов.

Схема соединения блока для анализаторов АН-7560 и АН-7529У отличается от схемы для анализаторов АН-7529 наличием в первом линии дожигания. В этом случае очистка кислорода в поглотителе производится после дожигания, чем обеспечивается удаление примесей из технического кислорода (см. рис.5).

Фильтр предназначен для очистки кислорода от механических примесей. Конструкция фильтра обеспечивает его легкую разборку для смены фильтрующего элемента.

Редуктор-ограничитель (рис.6) предназначен для дальнейшего понижения давления кислорода до величины примерно 0,005 МПа (0,05 кгс/см²), обеспечивающей требуемый поток кислорода через печь – 0,7 л/мин.

Принцип действия редуктора состоит в следующем.

Кислород поступает через входное отверстие 1 под клапан 2, выполненный в виде шарика, перекрывающего отверстие в шайбе 3. Под действием пружины 4 мембрана 5 прогибается и, нажимая винтом 6 на шарик, открывает клапан. Кислород поступает в камеру "В" редуктора, а из неё через выходное отверстие 7- в ротаметры и далее в печь. При давлении кислорода в полости "В", равном приблизительно 500мм.вод.ст., мембрана приподнимается. При этом проходное сечение клапана уменьшается, поступление кислорода сокращается и давление в полости "В" падает, заставляя мембрану опуститься и увеличить открытие клапана.

При открывании печи (моменты загрузки или удаления сгоревшей пробы) давление кислорода в печи резко падает. Одновременно падает давление и в полости "В" редуктора, соединенной с печью. При этом клапан полностью открывается.

Однако из-за наличия винта 8, в который упирается шарик, проходное сечение клапана оказывается ограниченным, и расход кислорода не возрастает больше 1,5 - 2 литров в минуту. Положение винта 8 фиксируется двумя фиксирующими гайками 11. Винт 8 и гайки 11 закрыты крышкой 10.

Ротаметры предназначены для измерения расхода кислорода в единицу времени. Ротаметры установлены из передней панели блока газоподготовки.

Ротаметр I имеет верхний предел измерения 1 л/мин, а ротаметр II - 2,5 л/мин.

Поглотитель выполнен в виде цилиндра, заполненного аскаритом (рис.7). Аскарит представляет собой волокнистый асбест, пропитанный едким натром. Проходя через слой аскарита, кислород освобождается от углекислого газа. Очистка кислорода от углекислого газа необходима для того, чтобы не исказить результаты анализа.

Поток кислорода в поглотителе - сверху вниз, чтобы частицы аскарита не могли подниматься вверх и истираться друг о друга, образуя пыль.

Давление кислорода на входе поглотителя - 0,005 МПа (0,05 кгс/см²).

5.4.4. Фарфоровая трубка Ø26 мм предназначена для сжигания внутри неё навески стали или сплава. Трубка устанавливается в печи и фиксируется двумя пружинами, поставляемыми в комплекте анализатора.

Ушки пружин крепятся верхними винтами на передней панели печи. Свободные концы пружин, огибая снизу трубку, опираются на нижние винты, перекрещиваясь под трубкой.

Затвор предназначен для герметизации фарфоровой трубки, установленной в печи, после загрузки в нее лодочки с анализируемой пробой.

Затвор (рис.8) состоит из корпуса с закрепленными на нем кронштейном I и штуцером 2 для ввода кислорода в печь; двух откидных крышек - герметизирующей 3 и запирающей 4; накидной гайки 5 с шайбой 6, резиновым кольцом 7.

Пробка (рис.8), герметизирующая задний конец фарфоровой трубки, снабжена ребристым корпусом 10 и массивной гайкой 11, обеспечивающими хороший отвод тепла от резиновой пробки 12.

Благодаря этому практически исключается возможность подгорания пробки и связанного с этим искажения результатов анализа.

Фарфоровая трубка Ø14мм предназначена для дожигания примесей, имеющихся в техническом кислороде, которые могут повлиять на результаты анализов, производимых экспресс-анализатором АН-7560 и АН-7529У. Трубка устанавливается в нижнем отверстии печи и имеет на концах штуцеры для включения в газовый тракт.

5.4.5. Фильтр служит для очистки, кислородно-газовой смеси, направляющейся в электролитическую ячейку, от частиц пыли, образовавшихся при сгорании анализируемой пробы.

Плохая очистка газового потока от пыли может привести к засорению дросселя и к загрязнению раствора в ячейке.

Фильтр (рис. 9) состоит из основания I, корпуса 2 с двумя штуцерами, крышки 3 и прокладки 4. Корпус, крышка и прокладка сжимаются винтом 5, заворачиваемым в гайку, закрепленную в основании.

Небольшого усилия затяжки, создаваемого двумя пальцами, достаточно для достижения требуемой герметичности фильтра.

Вход газового потока в фильтр осуществляется через штуцер, ближайший к крышке. Только при таком включении фильтра при смене фильтрующего элемента будет удаляться из фильтра вся пыль.

Фильтрующий элемент состоит из двух частей. Сначала в корпус фильтра закладывают небольшой тампон ваты. Этот тампон меняют сравнительно редко (1-2 раза в неделю). Затем ближе к входному штуцеру помещают тампон из ваты (плотная набивка недопустима, так как увеличивает сопротивление фильтра газовому потоку), который меняют по мере засорения, обычно через 50-100 анализов.

Подключение правильно заряженного и собранного фильтра практически не должно изменять расхода кислорода через газовый тракт прибора.

5.4.6. Фильтр-поглотитель предназначен для очистки кислородно-газовой смеси от окислов серы. Фильтр-поглотитель представляет собой стеклянную трубку, наполненную гранулами гидроперита или другого вещества, способного активно поглощать окислы серы.

5.4.7. Дроссель, представляющий собой отрезок стеклянного капилляра, имеет диаметр внутреннего отверстия 0,5 мм, обеспечивающий необходимый расход кислорода (0,7 л/мин).

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С АНАЛИЗАТОРАМИ

6.1. К работе с анализаторами допускается обслуживающий персонал, изучивший техническое описание и инструкцию по эксплуатации, изложенные в настоящем паспорте, а также действующие правила эксплуатации электроустановок.

6.2. Перед включением в сеть анализаторов измерительный блок, датчик и устройство сжигания должны быть заземлены медным проводом сечением 2-3 мм².

6.3. Не допускается попадание масла и других горючих веществ на элементы газового тракта анализаторов.

6.4. Корпус поглотителя в блоке газоподготовки должен быть защищен от случайных ударов.

6.5. Для исключения попадания частиц раствора, выносимых из датчика потоком кислорода в атмосферу лаборатории, выходной конец трубки следует размещать под вытяжкой или подключить к нему склянку Дрекселя, заполненную на 1/3 водой.

7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ АНАЛИЗАТОРОВ

7.1. Анализаторы устанавливают в помещении лаборатории. К месту установки должны быть подведены:

- а) электропитание однофазной сети 220В 50Гц (розетка для подключения измерительного блока);
- б) силовое однофазное электропитание 220В 50 Гц для подключения устройства сжигания (потребляемый ток 50 А);
- в) контур защитного заземления;
- г) водопроводная и канализационная сети для охлаждения корпуса устройства сжигания;
- д) кислород технический ГОСТ 5583-78 от трассы давлением не менее 0,6 МПа (6 кгс/см²) или от кислородного баллона (0,6-15 МПа);
- е) вытяжная вентиляция (см.п.6.5).

7.2. Анализаторы предназначены для установки на столе. Необходимая площадь 2х1 м. Рекомендуется следующее взаимное расположение блоков.

Слева измерительный блок, а затем датчик и устройство сжигания. Блок газоподготовки располагают на столе позади датчика или в левом нижнем отсеке устройства сжигания. В последнем случае ослабляют два винта на левой стенке блока автоматики устройства сжигания и снимают левую стенку.

На освободившееся место устанавливают блок газоподготовки (ротаметрами вперед) и закрепляют его вывернутыми ранее 4 винтами.

Устанавливают левую стенку на место и затягивают 2 винта. Ротаметры

должны находиться в поле зрения оператора.

7.3. Тракт газоподготовки анализаторов АН-7529, АН-7529У и АН-7560 собирают в соответствии со схемами, приведенными на рис.4 и 5.

Редуктор кислородный устанавливают непосредственно на трассе или на баллоне. Выход редуктора соединяют со входными штуцерами редуктора-фильтра РДФ-3 и далее с блоком газоподготовки (вход "Кислород") рукавом резиновым 6/14. Рукав обжимают в местах крепления хомутами. Все последующие внешние соединения газового тракта выполняют медицинской резиновой трубкой Ø 6x2 мм. Во избежание значительного транспортного запаздывания длина соединительных линий после сжигательной трубки должна быть минимальной. Участок сжигательная трубка - фильтр (см.рис.4 и 5) должен иметь длину не более 1,3-1,5 м, остальные участки - 0,3-0,5 м.

7.4. Внешние электрические соединения блоков анализаторов осуществляют в соответствии со схемой, приведенной на рис. 10. При отсутствии корректора массы (автоматических весов) соответствующий разъем не используют.

Подключение анализатора к сети производят только после подготовки его к работе в соответствии с разделом 8.

8. ПОДГОТОВКА АНАЛИЗАТОРОВ К РАБОТЕ

8.1. Подготовка датчика

8.1.1. При вводе в эксплуатацию датчика, а также в дальнейшем при смене растворов промывают сосуд датчика водой и протирают его снаружи. Затем устанавливают пленку и цинковый анод в следующем порядке:

а) обрабатывают целлофановую прокладку, вымочив её во вспомогательном растворе (см.табл.3) или в 1n-2n растворе хлористого калия в течение 10-15 мин;

б) при помощи рычага, имеющегося в комплекте запчастей, удаляют два клина (рис.3), вынимают из сосуда вкладыши и снимают с него одну резиновую накладку;

в) помещают пленку между двумя резиновыми накладками вкладыша и вставляют вкладыш в гнездо сосуда;

г) устанавливают на место клинья и нажимом больших пальцев правой и левой рук на оба клина зажимают вкладыш в сосуде;

д) устанавливают под фиксирующий винт (рис.3) цинковую пластину анода и плотно зажимают винт ключом на 17 мм.

После установки вкладыша и анода наливают в левый отсек вспомогательный раствор до уровня, отмеченного риской, и, убедившись, что пленка не пропускает раствора, наливают в правый отсек до уровня, отмеченного риской, поглотительный раствор (уровень которого должен быть выше уровня вспомогательного раствора). Состав растворов приведен в табл.

3.

Таблица 3

РАСТВОРЫ		АН-7539, АН-7529У	АН-7560
Вспомогательный	KCl	100 г	50 г
	K ₄ [Fe(CN) ₆]3H ₂ O	100 г	50 г
	Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O	-	1 г
	H ₃ BO ₃	1 г	
	Вода дистиллированная	до 1 л	до 1 л
Поглотительный	KCl	100 г	50 г
	SrCl ₂ · 6H ₂ O	100 г	50 г
	H ₃ BO ₃	1,0 г	-
	Вода дистиллированная	до 1 л	до 1 л

При определении концентраций углерода менее 0,1 % для удаления микропримесей органических кислот навески хлористого калия и хлористого стронция для поглотительного раствора рекомендуется предварительно прокалить в течение 3-4 ч при температуре 400-500 °С.

Удалив капли раствора снаружи и особенно тщательно с верхнего торца, смазывают торец сосуда (см. рис. 3) тонким слоем вазелина или жировой смазки и устанавливают сосуд на кронштейне датчика, закрепив его двумя крючками с гайками. Ось левого (вид спереди) крючка должна быть соединена проводником с зажимом "Анод", а вывод катода, проходящий через отверстие кронштейна датчика, - с зажимом "Катод".

Зажимы находятся на левой стенке стойки датчика.

8.1.2. Стекланный (измерительный) электрод вымочить в 0,1н растворе HCl в течение 8 часов. После этого стекланный (измерительный) и вспомогательный электроды устанавливают в блок электродной системы в соответствии с рис. 11.

При появлении неустойчивых показаний, а также в процессе эксплуатации периодически 1 раз в 2-3 недели рекомендуется производить вымочку работающих измерительных электродов в течение 8+24 ч в 0,1 н раствора HCl.

Важно, чтобы место перехода шарика стеклнного электрода в конус находилось на уровне нижнего среза вспомогательного электрода.

При установке электродной системы в датчик вспомогательный электрод должен находиться со стороны оператора.

Для установки электродов в блок отворачивают гайку 1 и снимают экран 2, сдвинув его на 20-30 см по кабелю, после чего отворачивают две гайки 3 и снимают колпак 8. Вывинчивают на 1-3 мм контактные винты 5. Надевают на электроды резиновые уплотнительные кольца 9, смазывают наружную часть колец тонким слоем вазелина и устанавливают электроды в отверстия

корпуса 4. Измерительный электрод (с шариком внизу) устанавливают рядом со стойкой, на которую надета белая изоляционная трубка. Контакты электродов вставляют в соответствующие гнезда до упора, после чего эти контакты плотно закрепляют винтами 5.

После этого снимают со вспомогательного электрода транспортировочный колпак 7 и удаляют фильтровальной бумагой влагу с поверхности корпуса электрода.

Надев на электроды колпак 8 и смазав тонким слоем вазелина торцы гаек 3 со стороны резьбового отверстия, устанавливают колпак на место и закрепляют гайками 3. Если электродную систему сразу в датчик, заполненный растворами, не устанавливают, то на вспомогательный электрод надевают транспортировочный колпак.

Перед установкой электродов в датчик, заполненный растворами, шарик стеклянного электрода промывают 1 %-ным раствором соляной кислоты. При установке блока электродной системы в датчик направляющий винт должен попадать в вырез кронштейна.

После установки, блока электродной системы разъем коаксиального кабеля соединяют с разъемом "Вход", находящимся сзади измерительного блока, наконечник короткого провода соединяют с зажимом "Экран" датчика.

8.2. Регулировка газового тракта

8.2.1. Перед регулировкой газового тракта производят установку и подготовку устройства сжигания. Вначале подключают и опробуют систему водяного охлаждения и, убедившись в отсутствии течи, устанавливают печь на блок автоматики, после чего производят подключение выводов нагревателя и термодпары, а затем заземляют устройство сжигания.

В последнюю очередь производят подсоединение кабеля блока автоматики. Подробные сведения об устройстве сжигания приводятся в документации, придаваемой к нему.

После подготовки устройства сжигания подсоединяют фарфоровые трубки в газовый тракт в соответствии с рис. 4 и 5.

Для установки затвора (рис.8) на фарфоровую трубку сначала на неё надевают накидную гайку 5, шайбу 6 и резиновое кольцо 7, помещая его на расстоянии 55-60 мм от торца трубки. Затем на трубку надевают корпус затвора и закрепляют его, завинчивая рукой накидную гайку.

Затвор располагают на крышке так, чтобы при открывании запирающая крышка откидывалась вниз, а герметизирующая - вверх.

Герметичность затвора зависит от надежности уплотнения, создаваемого резиновым кольцом 8, надетым на выступ герметизирующей крышки. Усилие, с которым затвор запирается крышкой 4, т.е. усилие, с которым зажимается резиновое кольцо 8, может быть увеличено, если уменьшить толщину набора прокладок 9, заменив одну из прокладок на более тонкую, или удалив ее. При этом надо иметь в виду, что надежная работа затвора должна обеспечиваться при закрывании запирающей крышки усилием

большого пальца руки.

При установке пробки 12 (рис.8) следует обратить внимание на положение отводного штуцера 13, который должен быть направлен вниз во избежание переламывания резиновой трубки, надеваемой на штуцер.

8.2.2. Понижение давления кислорода осуществляется тремя ступенями:

кислородным редуктором, устанавливаемым на баллоне, редуктором-фильтром и редуктором-ограничителем. Последний находится в блоке газоподготовки.

На выходе кислородного редуктора устанавливают давление кислорода $4 \pm 0,2$ кгс/см² по манометру низкого давления.

8.2.3. Понижение давления кислорода до величины 0,4 кгс/см² осуществляют редуктором-фильтром по манометру, встроенному в этот редуктор. Установку давления осуществляют регулировочным колпачком с накаткой, ослабив предварительно пластмассовую контргайку.

8.2.4. Дальнейшее понижение давления кислорода осуществляют редуктором-ограничителем до значений примерно 0,05 кгс/см², обеспечивающего требуемый расход кислорода 0,01-0,013 дм³/с (0,6-0,8 л/мин).

Расход определяется по ротаметрам, установленным на панели блока газоподготовки.

При исправном тракте, закрытом затворе печи и заполненном растворами сосуде датчика верхний край поплавка ротаметра 1 должен находиться в пределах красной метки.

Регулировка, редуктора-ограничителя в процессе эксплуатации обычно не требуется. Изменение рабочего расхода кислорода в пределах 0,6-0,8 л/мин из-за замены капиллярного дросселя или фильтрующего элемента в фильтре не отражается на работе анализатора.

В случае необходимости установку рабочего расхода кислорода (0,7 л/мин) осуществляют изменением положения винта у редуктора-ограничителя (рис.6).

При установке рабочего расхода кислорода трасса кислорода должна быть в исправности, давление кислорода на входе блока газоподготовки должно составлять 0,04 МПа (0,4 кгс/см²) по манометру редуктора-фильтра РДФ-3, дроссель и ввод кислорода в датчик - прочищены, а в сосуд датчика залиты растворы.

Установку наибольшего расхода кислорода 0,03-0,033 дм³/с (1,8-2 л/мин), соответствующего открытой крышке затвора, производят винтом 8, доступ к которому открывается после снятия крышки 10 редуктора (рис.6). В том случае, если винт 8 не удается с усилием повернуть отверткой, слегка отпускают фиксирующие гайки 11, расположенные на винте, до получения возможности проворота (с усилием) винта. При регулировке наибольшего расхода кислорода крышку затвора печи открывают полностью. Установка наибольшего расхода кислорода производится по показаниям ротаметра 11 (верхний край поплавка должен находиться в пределах красной метки). После

окончания регулировки фиксирующие гайки 11 зажимают, а крышку 10 устанавливают на место.

После регулировки газового тракта блок газоподготовки можно установить в левый нижний отсек устройства сжигания (см.п.7.2).

Качество сборки газового тракта проверяют путем пережима резиновой трубки, соединяющей дроссель с сосудом датчика, при этом поплавок ротаметров должны занять положение не выше отметки "0"; при номинальном расходе кислорода не должно быть значительных колебаний поплавка ротаметра 1.

8.3. Пуск анализатора

После транспортирования при отрицательных температурах или в условиях повышенной влажности пуск и эксплуатация анализаторов допускаются после 24-часовой выдержки в распакованном виде в помещении при нормальных условиях.

8.3.1. После установки сосуда с растворами (п. 8.1.1) и электродной системы (п.8.1.2), выполнения всех соединений газового тракта (пп.7.3, 8.2) и электрических соединений (п. 7.4) производят выключение тумблера "Ток" и "Мешалка" на датчике, а затем осуществляют пуск анализатора. Включение измерительного блока и датчика осуществляют установкой вилки сетевого шнура из мерительного блока в розетку сети и нажатием кнопки "Сеть", а затем "Сброс".

Указатель индикатора "Выход рН-метра" должен отклониться вправо, а также должны засветиться цифровые индикаторы "% С" и "Время, мин." При этом возможно засвечивание отдельных сегментов индикатора "Навеска, г".

После включения измерительного блока устанавливают на индикаторе "Навеска, г" какое-либо значение массы, например, 0,500. Для этого нажимают кнопку "Сброс", а затем поочередно кнопки переключателя "Установка навески", обозначенные цифрами "0", "5", "0" и "0". Правильность установки контролируют по цифровому индикатору "Навеска, г". Аналогично поступают при необходимости установить в дальнейшем любое другое значение массы (до предельного значения 9,999 г).

При необходимости остановки счета через определенное время устанавливают значение этого времени (в мин) на задатчике таймера и включают его.

При нажатии кнопки "Сброс" происходит установка нулей только на индикаторе "С" и индикаторе "Время", а на индикаторе "Навеска, г" не происходит, но схема подготавливается для установки требуемого значения массы навески. При подключении к анализатору корректора массы во время нажатия кнопки "Сброс" происходит автоматический ввод значения навески из памяти корректора массы.

Включением тумблера "Мешалка" на датчике приводят во вращение мешалку. После 30-минутного прогрева измерительного блока и непрерывной работы мешалки включают тумблер "Ток" на датчике, при этом индикаторы

"U датчика" и "J датчика" должны показать наличие тока титрования и напряжения на генераторных электродах.

Указатели этих индикаторов должны отклониться: " U датчика" не менее чем на 1/2 шкал ± 5 делений, а "J датчика" не менее чем на 3/4 шкалы ± 5 делений.

В течение нескольких минут происходит автоматическое приведение рН поглотительного раствора к номинальному значению, сопровождающееся изменением показаний на индикаторе "% С".

При значительном начальном отклонении рН раствора от номинального значения ток титрования, а, следовательно, и счет на индикаторе "% С" сначала будет непрерывным, а затем импульсным. Длительность импульса тока (и количество дискретностей в пачках счета на индикаторе) должна постепенно уменьшаться, и через несколько минут указатели индикаторов "Выход рН-метра", "J датчика" и "U датчика" должны устанавливаться на нули, а на индикаторе "% С" счет должен прекратиться и должно установиться неизменяющееся показание. Наблюдающиеся в дальнейшем кратковременные броски указателей стрелочных индикаторов и увеличение показаний индикатора "% С" на одну или несколько дискретностей в минуту определяются наличием "холостого счета" (см. п.8.4.2).

При работе со свежезалитым поглотительным раствором в первые 15 минут работы может наблюдаться некоторое защелачивание раствора (указатель индикатора "Выход рН-метра" отклоняется влево). Для приведения рН поглотительного раствора к номинальному значению необходимо подкислить раствор, подув в ячейку изо рта через резиновую трубку (сняв её с капиллярного дросселя). Аналогично поступают и в дальнейшем при эксплуатации анализатора в случаях, когда стрелка индикатора "Выход рН-метра" уходит влево.

8.3.2. Подготовку устройства сжигания к работе производят с помощью органов управления и контроля, находящихся на передней панели блока автоматики, в следующем порядке:

- а) подают воду в систему охлаждения;
- б) тумблер включения питания выключают;
- в) поворачивают ось потенциометра регулятора напряжения против часовой стрелки до упора;
- г) кабель питания устройства сжигания подключают к сети;
- д) включают тумблер питания, при этом должна загореться сигнальная лампочка;
- е) осью потенциометра регулятора напряжения устанавливают по вольтметру напряжение 50 В. Напряжение, при котором обеспечивается номинальная температура, зависит от сопротивления нагревателей, поэтому дальнейший подъем напряжения следует производить небольшими ступенями. Рекомендуется не превышать напряжения 60 В (по показаниям

прибора);

ж) после прекращения подъема температуры печи (контролируется по показывающему прибору термопары) постепенно, увеличивают напряжение потенциометром до установления в печи номинальной температуры 1250 - 1300⁰С (или до температуры, предусмотренной применяемой методикой анализа).

При использовании нагревателей с сопротивлением от 2,6 до 3,0 Ом напряжения, указанные, в п."ж", необходимо уменьшить на 10 В.

8.4. Настройка анализатора

8.4.1. Настройка анализатора включает следующие операции, выполняемые последовательно:

- а) проверка, и компенсация "холостого счета";
- б) проверка и регулировка рабочей точки;
- в) градуировка.

8.4.2. Проверка и компенсация "холостого счета".

Причиной самопроизвольного счета индикатора "% С" ("холостой счет") анализатора является, в основном, наличие примесей в техническом кислороде.

Проверку и компенсацию "холостого счета" производят перед проведением анализов, а также по мере необходимости, когда окажется, что на каком-либо этапе проведения анализов интенсивность "холостого счета" изменилась вследствие изменения качества кислорода, ухудшения поглощения и фильтрующих свойств узлов газового тракта.

"Холостой счет" за 1 минуту не должен превышать 1÷3 дискретности для АН-7529 и 1÷2 дискретности для АН-7560, АН-7529У при следующих условиях:

- а) измерительный блок прогрет в течение 30 мин (не менее);
- б) температура в печи 1250-1300⁰С;
- в) затвор печи закрыт: утечки в газовом тракте отсутствуют;
- г) расход кислорода 0,012 дм³ /с (0,7 л/мин);
- д) лодочки в печи отсутствуют;
- е) тумблеры "Ток" и "Мешалка" на датчике включены;
- ж) на индикаторе "Навеска, г" установлено значение 0,500.

При установке на индикаторе "Навеска, г" значений 0,250 или уменьшаются в 2 раза.

Для уменьшения холостого счета в электрическую схему анализаторов введен компенсатор "холостого счета", а в газовом тракте анализаторов АН-7560, АН-7529У, кроме того, предусмотрена трубка дожигания.

Проверку и компенсацию "холостого счета" производят при указанных выше условиях в следующем порядке:

- а) устанавливают на индикаторе "Навеска, г" значение 0,500;
- б) устанавливают переключатель компенсатора "холостого счета" на нуль;

в) с помощью секундомера в течение 3-5 минут определяют по индикатору "% С" интенсивность "холостого счета" (количество дискретностей за одну минуту), и, если она превышает указанную выше норму, производят компенсацию "холостого счета" в соответствии с изложенным ниже пунктом "г";

г) устанавливают переключатель компенсатора на отметку шкалы, соответствующую значению величины "холостого счета", уменьшенной на одну - две единицы. Например, если "холостой счет" равен 7-8 дискретностей в минуту, то переключатель устанавливают на отметку "6". После компенсации "холостой счет" должен составлять одну-две дискретности в минуту, и в течение 10-15 минут интенсивность "холостого счета" не должна изменяться.

При компенсации "холостого счета" недопустима полная компенсация (до нулевого уровня) и тем более перекомпенсация "холостого счёта", т. к. при этом может происходить некоторое занижение результатов анализа.

При работе анализаторов от кислородных баллонов компенсацию "холостого счета" производят каждый раз при установке нового баллона. При работе от кислородной сети необходимо в перерывах между анализами следить за величиной "холостого счета" и периодически осуществлять его компенсацию.

Причиной увеличения "холостого счета" может также быть снижение поглотительных свойств аскарита и гидроперита от длительной эксплуатации. В этом случае следует заменить аскарит или гидроперит в поглотителях.

8.4.3. Проверка и установка рабочей точки.

При кулонометрическом титровании по величине рН удельный расход количества электричества $\Delta Q/\Delta pH$ определяется выбором рабочей точки. Поскольку характеристика титрования $\Delta Q = f(pH)$ нелинейна, то каждому значению рН поглотительного раствора соответствует свое вполне определенное значение удельного расхода. В анализаторах рабочая точка выбирается из оптимальных условий, обеспечивающих достаточно малую продолжительность анализа и исключающих перетитрование.

Номинальные исходные значения рН поглотительных растворов: для АН-7529 и АН-7529У - 10,5 рН; для АН-7560-10,2 рН, которые обеспечиваются установкой соответствующей величины напряжения компенсации (регулировка "Раб. точка") и последующей автоматической отработкой системы титрования. Этим значениям соответствуют значения напряжения рабочей точки, приведенные в п. 2.7.

Проверку (а при необходимости подстройку) рабочей точки анализаторов проводят 1-2 раза в смену. Предварительно должно быть проведено определение и компенсация "холостого счета".

Регулировку производят после 30-минутного прогрева анализатора в следующем порядке:

- а) проверяют отсутствие в печи лодочки и закрывают затвор печи;
- б) проверяют расход кислорода (0,7 л/мин) по ротаметру I;
- в) устанавливают лимб потенциометра "Градуировка" на 0, включают тумблеры "Ток" и "Мешалка" на датчике, а также устанавливают лимб потенциометра "Раб.точка" примерно на деление "+10", при этом указатель индикатора "Выход рН-метра" отклоняется вправо. После отработки системы автоматического титрования (указатель индикатора установится на нуль) производят сброс показаний индикатора "% С" и нажатием кнопки "Сброс" и устанавливают на индикаторе "Навеска,г" значение 0,500;
- г) нажимают (не отпуская) кнопку "Проверка", при этом указатель индикатора "Выход рН-метра" отклонится вправо от нулевого (среднего) положения и включится система автоматического кулонометрического титрования. Между генераторными электродами датчика начнет протекать ток.

Когда стрелка индикатора вернется в исходное (среднее) положение, отсчитывают показание индикатора "С", которое при правильной регулировке чувствительности должно составлять 80...100 дискретностей (для АН-7529-0,080...0,100%С, для АН-7560-0,0080...0,1000%С), а для АН-7529У-800...1000 дискретностей (0,0800...0,1000%С) или 80...100 дискретностей (0,08...0,100%С) при гашении младшего разряда тумблером "Гашение".

Если показания индикатора "% С" будут выше указанного, то отпускают кнопку "Проверка", ось потенциометра "Раб.точка" поворачивают примерно на 5 делений лимба в сторону нуля (против часовой стрелки). При этом указатель индикатора "Выход рН-метра" отклонится влево от исходного положения. Поддувают изо рта немного воздуха в поглотительный раствор с тем, чтобы указатель индикатора "Выход рН-метра" перешел, вправо от нуля. После отработки системы автоматического титрования он снова возвратится в исходное положение уже при новом значении рН поглотительного раствора. После этого проверку регулировки по п. "г" повторяют.

Ещё несколько раз поворачивают ось потенциометра каждый раз на 5 делений в ту же сторону и аналогично повторяют проверку.

В случае, если показания индикатора "%С" окажутся ниже указанных в п. "г", ось потенциометра "Раб.точка" немного (на 1-3 деления лимба) поворачивают по часовой стрелке. При этом указатель индикатора "Выход рН-метра" отклонится вправо от исходного положения. После отработки системы автоматического титрования указатель индикатора установится в исходное положение, после чего производят проверку установки рабочей точки по п. "г". Обычно трех-четырёх операций указанных выше, оказывается достаточно для установки необходимого значения рН поглотительного раствора. После окончания регулировки проверяют, не изменилась ли интенсивность "холостого счета".

8.4.4. Градуировка анализатора

Градуировку анализатора Производят для того, чтобы показания

индикатора "%С" соответствовали действительному процентному содержанию углерода в анализируемой пробе. Градуировку анализаторов осуществляют путем проведения нескольких анализов стандартного образца, как правило близкого по химическому составу к стали, образцы которой предстоит анализировать. Анализы проводят по методике п. 9.2 настоящего паспорта.

Обычно градуировку производят один раз в смену, а также перед проведением ответственных анализов. В правильно отградуированном приборе показания индикатора "% С" по окончании анализа должны соответствовать суммарному содержанию углерода в стандартном образце и в лодочке с плавнем ("холостой пробе"). Если такого соответствия нет, то производят корректировку градуировки анализатора с помощью переменного резистора "Градуировка".

Для увеличения показаний ось потенциометра "Градуировка" поворачивают по часовой стрелке, а для уменьшения показаний - против часовой стрелки и затем повторяют анализ образца. Как правило двух-трех анализов стандартного образца и подстроек оказывается достаточно для градуировки прибора .

Правильность проведения градуировки и стабильность результатов измерений проверяют тремя или более анализами с последующим определением сходимости показаний анализатора в соответствии с методикой п. 11.5.3.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ С АНАЛИЗАТОРАМИ.

9.1. Общие указания.

9.1.1. При отключении подачи кислорода обязательно открывайте затвор печи во избежание засасывания в газовый тракт поглотительного, раствора из сосуда датчика.

9.1.2. Не производите на анализаторах анализов материалов, содержащих фтор и его соединения, которые, попадая в поглотительный раствор, могут вывести из строя стеклянную мембрану измерительного электрода.

9.1.3. Для получения возможно большей точности анализа следует руководствоваться следующим:

а) после заливки свежих растворов в ячейку датчика или установки новых фарфоровых труб в печи, а также после замены других элементов газового тракта для насыщения его углекислым газом и стабилизации свойств поглотительного раствора необходимо включить тумблеры "Мешалка" и "Ток" на датчике и произвести сжигание нескольких проб углеродистой стали;

б) при проведении анализов не допускается истощение рабочих растворов ячейки. Перед проведением анализов для определения сходимости показаний анализаторов рекомендуется в ячейку залива свежие растворы;

в) при обращении с лодочками применять пинцет. Лодочки за несколько

часов до проведения анализа прокалить в потоке кислорода при рабочей температуре.

Прокаливание каждой лодочки производить до тех пор, пока счет на индикаторе "% С" не снизится до уровня "Холостого счета". Прокаленные лодочки хранить в эксикаторе;

г) йасс# навесок определять на аналитических весах с погрешностью взвешивания, не превышающей 0,2 мг, или использовать корректор кассы (автоматические весы);

д) для определения "холостой пробы" навеска плавня должна иметь тот же состав и примерно ту же массу, как и при последующих анализах проб, причем на индикаторе "Навеска, г" следует установить не значение навески плавня, а среднее значение навески анализируемого впоследствии образца.

Результат анализа "холостой пробы" необходимо определять и записывать для нескольких моментов времени, т.е. через 1; 2; 3 мин после закрытия затвора и нажатия кнопки "Сброс" с тем, чтобы в дальнейшем иметь возможность учитывать "холостую пробу" в зависимости от продолжительности анализа образца.

В связи с тем, что стандарт не нормирует содержание углерода в лодочках, до проведения анализов рекомендуется определить величину сходимости трех-пяти холостых проб (прокаленная по методике п. 9.1.3 лодочка + плавень).

В расчет принять среднее значение холостой пробы, а величину сходимости холостой пробы оценить с точки зрения возможности использования данной партии лодочек и плавня для проведения анализов (в зависимости от содержания углерода в пробе и требуемой точности анализа);

е) вдвигание лодочек в трубку печи и их извлечение производить крючком из толстой медной (не латунной) или малоуглеродистой стальной проволоки;

ж) анализы проводить после установления постоянной температуры растворов в ячейке, что обеспечивается включением мешалки и продувкой ячейки кислородом при включенном устройстве сжигания в течение 30 мин;

з) при проведении анализов следить по ротаметру 1 за постоянством расхода кислорода;

и) в конце каждого анализа контролировать стабильность "холостого счета", при этом следует иметь в виду, что последний зависит от значения, установленного на индикаторе "Навеска, г" (п. 8.4.2). При нестабильности "холостого счета" принимать меры к его стабилизации;

к) при определении содержания углерода в образце из показаний индикатора "% С" необходимо вычитать значение "холостой пробы", измеренное за такое же время, как и продолжительность анализа;

л) анализы (в особенности серии одинаковых анализов) следует проводить при одних и тех же условиях, в том числе выдерживать

равные промежутки времени между закрыванием затвора после извлечения лодочки и открыванием затвора для установки лодочки с очередной пробой, что обеспечивает постоянство продувки газового тракта кислородом. При проведении массовых однотипных анализов целесообразно включить таймер.

При работе с экспресс-анализатором АН-7560, а также при определении концентраций менее 0,1 % на экспресс - анализаторе АН-7529У необходимо особо обращать внимание на следующее:

- герметичность всего газового тракта (поплавки ротаметров должны садиться в нижние седла при перекрытии газоподводящей трубки у датчика;
- в склянке Дрекслея должно наблюдаться интенсивное выделение газа;
- плавень должен иметь минимальное содержание углерода, холостая проба (лодочка и плавень) должна давать не более 0,0005 % С;
- холостой счет необходимо периодически проверять и компенсировать до 1-2 дискретностей в минуту;
- температуру в печи поддерживают равной 1350 °С;
- навеску стараться располагать в центре лодочки, плавень укладывать на навеску;
- использовать свежeproкаленные (теплые) лодочки, держать их в эксикаторе 10-15мин. Эксикатор должен быть чистым, лодочки обжигать при температуре 1350 °С;
- глубина установки лодочки в трубе должна быть строго постоянной;
- навеска плавня должна быть постоянной;
- хлористый стронций и хлористый калий перед приготовлением растворов должны быть прокалены при температуре 400-500 °С;
- следить за состоянием фильтров и аскарита;
- навески хранить в стеклянной таре или в таре из нержавеющей стали.

9.2. Проведение анализов

9.2.1. Анализы на углерод проводят после полной подготовки анализатора к работе (раздел 8). При проведении анализа руководствоваться рекомендациями, изложенными в п. 9.1.

9.2.2. Анализы проводят в условиях, предусмотренных действующими стандартами или инструкциями на кулонометрический метод определения углерода для отдельных групп сталей и сплавов. При отсутствии указанных нормативных документов анализы на углерод проводят при следующих номинальных условиях:

- а) температура в рабочей зоне трубки лечи 1250-1350 °С;
- б) время прогрева измерительного блока - не менее 30 мин;
- в) навеска пробы $0,500 \pm 0,050$ г (погрешность взвешивания $\pm 0,2$ мг); для больших массовых долей навеску уменьшают и, наоборот, при малых массовых долях навеску увеличивают; максимальная навеска - 2 г, минимальная навеска - 0,01 г;
- г) плавень - окись меди $0,500 \pm 0,100$ г;

д) расход кислорода $0,7 \pm 0,1$ л/мин.

9.2.3. Порядок сжигания навесок:

а) включают таймер и устанавливают на нем значение 9,9 мин;

б) открывают затвор трубки печи и вдвигают лодочку с навеской в трубку с помощью крючка, лодочку вдвигают до тех пор, пока торец лодочки не станет ярко освещенным, что свидетельствует о попадании лодочки в рабочую зону печи;

в) закрывают затвор, нажимают кнопку "Сброс" на измерительном блоке (или дистанционную) .

Процесс горения навески сопровождается увеличением расхода кислорода и изменением показаний индикаторов "%O" и "Время, мин". Указатели стрелочных индикаторов измерительного блока при этом отклоняются вправо - "Выход рН-метра", как правило, зашкаливает, "U датчика" -отклоняется примерно на 1/2, а "I датчика" - примерно на 3/4 шкалы. По мере выгорания углерода интенсивность изменения показаний индикатора "% C" уменьшается, а затем приобретает характер импульсов уменьшающейся длительности. Такой же импульсный характер приобретают и показания стрелочных индикаторов;

г) отсчет показаний по индикатору "% C" производят после окончания горения навески образца с плавнем. Окончание горения навески определяется моментом, когда скорость изменения показаний индикатора "% C" снизится до уровня "холостого счета", а указатели стрелочных индикаторов установятся в нулевое положение. Для определения этого момента фиксируют динамику процесса горения, записывая показания индикатора "% C" через 1, 2, 3 минуты (по индикатору таймера "Время, мин") и далее до тех пор, пока станет ясно, что изменение показаний определяется только "холостым счетом". Из полученных данных выбирают показание, соответствующее окончанию процессов горения навески. При анализе материалов, имеющих массовую долю углерода более 0,1% C, на экспресс-анализаторе АН-7529У рекомендуется переключателем «Гашение» на задней панели измерительного блока произвести гашение младшего разряда цифрового индикатора "% C".

В дальнейшем по мере накопления опыта необходимость фиксирования динамики отпадает, т.к. продолжительность горения навесок различных групп сталей с плавнями станет известной из предыдущей практики. В этом случае удобно использовать встроенный таймер, установив на нем требуемое время и включив его нажатием кнопки; при этом счёт на индикаторе "% C" через установленное время блокируется;

д) открывают затвор трубки и извлекают лодочку. Закрывают затвор трубки;

е) через определенный промежуток времени, обеспечивающий необходимую продувку газового тракта кислородом, открывают затвор для установки лодочки с очередной навеской. Все промежутки времени должны

быть равными при сжигании нескольких навесок одного и того же анализируемого образца.

9.2.4. Порядок проведения анализов.

Анализы проводят в следующем порядке:

а) приготавливают 3 навески, содержащие только плавень ("холостые пробы"), 2-3 навески анализируемого образца с плавнем для предварительного насыщения газового тракта и требуемое количество навесок проб образца для проведения анализа. Значения навесок записывают, а навески аккуратно высыпают в предварительно прокаленные фарфоровые лодочки по порядку записи. В лодочки с навесками образца добавляют равномерным слоем 0,5-1,0 г плавня в зависимости от применяемой методики анализа;

б) для стабилизации поглотительных свойств газового тракта в отношении углекислого газа сжигают в трубке печи 2-3 навески анализируемого образца с плавнем;

в) определяют суммарное, содержание углерода в лодочке и плавне ("холостая проба"). Для этого:

устанавливают на индикаторе "Навеска, г" среднее значение навески анализируемого впоследствии образца (но не навески плавня!). Установка навески производится с помощью 10 кнопок переключателя. "Установка навески". Для этого нажимают кнопку "Сброс", а затем набирают 4 цифры значения массы, начиная со старшего разряда. Если в процессе установки массы будет допущена ошибка, то следует нажать кнопку "Сброс" и установку повторить, начиная с первой цифры;

поочередно сжигают 3 навески плавня (в соответствии с указаниями п. 9.2.3) с равными промежутками времени между закрыванием затвора для извлечения лодочки и открыванием затвора для загрузки следующей лодочки;

определяют и записывают средние результаты анализов "Холостой пробы" для каждого из моментов, указанных в п.9.1.3 "д";

г) производят анализ анализируемого образца, для чего: устанавливают на индикаторе "Навеска, г" значение массы данной навески (без учета массы плавня!);

производят сжигание навески анализируемого образца с плавнем в соответствии с п.9.2.3 и записывают показание индикатора "% С" в соответствии с п.9.2.3 "г";

открывают затвор, извлекают крючком лодочку и закрывают затвор трубки печи;

д) после проведения сжигания всех навесок (п.9.2.3) данного анализируемого образца определяют результаты анализа.

Для этого по произведенным записям определяют показания индикатора "%С", соответствующие моменту окончания процесса горения навесок образца с плавнем, и вычитают из этого показания значение "холостой пробы", определенное по записям при анализах "холостой пробы" и

соответствующее промежутку времени, равному длительности процесса горения навески анализируемого образца с плавнем.

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АНАЛИЗАТОРОВ

10.1 Профилактические работы

Постоянная исправность и готовность, а также точность результатов анализов обеспечивается систематическим проведением профилактических работ, выполняемых обслуживающим персоналом.

Перечень и содержание профилактических работ применительно к круглосуточной работе анализаторов, а также примерные сроки их выполнения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование работ	Периодичность					
	в начале смены	в течение смены	по мере надобности	через каждые		
				сутки	неделю	месяц
1. Промывка стеклянного шарика измерительного электрода в 1%-ном растворе соляной кислоты	+					
2. Проверка обработки системы автоматического титрования	+		+			
3. Проверка рабочей точки анализатора	+	1-2 раза				
4. Градуировка анализатора по стандартному образцу	+		+			
5. Проверка сходимости по стандартному образцу			+			
6. Контроль по ротаметру I за расходом кислорода при закрытом затворе печи (норма 0,6-0,8 л/мин)		+				
7. Контроль по ротаметру II при открытом затворе печи (норма I, 8-2 л/мин)		+				

8. Контроль величины титрующего тока при сжигании проб (по индикатору “I датчика”)		+				
9. Продувка от пыли газового тракта от устройства сжигания до фильтра (рис.4, поз.6 и 8)		+	+	+		
10. Замена ватных тампонов в фильтре: рис.9 поз. 7 (норма через 50-100 анализов) рис.9 поз.6		+	+	+	1-2 раза	
11. Контроль за чистотой внешней поверхности сосуда датчика		+	+			
12. Схема рабочих растворов и промывка водой сосуда датчика			+	+		
13. Прочистка газоподводящей трубки сосуда датчика		+	+			
14. Замена целлофановой перегородки в сосуде датчика (при непрерывной работе)				+		
15. Замена цинкового анода			+			
16. Промывка сетки мешалки (см. примечание)			+			
17. Смазка подшипников двигателя мешалки и оси мешалки смазкой ОКБ122-7			+			+
18. Промывка катода 1%-ной соляной кислотой			+		+	

Знак «+» означает проведение данной работы.

Примечание. Для промывки сетки мешалки датчика необходимо снять сосуд датчика, отвинтить винт, крепящий каркас с сеткой к вертикальной стойке, и, сдвигая каркас с сеткой вниз, снять его. Затем положить каркас с сеткой в 3-5%-ный раствор соляной кислоты и выдержать его в этом растворе до полной очистки ячеек сетки от осадка. Затем, промыв каркас с сеткой водой, установить его на место и закрепить винтом.

10.2. Проверка электрических параметров

10.2.1. Проверка электрических параметров производится с целью выяснения технического состояния анализаторов и осуществляется техническим персоналом служб и отделов КИП.

Проверка параметров производится при ремонте, а также перед проведением государственной или ведомственной поверок.

Для проведения проверки электрических параметров анализаторов необходимы следующие приборы и вспомогательное оборудование:

- а) тераомметр с рабочим напряжением до 150 В ГОСТ 22261-82;
- б) секундомер класса 2,0 ГОСТ 5072-79;
- в) потенциометр постоянного тока типа Р37-1 ГОСТ 9245-79 (применение потенциометра необязательно);
- г) имитатор электродной системы, например, И-02;
- д) амперметры постоянного тока класса 1,0 ГОСТ 8711-78 на 1 А для АН-7560, на 5А для АН-7529 и на 2 А для АН-7529У.

Допускается применение приборов других типов, имеющих метрологические характеристики указанных выше приборов.

Проверка параметров анализаторов производится при условиях, указанных в п. 11.3 настоящего паспорта.

10.2.2. Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции цепей сетевого питания измерительного блока и датчика относительно их корпусов, а также цепи вспомогательного электрода относительно корпуса измерительного блока производится тераомметром с рабочим напряжением до 150 В. Вилка сетевого питания должна быть отключена.

Перед измерением следует рассоединить все разъемы, имеющиеся на измерительном блоке, и включить тумблеры "Сеть" (на измерительном блоке) и "Мешалка" (на датчике).

Сопротивление изоляции цепи вспомогательного электрода относительно корпуса измерительного блока измеряется между наружным контактом гнездовой части разъема "Вход" и клеммой защитного заземления измерительного блока.

Перед измерением сопротивления изоляции цепей сетевого питания гнездовую часть разъема "Вход" необходимо замкнуть накоротко, соединить с клеммой защитного заземления измерительного блока.

Сопротивление изоляции цепи сетевого питания измерительного блока измеряется между замкнутыми между собой контактами сетевой вилки и

клеммой защитного заземления измерительного блока.

Сопrotивление изоляции цепи сетевого питания датчика относительно корпуса измеряется между замкнутыми между собой контактами штыревой части разъема, отсоединенного ранее от разъема "Сеть датчика" измерительного блока, и клеммой защитного заземления датчика.

При всех Измерениях отсчет по шкале тераомметра следует производить через 1 мин после подачи измерительного напряжения. Сопrotивление изоляции должны быть не менее:

200 МОм - между цепью вспомогательного электрода и корпусом измерительного блока;

50 МОм - между цепью сетевого питания измерительного блока и корпусом;

50 МОм - между цепью сетевого питания датчика и корпусом датчика (клеммой защитного заземления).

После окончания измерений подключить все ранее отключенные разъемы. Проверку электрического сопротивления изоляции устройства сжигания проводят мегаомметрами с рабочим напряжением 1000В и 100В (последние – для цепей изоляции термопары).

Сопrotивление изоляции силовой цепи блока измеряется между замкнутыми между собой клеммами "220 В" и корпусом блока автоматики (клеммой элитного заземления); клеммами "печь", замкнутыми между собой, и корпусом блока автоматики. Сопrotивление изоляции должна быть не менее 5 МОм.

Сопrotивление изоляции цепей термопары измеряется между замкнутыми между собой клеммами подключения термопары и корпусом печи (клеммой защитного заземления), а также между замкнутыми между собой проводниками подключения термопары блока автоматики и корпусом блока (клеммой защитного заземления). Сопrotивление изоляции должно быть не менее 200 МОм.

Сопrotивление изоляции цепи нагревателей измеряется между любым контактным устройством печи и корпусом печи (клеммой защитного заземления) при установке всех нагревателей и контактных переключателей. Сопrotивление изоляции должно быть не менее 200 кОм.

10.2.3. Определение изменения показаний индикатора "Выход рН-метра" от изменения влияющих факторов.

Проверка изменений показаний индикатора "Выход рН-метра", вызываемых изменениями сопротивлений в цепях стеклянного (измерительного) и вспомогательного электродов, а также изменением э.д.с. "Земля-раствор" производится по схеме рис.12.

На вход измерительного блока подаются напряжение U_0 (п.2.7) и устанавливают баланс рН-метра осью переменного резистора "Раб. точка". Баланс определяется по установлению указателя индикатора "Выход рН-метра" в нулевое положение, при этом следует учесть, что установление

показаний происходит с задержкой 20с.

После установки баланса рН-метра изменяют сопротивление в цепи измерительного электрода от 0 до 1 ГОм.

Примерно через 20с изменяют напряжение, подаваемое от потенциометра, чтобы вновь установить баланс рН-метра.

Изменение показаний индикатора "Выход рН-метра" измерительного блока, приведенное ко входу, определяется по формуле:

$$\Delta U = |U_1 + U_0|, \quad (6)$$

- где ΔU - изменение показаний индикатора "Выход рН-метра",
приведенное ко входу измерительного блока, мВ;
 U_1 – напряжение, подаваемое на вход измерительного блока,
соответствующее балансу рН-метра при воздействии
одного из влияющих факторов, мВ;
 U_0 - то же при отсутствии влияющих факторов (п.2.7), мВ.

Аналогично определяют изменение показаний при изменении сопротивления в цепи вспомогательного электрода от 0 до 20 кОм и изменениях э.д.с. "Земля-раствор" от 0 до плюс 1,5 В и от 0 до минус 1,5 В.

Изменение показаний от изменения одного из указанных факторов не должно превышать 1 мВ.

10.2.4. Определение пределов установки рабочей точки измерительного блока.

Определение пределов установки рабочей точки измерительного блока производится по схеме рис. 12.

На вход измерительного блока подают напряжение U_0 (п.2.7) и, вращением оси переменного резистора "Раб. точка", устанавливают баланс по показаниям индикатора "Выход рН-метра". После этого ось резистора "Рабочая точка" поворачивают вправо до упора и увеличением по абсолютной величине напряжения, подаваемого на вход измерительного блока, вновь устанавливают баланс рН-метра и отмечают значение напряжения U_1 , подаваемого на вход блока. Затем поворачивают ось резистора "Раб. точка" влево до упора и вновь производят балансировку рН-метра, уменьшая по абсолютной величине напряжение, подаваемое на вход измерительного блока.

Отмечают значение этого напряжения U_2 .

Напряжения U_1 и U_2 должны по абсолютной величине отличаться от напряжения U_0 не менее чем на 50 мВ.

10.2.5. Проверка изменения показаний индикатора "Выход рН-метра" при нажатии кнопки "Проверка".

Проверка изменения показаний индикатора "Выход рН-метра" (приведенного ко входу измерительного блока) при нажатии кнопки "Проверка" производится по схеме, приведенной на рис. 12.

На вход измерительного блока подают напряжение U_0 (п.2,7) и вращением оси переменного резистора "Раб. точка" устанавливают баланс по показаниям индикатора "Выход рН-метра". Нажимают кнопку "Проверка" и, не отпуская ее, увеличивают по абсолютной величине напряжение, подаваемое на вход измерительного блока, вновь устанавливая баланс рН-метра.

Отмечают значение этого напряжения U_1 .

Напряжение U_1 должно быть больше (по абсолютной величине) напряжений U_0 на $2+0,2$ мВ.

10.2.6. Проверка ширины зоны импульсного режима титрования.

Проверка ширины зоны импульсного титрования производится по схеме, приведенной на рис. 12.

На цифровом индикаторе "Навеска" устанавливают значение 0,500. На вход измерительного блока подают напряжение U_0 (п.2,7), устанавливают баланс переменным резистором "Раб.точка" по показаниям индикатора "Выход рН-метра".

Включают тумблер "Ток" на датчике и плавно уменьшают (по абсолютной величине) напряжение, подаваемое на вход измерительного блока до величины, при которой счет на цифровом индикаторе "% С" станет непрерывным, а указатель индикатора "J датчика" покажет наличие постоянного по величине непрерывного тока.

Ширина зоны импульсного режима титрования определяется по формуле:

$$\lambda = |U_0| - |U_{\text{непр.}}|, \quad (7)$$

где λ - ширина зоны импульсного режима титрования (по входу измерительного блока), мВ;

U_0 - напряжение, подаваемое на вход измерительного блока, соответствующее балансу рН-метра, мВ;

$U_{\text{непр.}}$ - напряжение, подаваемое на вход измерительного блока, соответствующее порогу непрерывного режима титрования, мВ.

Определенное значение должно быть в пределах от 2 до 6 мВ.

10.2.7. Проверка скорости счета и величины генераторного тока.

Проверка производится по схеме, приведенной на рис. 12. На цифровом индикаторе "Навеска, г" устанавливают значение "0,500", ось переменного резистора "Градуировка" устанавливают в положение "0".

На вход измерительного блока подают напряжение на 20 мВ меньше U_0 (по абсолютной величине; п.2,7) и включают тумблер "Ток" на датчике. При этом должен начаться непрерывный счет на цифровом индикаторе "% С", а амперметр P1 (рис.12) должен показывать ток $(4 \pm 0,2)$ А-7529 или $(0,4 \pm 0,02)$ А – АН7560, $(1,6 \pm 0,16)$ А – АН-7529У.

Нажимают кнопку "Сброс" и в момент отпускания этой кнопки запускают секундомер. По истечении 20с выключают тумблер "Ток" на датчике и снимают показания индикатора "% С", которые должны составлять 1000 ± 50

дискретностей (для АН-7529У - при гашении младшего разряда).

10.2.8. Проверка длительности импульса титрования.

Проверка длительности импульсов титрования производится по схеме, приведенной на рис. 12.

На цифровом индикаторе "Навеска, г" устанавливают значение 0,001, а оси переменных резисторов "Градуировка", "Раб. точка" устанавливают в среднее положение (на нули шкал).

На вход измерительного блока подают напряжение по абсолютной величине на 20 мВ меньше U_0 .

Включают тумблер "Ток" На датчике и плавно увеличивают по абсолютной величине напряжение на входе измерительного блока до значения, при котором счет на цифровом табло в течение 50-60 с изменяться не будет.

На цифровом индикаторе "Навеска, г" устанавливают значение 0,500. Уменьшают по абсолютной величине на 2 мВ напряжение, поданное на вход измерительного блока, и после окончания переходного процесса, которое определяется по остановке указателя индикатора "Выход рН-метра", нажимают в моменты отсутствия счета импульсов кнопку "Сброс" и определяют каждый раз количество дискретностей в пачках счета.

Длительность импульсов титрования, выраженная в показаниях индикатора U_0 "% С", должна составлять 25-30 дискретностей (10-20 дискретностей при гашении и 100-200 дискретностей при высвечивании младшего разряда для АН-7529У).

10.2.9. После проверки электрических параметров производят настройку анализаторов в соответствии с указаниями п.8.4. настоящего паспорта.

11. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ АНАЛИЗАТОРОВ

Настоящий раздел паспорта распространяется на экспресс-анализаторы на углерод АН-7529, АН-7529У и АН-7560 и устанавливает методы и средства их периодической поверки при эксплуатации, хранении и выпуске из ремонта.

Поверка анализаторов проводится не реже одного раза в год, а также при выпуске из ремонта.

Поверка термоэлектрического термометра, примененного в устройстве сжигания, производится в соответствии с ГОСТ 8.012-72 и действующими методическими указаниями и инструкциями.

11.1. Операции поверки

При проведении периодической поверки анализаторов, находящихся в эксплуатации и на хранении, а также при выпуске из ремонта должны выполняться операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Наименование операций	Номер пунктов методик	Обязательность проведения операций при	
		ремонте	эксплуатации и хранении
1. Внешний осмотр	П.5.1	да	да
2. Опробование анализатора	П.5.2	"	"
3. Определение метрологических параметров, определение сходимости показаний анализаторов	П.5.3	"	"

11.2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться следующие средства, вспомогательное оборудование и реактивы:

- а) секундомер класса 2,0 ГОСТ 5072-79
- б) весы лабораторные рычажные ГОСТ 24104-80
- в) хлористый калий КС1 ГОСТ 4234-77 – 0,5кг
- г) калий железистосинеродный (желтая кровяная соль)
 $K_4Fe(CN)_6 \cdot 6H_2O$ ГОСТ 4207-75 – 0,5кг
- д) натрий тетраборнокислый, гидрат (бура)
 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ГОСТ 4199-76 – 50г (только для АН-7560)
- е) борная кислота, орто, H_3BO_3 ГОСТ 9656-75 – 50г (только для АН-7529)
- ж) стронций хлористый, гидрат $SrCl_2 \cdot 6H_2O$ ГОСТ 4140-74 – 0,5кг
- з) окись меди CuO ГОСТ 16539-79 – 100г
- и) гидроперит – 50г
- к) аскарит – 0,5кг
- л) стандартные образцы химического состава, занесенные в Государственный реестр, с содержанием углерода 0,8-1,1%; 0,1-0,2%; 0,06-0,08% и 0,005-0,015%
- м) кислород технический ГОСТ 5583-78

Химреактивы (пп. в-з) квалификации не ниже «чистый».

Хлористый калий и хлористый стронций предварительно прокалить (см. п.8.1.1).

11.3. Условия поверки.

11.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | | |
|----|-------------------------------------|--------------|
| а) | температура окружающего воздуха, °C | 20±5 |
| б) | относительная влажность, % | 30...80 |
| в) | атмосферное давление, мПа | 0,084...0,10 |
| г) | сеть переменного тока, В | 220±4,4 |
| | частота тока питания, Гц | 50±0,5 |
- д) время прогрева анализатора не менее 30 мин.

11.3.2. Проверка анализаторов производится на месте их установки и эксплуатации.

11.4. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- а) проверяют выполнение мер безопасности в соответствии с разделом 6;
- б) проверяют правильность выполнения межблочных электрических соединений, герметичность газового тракта и системы охлаждения устройства сжигания в соответствии с разделами 7 и 8;
- в) перед определением сходимости анализаторы подготавливают к работе в соответствии с разделом 8;
- г) при определении сходимости показаний анализаторов руководствуются указаниями, изложенными в разделах 8 и 9.

11.5. Проведение поверки.

5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых анализаторов следующим требованиям:

- а) анализаторы должны быть полностью укомплектованы (кроме запасных частей и принадлежностей);
- б) анализаторы не должны иметь механических повреждений или неисправностей регулировочных и соединительных элементов, влияющих на их нормальную работу.

11.5.2. Опробование анализаторов.

Опробование проводят на анализаторе, полностью подготовленном к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации, изложенной в настоящем паспорте. При этом проверяют работоспособность анализатора, в частности, работу системы автоматического кулонометрического титрования.

Опробование проводят в следующем порядке:

- а) включают измерительный блок и устройство сжигания в сеть (п.8.3);
- б) включают тумблеры "Мешалка" и "Ток" на датчике;
- в) нажимают кнопку "Сброс" и устанавливают на индикаторе "Навеска, г" значение 0,500, а на программном переключателе таймера - значение 9,9;
- г) поддувают в сосуд датчика немного воздуха изо рта через резиновую трубку, соединяющую дроссель (капилляр) с газоподводящей трубкой ячейки датчика.

Указатели всех стрелочных индикаторов измерительного блока должны

уйти вправо, как указано в п.9.2.3. На цифровом индикаторе "% С" должно происходить изменение показаний сначала непрерывно, а затем уменьшающимися "пачками".

Через 1-3 мин указатели всех трех стрелочных индикаторов должны установиться на нули, а на цифровом индикаторе "% С" счет должен прекратиться, и должно установиться неизменяющееся показание.

В дальнейшем могут наблюдаться кратковременные броски указателей стрелочных индикаторов и увеличение показаний индикатора "% С" на одну или несколько дискретностей в минуту из-за наличия "холостого счета".

11.5.3. Определение метрологических параметров - определение сходимости показаний анализатора

Определение сходимости показаний производят на собранном и подготовленном к работе анализаторе. Подготовку и проведение анализов производят в соответствии с инструкцией по эксплуатации анализаторов, изложенной в настоящем паспорте.

Сходимость показаний определяют путем проведения анализов легко сжигаемых стандартных образцов углеродистых сталей, внесенных в Государственный реестр.

Определение сходимости показаний анализаторов при анализе сталей, чугунов и других материалов производят путем проведения по 10 анализов каждой из навесок указанных в табл.6 стандартных образцов с массовой долей углерода, указанной в этой таблице. Определение сходимости показаний при массовой доле углерода свыше 9,999% производят в соответствии с отраслевыми методиками на анализ соответствующих материалов.

Массу навески (в пределах, указанных в табл. 6) определяют на аналитических весах с погрешностью, не превышающей 0,2 мг.

При проведении анализов руководствуются указаниями, изложенными в разделе 9 настоящего паспорта.

Сходимость показаний анализатора определяется по формуле:

$$S_N = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{i=n} (N_i - \bar{N})^2},$$

где

S_N – сходимость показаний анализатора, % С;

n – количество анализов данного стандартного образца;

N_i – результат анализа навески, % С;

\bar{N} – среднее арифметическое значение результатов анализов, определенное по 10 навескам данного стандартного образца при одинаковых условиях, % С.

Таблица 6

Тип анализатора	Проверяемая массовая доля углерода, % С	Массовая доля углерода (К) в стандартном образце, % С	Масса (М) навески	Значение, устанавливаемое на индикаторе «Навеска, г»	Эквивалентная массовая доля углерода в навеске, % С
АН-7529	4,5-9,999	0,8-0,9	1,0±0,1	1/10М	10К
АН-7529, АН-7529У	3,2-4,4 1,6-2,2 0,8-1,1 0,4-0,55	0,8-1,1	1,0±0,1	1/4М	4К
			1,0±0,1	1/2М	2К
			0,5±0,05	1М	1К
			0,25±0,025	2М	1/2К
АН-7529, АН-7529У	0,2-0,4 0,1-0,2 0,05-0,1	0,1-0,2	1,0±0,1	1/2М	2К
			0,5±0,05	1М	1К
			0,25±0,025	2М	1/2К
АН-7560 АН-7529У	0,06-0,080 0,005-0,015 (не ниже 0,02 для АН-7529У)	0,06-0,08 0,005-0,015	0,5±0,05 0,5±0,05	1М 1М	1К 1К

Примечание. Допускается применение стандартных образцов с более высоким содержанием углерода с соответствующим дроблением навески в пределах до 0,2 г.

Результаты анализов $N_{i \max}$ и $N_{i \min}$, содержащие грубые погрешности, отбрасываются при выполнении условия:

$$V = \nu 0,95,$$

где ν 0,95 – коэффициент, приведенный в табл.7, рассчитанный при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$.

Таблица 7

Количество анализов	5	6	7	8	9	10	11	12
Значение $V_{0,95} =$	1,869	1,996	2,093	2,172	2,237	2,294	2,383	2,387

$V_{0,95}$ – коэффициент, рассчитанный по формулам (для $N_{i \max}$ и $N_{i \min}$ соответственно):

$$V = \frac{N_{i\max} - \bar{N}}{S_N} \text{ и } V = \frac{\bar{N} - N_{i\min}}{S_N} \quad (10) \quad (11)$$

\bar{N} , $N_{i\min}$, $N_{i\max}$ - среднее арифметическое, минимальное и максимальное значение анализов соответственно, % С

Если значения $N_{i\min}$ и $N_{i\max}$ или одно из них отбрасывается, то значения \bar{N} и сходимости S_N следует пересчитать без учета исключенных результатов анализов. Определенные по формуле (8) значения сходимости не должны превышать:

для чугунов и материалов с содержанием углерода свыше 1,5 до 10%

$$S_N = \pm \left[0,0065 \bar{N} + 0,004 \left(\bar{N} - 1,5\% C \right) \right] \text{ для АН-7529}$$

и АН-7529У

для сталей (с содержанием углерода до 1,5%) – значений, определенным по формулам:

$$S_N = \left(0,005 \bar{N} + 0,0025 \right) \text{ - для АН-7529 и АН-7529У}$$

$$S_N = \left(0,005 \bar{N} + 0,0005 \right) \text{ - для АН-7560}$$

для материалов с содержанием углерода свыше 10%

$$S_N = \pm \left[0,05 \left(\bar{N} - 10\% C \right) + 0,01 \bar{N} \right] \text{ для АН-7529}$$

11.6. Оформление результатов поверки

11.6.1. При положительных результатах Государственной или ведомственной поверок выдается свидетельство с указанием результатов поверки.

11.6.2. При ведомственной поверке с положительными результатами допускается вместо оформления свидетельства вносить в паспорт отметку о поверке с указанием даты, подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

11.6.3. При отрицательных результатах поверки анализатор в общение не допускается и на него выдается справка с указанием причин непригодности. Отметка об отрицательных результатах поверки вносится также в паспорт анализатора.

12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1. Ремонт анализаторов производится персоналом цехов (отделов) КИП. Анализаторы являются весьма сложными электронными приборами, поэтому их ремонт производится квалифицированным персоналом, изучившим техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

12.2. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей анализатора приведен в табл. 8.

Таблица 8

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятные причины	Метод устранения
1. При включении анализатора в сеть не светятся цифровые индикаторы «% С» и «Время, мин», на анализатор не подается питание	Перегорание предохранителя. Обрыв в шнуре провода подачи питания	Проверить предохранитель и если надо, заменить. Проверить шнур и вилку.
2. Питание на анализатор подается (есть показания стрелочных индикаторов), но цифровые индикаторы не светятся	Одной из многих причин может быть выход из строя диода V12 размещенного на силовом трансформаторе.	Проверить исправность диода V12
3. Броски указателя индикатора «Выход рН-метра» в момент возникновения импульсов генераторного тока (вправо)	Недостаточное симметрическое расположение катода относительно окна в перегородке ячейки датчика	Отрегулировать положение катода относительно окна (см. п.5.3.5)
4. Защелачивание поглотительного раствора, указатель индикатора «Выход рН-метра» отклоняется влево	Изменение рабочей точки электродной системы	Проверить и отрегулировать рабочую точку (п. 8. 4. 3). Промыть шарик измерительного электрода в 1%-ном

5. Зашелачивание раствора и неупорядоченный, неподдающийся компенсации «холостой счет»
6. Увеличение «холостого счета».

Загрязнение поглотительного раствора ячейки

Проникновение вспомогательного раствора ячейки в поглотительный

Загрязнение катода солями

Большой ток утечки транзисторов V1...V5, утечка на корпус конденсатора C8 (приложение 1), утечка в диодах V1...V4 (приложение 10)

Перекомпенсация холостого счета

См. также причину по п.3 данной таблицы

Коррозия металлических деталей в ячейке датчика

Увеличение примесей в техническом кислороде. Ухудшение поглощающих и

растворе соляной кислоты. Неисправный электрод заменить. Проверить уровень раствора и сопротивление вспомогательного электрода $R_{\text{пых}} = 20\text{кОм}$.

Сменить поглотительный и вспомогательный растворы

Заменить целлофановую пленку

Промыть катод 1%-ным раствором соляной кислоты

Заменить неисправные элементы. Конденсатор обмотать локотканью

Уменьшить компенсацию до нормы (п.8.4.2)

Отрегулировать положение катода относительно окна (см. п.5.3.5)

Снять детали, очистить от следов коррозии

Заменить баллон с кислородом. Сменить аскарит, гидроперит и фильтрующие элементы

<p>7. Значение тока титрования мало или равно нулю. Показания индикатора „I датчика” занижены или равны нулю</p>	<p>фильтрующих свойств узлов газового тракта (ватных тампонов, аскарита, гидроперита) В цепи генераторных электродов обрыв или плохой контакт (обычно в месте крепления анодной пластины)</p>	<p>в фильтрах (в т.ч. РДФ-3, блоке газоподготовки, поглотителях) Устранить обрыв цепи и улучшить контакт</p>
<p>8. Снижение тока титрования при сжигании проб. Указатель индикатора „I датчика” не достигает 2/3 шкалы (снижение тока титрования ниже 3,7 А для АН-7529, ниже 1,4 А для АН-7529 У)</p>	<p>Истощение поглотительного раствора. Выход из строя целлофановой пленки. Израсходован цинковый анод</p>	<p>Заменить поглотительный раствор. Заменить пленку Установить новую пластину</p>
<p>9. Значение тока титрования завышено. Индикатор „I датчика” зашкаливает.</p>	<p>Неисправность в системе стабилизации тока титрования</p>	<p>Проверить схему стабилизатора тока</p>
<p>10. При включении тока титрования изменился цвет поглотительного раствора (стал синим)</p>	<p>Неправильная полярность подключения анода и катода</p>	<p>Проверить вольтметром напряжение между анодом (+) и катодом (-) датчика и при необходимости изменить полярность подключения</p>
<p>11. Указатель индикатора “U датчика” близок к нулю, а индикатор “I датчика” зашкаливает</p>	<p>В цепи тока титрования короткое замыкание</p>	<p>Проверить стабилизатор тока и цепи тока титрования в датчике</p>
<p>12. Указатель индикатора “U датчика” в конце шкалы зашкаливает</p>	<p>Загрязнение целлофановой пленки, закрывающей окно в перегородке ячейки</p>	<p>Заменить пленку (п.8.1.1.)</p>
<p>13. Расход кислорода ниже 0,6 л/мин при закрытом затворе и</p>	<p>Засорение отводной трубки устройства сжигания (рис.8,</p>	<p>Прочистить трубку</p>

отсутствует горение
пробы

поз.13)

Засорение или
пережим резиновых
трубок газового
тракта

Засорение ватных
тампонов и штуцеров
фильтра(рис9,поз.6 и7)

Засорение осадком
подводящей трубки
сосуда датчика

Слипание аскарита в
поглотителе (рис.7)

Засорение капилляр-
ного дросселя

14. Повышенный расход
кислорода (выше
0,8л/мин при закрытом
затворе печи)

Неплотность
соединения в газовом
тракте на участке от
ротаметра до сосуда
датчика; трещины в
фарфоровой трубке

Снижение давления
кислорода ниже
 $0,25 \text{ кгс/см}^2$ на входе
редуктора
ограничителя

Пережим или
засорение трубок
газового тракта.

Нарушение работы
редуктора

Слипание аскарита в
поглотителе

Засорение входного
штуцера и отводной
трубки устройства
сжигания

16. Результаты анализа
стандартных образцов
занижены

Утечка в газовом
тракте, в т.ч. в
фарфоровой трубке

Прочистить резиновые
трубки и устранить
пережимы

Заменить ватные
тампоны и прочистить
штуцер

Прочистить трубку

Заменить аскарит

Прочистить или
заменить капиллярный
дроссель

Устранить неплотности
соединения

Заменить трубку

Отрегулировать
давление $0,4 \text{ кгс/см}^2$ на
выходе редуктора –
фильтра РДФ – 3

Устранить пережимы и
засорение трубок

Проверить и
отрегулировать редуктор
- ограничитель
Заменить аскарит

Прочистить штуцер и
трубку

Проверить
герметичность газового
тракта и устранить
неисправность (п.8.2.4)

17. Результаты анализа стандартных образцов завышены

18. Результаты анализов и того же образца нестабильны

19. Указатель индикатора «Выход рН-метра» зашкаливает вправо или влево и его не удается установить посередине, а при подаче на вход измерительного блока напряжения в пределах минус 730-850 мВ стрелку индикатора удается установить на нуль

Попадание органических веществ и карбонатов в кислород, пламень, образец, лодочки и пр.
Мал ток титрования
Недостаточное или нестабильное перемешивание поглотительного раствора
Загрязнение сетки мешалки, неисправность мешалки
Засорена газоподводящая трубка датчика
Низкое качество кислорода
Снижение давления кислорода в баллоне ниже 6 кгс/см²
Нестабильные условия проведения анализов (п.9.2.2)
Нестабильность «холостого счета»

Выход из строя измерительного электрода

Устранить возможность попадания примесей при анализах, прокалив лодочки

(см. п. 8 табл.)
Снять сетку и промыть 3-5%-ным раствором соляной кислоты.

Проверить исправность мешалки

Прочистить газоподводящую трубку стержнем
Заменить баллон с кислородом

Следить за стабильностью условий проведения анализов

Систематически контролировать «холостой счет». Принимать меры по устранению нестабильности

Проверить сопротивление измерительного электрода, которое должно быть не ниже 5МОм.

Сопротивление измерять между выводом электрода и проволочным контактом, помещенным в стаканчик с 0,1н раствором HCl.

Если сопротивление

20. Воздушные пузыри в полости вспомогательного электрода

Нарушение методики проведения анализа (п.9.2)

Длительная эксплуатация, неправильное хранение. транспортирование или хранение при значительных перепадах низких температур, сопровождающиеся выдавливанием резиновой мембраны.

электрода в пределах нормы, следует электрод вновь подготовить к работе в соответствии с указаниями п.8.1.2.

Рекомендуется также проверить потенциал электрода относительно вспомогательного электрода, который в 0,1н растворе HCl должен быть равным минус 257 ± 15 мВ.

В перерывах между измерениями электрод следует хранить в 0,1н растворе HCl.

Строго соблюдать методику анализов

Встряхнуть электрод. Осторожно вставить меру внутренней стенкой корпуса электрода и нижней резиновой пробкой с асбестовой нитью инъекционную иглу и заполнить полость электрода приготовленным раствором, предварительно вставив для удаления воздушного пузыря вторую инъекционную иглу или серебряную проволоку. Электрод рекомендуется хранить в стакане с раствором или в сборе с транспортировочным колпачком, заполненным тем же раствором. Приготовление раствора: хлористый калий - 100г;

борная кислота - 1г;
долить до 1литра
дистиллированной
водой. Резиновая
мембрана при
выдавливании должна
быть установлена на
место, чтобы ее конец
был на уровне среза
корпуса электрода или
выступал на 1-2 мм.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

13.1. Анализатор (без электродов) в течение гарантийного срока хранения должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 1 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 %. Предельный срок защиты без переконсервации - 3 года. Анализатор с электродами должен храниться при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до 40 °С.

Хранение анализатора без упаковки следует производить при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35⁰ С и относительной влажности до 80 % (при температуре 25 °С).

В помещениях для хранения анализатора не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

13.2. Анализаторы должны транспортироваться в упакованном виде в закрытом транспорте любого вида (при железнодорожных перевозках - мелкая малотоннажная отправка, перевалка допускается).

При транспортировании самолетом анализатор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.

13.3. Анализатор (без измерительных и вспомогательных электродов) должен транспортироваться при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С.

При наличии в комплекте указанных электродов анализатор должен транспортироваться при температуре окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 50 °С.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для транспортирования анализаторов, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д..

13.5. Расстановка и крепление транспортных ящиков при транспортировании должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

13.6. После транспортирования при отрицательных температурах анализатор перед эксплуатацией должен быть выдержан в нормальных условиях в течение 24 ч.

14. ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

14.1. Свидетельство о приемке

Экспресс-анализатор на углерод АН-75 _____ заводской № _____ соответствует техническим условиям и признан годным для эксплуатации.

Дата, выпуска _____

Отметка представителя ОТК и
ведомственного поверителя _____

14.2. Свидетельство об упаковке.

Экспресс-анализатор на углерод АН-75 _____ заводской № _____ упакован согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки _____

Упаковку произвел _____

м.п.

Дата консервации _____

14.3. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие анализатора всем требованиям технических условий при соблюдении потребителем правила эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим паспортом.

Гарантийный срок хранения анализатора - 6 месяцев со дня изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации анализатора - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

Предприятие-изготовитель обязано в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать анализатор и дополнительные части вплоть до замены анализатора в целом, если они за этот срок выйдут из строя или их характеристики окажутся ниже норм технических требований.

Гарантийный срок продлевается на время от подачи рекламаций до введения анализатора в эксплуатацию силами предприятия-изготовителя.

14.4. Сведения о рекламациях

При неисправности анализатора в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправности.

Акт с указанием точного адреса и номера телефона потребителя высылается в адрес завода-изготовителя:

246634, г. Гомель, Интернациональная, 49, ПО "Измеритель".

Все предъявленные рекламации и их краткое содержание регистрируются.

Сведения о предъявленных рекламациях

№п/п	Дата подачи рекламации	Краткое содержание рекламации	Меры, принятые по рекламации

14.5. В анализаторах использованы драгметаллы:

а) в каждом измерительном и вспомогательном электродах:

- проволока платиновая ПЛ 99,9-М-0,5 ГОСТ 18389-73 по 0,05739 г;

- проволока серебряная КрСр 999-0,5Т ГОСТ 7222-75 по 0,18482 г;

б) проводники печатных плат активированы палладием;

общее содержание палладия 0,13191;

в) сведения о содержании драгметаллов в покупных изделиях находятся в приложении 17.

Сведения о суммарной массе драгоценных металлов:

- платина 0,34434 г

- золото 0,08937 г

- серебро 2,53776 г

- палладий 0,14622 г.

14.6. Проверка анализатора АН-75 поверочными органами

Зав. № _____

Дата поверки	Наименование поверочного органа	Результаты поверки	Подпись поверителя. Оттиск поверительного клейма

Продолжение приложения 1

Перечень элементов к схеме измерительного блока

Поз. обозначение	Наименование	Количество			Примечан.
		АН-7529	АН-7529У	АН-7560	
A1	Плата печатная (выпрямителей)	1	1	1	
A2	Плата печатная (делителей частоты)	1	1	1	
A3	Плата печатная (приема данных массы)	1	1	1	
A4	Плата печатная (стабилизаторы)	1	1	1	
A5	Плата печатная (усилитель и преобразователь)	1	1	1	
A6	Высокоомный усилитель	1	1	1	
AS3	Плата печатная (шифратор)	1	1	1	
	Конденсаторы				
C1(C2)*	K50-24-16В-100 мкФ	1	1	1	
C2(C1)...	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	6			
C7(C1)					
C2(C1),					
C5(C1...	КМ-56-Н90-0,15 мкФ			4	
C7(C1)					
C2(C1),					
C4(C1...	КМ-56-Н90-0,15 мкФ		5		
C7(C1)					
C8	K50-18-15000 мкФ	1	1		
C9	КМ-5а-Н90-0,1 мкФ	1	1	1	
C11	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	1	1	
F	Предохранитель ВП-1-1-2А	1	1	1	
НО	Индикатор		1	1	
Н1-Н8	Индикатор декада	8	8	8	
Н10,Н11	Индикатор декада	2	2	2	
МС1	Стабилизатор КМП403ЕН1А	1	1	1	
P1...P3	Микроамперметр М4248	3	3	3	
	Резисторы				
R1	СП-1-1А-0,25-470 Ом±20%	1	1	1	
R2	СП-1-1А-0,25-68 кОм±20%	1	1	1	
R3(R2)	С2-29В-0,125-14,2 кОм±0,5%	1	1	1	
R4(R7)	С2-29В-0,125-180 кОм±0,5%	1	1	1	

* В скобках даны позиционные обозначения элементов, указанные на платах

Продолжение приложения 1

Поз. обозначение	Наименование	Количество			При мечание
		АН-7529	АН-7529У	АН-7560	
R5(R6)	C2-29В-0,125-698 Ом \pm 0,5%	1	1	1	
R6(R4)	СП-5 1Вт 150 Ом 10%	1	1	1	
R7(R3)	C2-29В-0,125-60,4 Ом \pm 0,5%	1	1	1	
R8(R2)	C2-29В-2-,49 Ом \pm 0,5%			1	
R8(R1,R2)	C5-16МВ 5Вт 0,47 Ом 1%	2			
R8(R2)	C5-16МВ 5Вт 0,62 Ом 1%		1		
R9(R3)	C2-29В-0,25-10 кОм \pm 0,5%	1	1	1	
R11(R1)	МЛТ-0,5-620 Ом+5%	1	1	1	
R12(R1)	МЛТ-0,5-200 Ом+5%	1	1		
R12(R1)	C5-16МВ 2Вт 0,47 Ом 1%			1	
R13(R1)	C5-16МВ 2Вт 0,47 Ом 1%			1	
R14(R1), R13(R1)	C5-16МВ 2Вт 0,47 Ом 1%		2		
R15(R1)	C5-16МВ 2Вт 0,47 Ом 1%	3			
R16(R1)	C5-16МВ 2Вт 0,12 Ом 1%	1	1	1	
R17	МЛТ-0,25-150 кОм \pm 10%	1	1	1	
R18(R1)	C2-29В-0,125-2,21 кОм \pm 0,5%	1	1	1	
Переключатели					
S1	ПКН-41-1	1	1	1	
S2(S), S3	П2К	2	2	2	
S4, S5	ПП10-2 МеВ	1	1	1	
S6	Микротумблер МГЗ		1		
T	Трансформатор	1	1	1	
V1	Транзистор КТ816Б	1	1	1	
V2,V3	Транзистор КТ837			2	
V2... V4	Транзистор КТ837		3		
V2... V5	Транзистор КТ837	4			
V6,V9					
(V1)... V1 1(V1)	Диод КД521А			4	
V6,V8					
(V1)... V1 1(V1)	Диод КД521А		5		
V6,V7					
(V1)... V1 1(V1)	Диод КД521А	6			

Окончание приложения 1

Поз. обозначение	Наименование	Количество			Примечание
		АН-7529	АН-7529У	АН-7560	
V12	КД208А Розетки	1	1	1	
X1...X5	РПП72Г1Т3	5	5	5	
X6	РП-10-15 «З»	1	1	1	
X7	Розетка приборная СР-50-73	1	1	1	
X8...X10	РГ1Н-1-5	3	3	3	
X12	Колодка ШР16ПЭГ5	1	1	1	

Продолжение приложения 7

Перечень элементов к схеме индикатора (пл. Н1-Н8)

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1	Конденсатор КМ-5б-Н90-0,15 мкФ Микросхемы	1	
D1	КМ155ТМ5	1	
D2	КР514ИД2 Резисторы	1	
R1	МЛТ-0,125-3 кОм±5%	1	
R2...R9	МЛТ-0,125-390 Ом±5%	8	
Н1	Индикатор цифровой АЛС324Б1	1	Индикатор «Навеска, г»
Н1	АЛС333Б1	1	Индикатор «% С»

Продолжение приложения 10

Перечень элементов к схеме выпрямителей (пл. А1)

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Конденсаторы		
C1, C2	К50-24-25В-4700 мкФ	2	Для АН-7560
C3	К50-24-16В-10000 мкФ	1	
V1...V8	Диод Д242А	8	Для АН-7529 и АН-7529У
V1...V4	Диод КД208А	4	Для АН-7560
V5...V8	Диод Д242А	4	Для АН-7560

Продолжение приложения 12

Перечень элементов к схеме датчика

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Конденсаторы		
C1	МБГЧ-1-2А-500-1±10%	1	
C2	МБГЧ-1-2-500-2±10%	1	
C3, C4	К73-15-400В-0,01	2	
M1	Электродвигатель ДАТ-75-40-3,0	1	
S1, S3	Тумблер ТВ1-2	2	
S2	Переключатель галетный 11ПН-К	1	
	Резисторы		
R1	МЛТ-0,25-2,2 кОм±10%	1	Для АН-7529
R2	МЛТ-0,25-1,2 кОм±10%	1	То же
R3	МЛТ-0,25-560 Ом±10%	1	"
R4	МЛТ-0,25-560 Ом±10%	1	"
R5	МЛТ-0,25-560 Ом±10%	1	"
R6	МЛТ-0,25-270 Ом±10%	1	"
R7	МЛТ-0,25-270 Ом±10%	1	"
R8	МЛТ-0,25-270 Ом±10%	1	"
R9	МЛТ-0,25-270 Ом±10%	1	"
R10	МЛТ-0,5-560 Ом±10%	1	"
R1	МЛТ-0,25-22 кОм±10%	1	Для АН-7560 и АН-7529У
R2	МЛТ-0,25-12 кОм±10%	1	То же
R3	МЛТ-0,25-5,6 кОм±10%	1	"
R4	МЛТ-0,25-5,6 кОм±10%	1	"
R5	МЛТ-0,25-5,6 кОм±10%	1	"
R6	МЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	1	"
R7	МЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	1	"
R8	МЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	1	"
R9	МЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	1	"
R10	МЛТ-0,25-5,6 кОм±10%	1	"
X1	Вставка ШР16П2НГ5	1	
X2	Вилка кабельная РП10-15ЛП	1	
X3	Вилка кабельная СР-50-74	1	

**НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ И РЕАКТИВОВ
ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ КРУГЛОСУТОЧНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
АНАЛИЗАТОРОВ КГ/ГОД**

Наименование материалов и реактивов	АН-7529 АН-7529У	АН-7560	Примечание
1. Калий хлористый	40	10	Все реактивы квалификации не ниже «чисто»
2. Стронций хлористый, гидрат	20	5	
3. Желтая кровяная соль (калий железистосинеродистый)	20	5	
4. Борная кислота, орто	0,4	-	
5. Натрий тетраборнокислый (бура) гидрат	-	0,1	
6. Аскарит	1	2	
7. Листы цинковые элементные марки Ц0 или Ц1, толщиной 1-2 мм	20	2	
8. Нормы расхода лодочек и трубок Ø 26 мм устанавливаются на основе опыта эксплуатации анализатора потребителем			

**СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГМЕТАЛОВ
В ПОКУПНЫХ ИЗДЕЛИЯХ АН-7529, АН-7560 И АН-7529У**

Наименование	Наличие драгметаллов	Кол. на 1 изделие, мг	Примечание
Резистор С2-29В-0,125	Серебро	Выводы посер. 2,4754	
Резистор КИМ-0,125	"	84,606	
Резистор МЛТ-0,125	"	2,4754	
" МЛТ-0,25	"	2,4754	
" С2-29В-0,25	"	4,6086	
" С2-29В-0,5	"	4,6086	
" С2-29В-2,0	"	5,8802	
Фоторезистор ФРЗ-11	"	5,6	
Резистор СП5-2	"	3,5	
Конденсатор КМ-5		Изделие содержит платину, палладий, серебро	
Блок кремневый выпрямительный КЦ4С5А	Золото	1,5	
Диод Д242А	"	1,5070	
" КД521А	"	0,00013	
Диод световой АЛ307	"	5,4338	
Индикатор цифровой АЛС324Б	"	16,2826	
" АЛС333Б	"	13,3363	
Транзистор КТ361Г	"	0,0712	
Микросхемы КМ155ЛА1	"	0,00034	
" КМ155ЛА3	"	0,00042	
" КМ155ЛА8	"	2,9323	
" КМ155ЛР1	"	0,00038	
" КМ155ТМ2	"	0,000447	
" КМ155КП2	"	0,001	
" К155ИД4	"	2,4287	
" К155ТЛ1	"	3,6806	
" К293ЛП1	"	18,8195	
" КР514ИД2	"	0,3754	

Наименование	Наличие драгметаллов	Кол. на 1 изделие, мг	Примечание
Микросхемы К544УД1А	Золото	18,0001	
" К554СА3А	"	0,3999	
" КМП403ЕН1А	"		
	Серебро	2,402	
	Палладий	14,3113	
" КМП817ЕН4А	Золото	4,327	
" КР590КН7	"	0,27	
Блок переключателей П2К	Серебро	8,275	
Переключатель модульный ПКН-41-1	"	25,836	
Кнопка малогабаритная декоративная КМД-1-1	"	104,6	
Розетка приборная СР50-73Ф	"	24,27	
Вилка кабельная	"	47,74	
Розетка РП10-15"3"	"	191,928	
Вилка кабельная РП10-15ЛП	"	136,128	

Примечание. Количество покупных изделий и место их установки в соответствии с приложением к настоящему паспорту.

СВЕДЕНИЯ О НАЛИЧИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
В ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗАТОРАХ НА УГЛЕРОД АН-7529 И АН-7560,
АН-7529У

№ пп	Наименование материалов	Марка	Кол., г	Примечание
1	Алюминий Алюминиевые сплавы	АЛ2 АМг Д16	16102	Крышки, панели, диск Кронштейн, накладка, фланец, подставка, радиатор Корпус, крышка, панели, основание, пластина, стяжки, винт, гайка
2	Медь и медные сплавы		367,41	
	Латунь	ЛС59 ДКРПТ		Втулки, штырь, штуцера, гайки, болт специальный, перемычки
	Медь	ММ-0,8 Лист М3 Провода: НВМ ПЭВ	2068	Контакт, перемычка Радиаторы Перемычка, жгуты Кабели, катушки
3	Цинк	Лента Ц1-2	88 29,2	Пластинка АН-7529, АН-7529У Пластинка АН-7560