



ГАЗОАНАЛИЗАТОР ВОДОРОДА **ВГ-7М**

Паспорт

ТНКС.413414.001 ПС

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Газоанализатор водорода ВГ-7М (далее по тексту - газоанализатор) предназначен для экспрессных мобильных и длительных стационарных измерений концентрации водорода H_2 в воздухе (по запросу: в азоте, кислороде, аргоне и др. газах со стабильным фоновым составом).

Газоанализатор имеет функцию индикации текущих численных значений концентрации H_2 на экране газоанализатора и возможность их записи, сохранения и визуализации на компьютере в режиме реального времени с помощью программного обеспечения (ПО), поставляемого в комплекте.

Газоанализатор предназначен для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом и имеет исполнение В4 по ГОСТ 12997.

По степени защиты от проникновения пыли и влаги газоанализатор имеет исполнение IP65 по ГОСТ 14254.

По устойчивости к синусоидальной вибрации газоанализатор имеет исполнение L3 по ГОСТ 12997.

По устойчивости и (или) прочности к воздействию атмосферного давления газоанализатор имеет исполнение P1 по ГОСТ 12997.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазон измеряемых концентраций водорода: от $0,5 \times 10^{-4}$ % об. д. (0,5 ppm) до 1,0 % об. д.

2.2 Предел допустимой относительной погрешности: 20 %.

2.3 Параметры чувствительного элемента (МДП датчика):

- рабочая температура: 120 °С.
- время реагирования, $\tau_{0,9}$: не более 15 мин.
- время релаксации, $\tau_{0,1}$: не более 30 мин.

2.4 Напряжение питания:

- от сети переменного тока с использованием блока питания и зарядки, поставляемого в комплекте: 180 ÷ 250 В, 50 Гц;

- от источника постоянного тока (встроенного аккумулятора поставляемого в комплекте) 12 ± 1 В.

2.5 Параметры аккумулятора, поставляемого в комплекте:

- количество полных циклов заряд-разряд: не менее 500;
- время непрерывной работы прибора от полностью заряженного аккумулятора: не менее 8 часов.
- мощность аккумулятора не более 100 Вт, емкость 7000 мАч,

2.6 Габаритные размеры, мм – 210x110x50.

2.7 Масса, кг – не более 2.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 3.1

Наименование, шифр	Обозначение	Кол.
1 Модуль управления и индикации ВГ-7М	ТНКШ.413414.001	1
2 Чувствительный элемент (ЧЭ) с фильтром	ТНКШ.731253.003	1
3 Блок питания	ТНКШ.413414.001	1
4 Кабель USB-RS485	ПС	1
5 Паспорт поз.1	ТНКШ.413414.001	
6 Программное обеспечение	ПО	

4 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И СРОКИ ХРАНЕНИЯ

Срок службы датчиков – не менее 5 лет без ограничения ресурса в течение срока службы.

Срок хранения - 10 лет.

Указанные ресурсы, сроки службы, сроки хранения действительны при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации, установленных в технических условиях.

5 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие качества газоанализатора требованиям действующей технической документации при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации, установленных в технических условиях.

Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Газоанализатор ВГ-7М № _____ изготовлен и принят в соответствии с действующей технической документацией и признан годным к эксплуатации.

ОТК

М.П.

подпись

дата

7 ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1 Устройство газоанализатора и принцип работы

Внешний вид газоанализатора ВГ-7М в сборе показан на рис. 7.1.

Принцип работы ЧЭ (6) состоит в изменении электроемкости МДП (металл-диэлектрик-полупроводник) датчика под действием водорода в анализируемой

газовой среде. Изменение емкости преобразуется электронной схемой модуля управления и индикации (1) в цифровой сигнал, который обрабатывается микроконтроллером, выводится на ЖКИ (2) и при использовании кабеля (9) передается на компьютер по интерфейсу RS485.



Рис. 7.1. Внешний вид газоанализатора

1 – модуль управления и индикации; 2 – жидкокристаллический индикатор (ЖКИ); 3 – кнопки управления; 4 – кнопка включения питания; 5 – вход для подключения блока питания и зарядки (БП); 6 – чувствительный элемент (ЧЭ) с фильтром, 7 – кабель с разъемом для подключения ЧЭ (неразрывно соединен с модулем управления и индикации); 8 – БП; 9 – кабель с разъемом и преобразователем USB-RS485 для подключения к компьютеру.

Питание газоанализатора осуществляется от встроенного аккумулятора, который автоматически подзаряжается при подключении БП (8) к сети переменного тока и к разъему «Зарядка» (5) независимо от состояния кнопки включения питания «Вкл/Выкл» (4). Схема ограничения тока, встроенная в БП, предохраняет аккумулятор от перезарядки. Управление настройками и просмотр текущих параметров прибора осуществляются с помощью кнопок (3): «◀», «Старт», «▶» (см. табл. 7.1).

Таблица 7.1 – Назначение кнопок управления

Кнопка	«◀»	СТАРТ	«▶»
Назначение	Обнуление максимума	Запуск выбранной функции	Выбор сервисных функций

Газоанализатор обеспечивает выполнение следующих функций:

- запуск таймера для текущего сеанса измерения концентрации водорода H_2 (кнопка «СТАРТ», см. табл. 7.1);
- автоматическая запись максимального значения измеренной концентрации MAX за всё время t текущего измерения по таймеру;
- калибровка нуля (см. п. 7.2.4.1);
- подсветка экрана (см. п. 7.2.4);
- запуск режима отжига, или очистки, ЧЭ (см. п. 7.2.4.2);
- передача данных на компьютер в виде динамических графиков и сохранение результатов в текстовый файл с помощью ПО, поставляемого в комплекте (см. файл «Описание ПО ВГ-7М-1»).

<https://npfpersey.ru/produktsiya/gazoanalizatory-i-techeiskateli/vg-7m>.

Наименование и перечень величин, отображаемых на ЖКИ, а также диапазоны и единицы их измерения представлены в табл. 7.2.

Газоанализатор определяет величину dC , равную разности значений текущей емкости МДП датчика C и емкости C_{ref} , соответствующей нулевому уровню концентрации водорода. Зависимость $dC(H_2)$ откалибрована изготовителем с использованием поверочной газовой смеси (ПГС) водорода в увлажненном воздухе таким образом, чтобы измеряемое прибором значение концентрации водорода H_2 соответствовало заявленным в п. 2 техническим характеристикам.

Таблица 7.2 – Перечень величин, отображаемых на ЖКИ прибора

Обозначение на ЖКИ	Наименование	Диапазон и единицы измерения
H2/MAX	Текущее/максимальное измеренное значение концентрации водорода	-0.5 ppm...1% об д
Tд	текущее значение рабочей температуры МДП датчика	90...155 °C
To	предустановленное значение рабочей температуры МДП датчика	140 °C
Tн	предустановленное значение температуры МДП датчика при дополнительном нагреве в режиме отжига	145 °C
C	текущее значение емкости МДП датчика	800...2700 пФ*
Cref	значение емкости МДП датчика, соответствующее нулевому уровню концентрации H_2	1000...1500 пФ* (_____пФ**)
dC	разность значений текущей емкости МДП датчика C и емкости C_{ref}	-99,9...999,9 пФ
Uсм	напряжение смещения, подаваемое на емкостные выводы МДП датчика	-1500...1500 мВ (_____мВ**)
Vin	значение величины входного напряжения питания газоанализатора	10,5...13,0 В

* указанные диапазоны значений являются характерными в норме для рабочего режима газоанализатора;

** предустановки для данного газоанализатора.

7.2 Порядок работы

7.2.1 Прогрев

Прогрев запускается автоматически после включения питания прибора, длится 5 мин и служит для стабилизации рабочих параметров. На индикаторе прибора отображается обратный отсчет времени, а значение измеряемой концентрации водорода, обозначенное H_2 , обнулено и не активно (рис. 7.2). По окончании прогрева в случае длительного хранения и/или транспортировки газоанализатора перед контрольными измерениями рекомендуется дополнительно запустить режим отжига (см. п. 7.2.4.2).

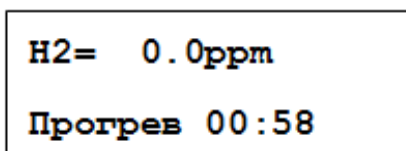
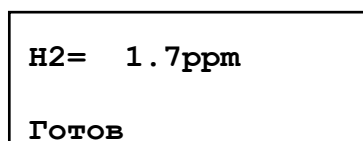


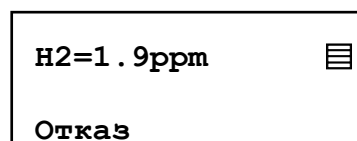
Рис. 7.2. Индикация в режиме Прогрев.

7.2.2 Непрерывное измерение H_2 с постоянной температурой датчика

После завершения прогрева, прибор входит в режим непрерывного автоматического измерения концентрации водорода. На экране отображаются текущий результат и статус готовности к работе (рис. 7.3). В случае понижения напряжения питания от аккумулятора ниже 11,8 В, в верхней правой части экрана появляется символ уровня зарядки аккумулятора "☐"



а)



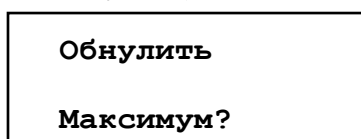
б)

Рис. 7.3. Индикация в режиме непрерывного измерения для случаев: а) нормальной работы; б) при обнаружении неисправности.

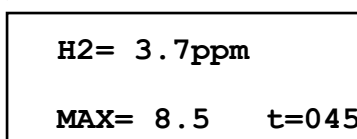
ВАЖНО! При сигнализации о неисправности – выключить питание прибора. Если после включения ошибка сохраняется – обратитесь к изготовителю. При появлении надписи “Vin” требуется зарядить аккумулятор

7.2.3 Измерение H_2 с поиском максимума

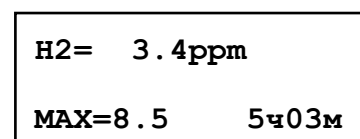
Данный режим измерения служит для определения максимальной концентрации в пробе после запуска измерений. Нажмите кнопку «◀», на экране появится изображение Рис.7.4 а). Для обнуления максимума нажмите «Старт». Прибор обнулит значение MAX и таймер начнет заново отсчет времени поиска максимума (см. Рис. 7.4 б, в)



а)



б)



в)

Рис.7.4 Измерение пробы с поиском максимума а) Экран обнуления, б) Индикация первые 999 с, в) Индикация после 17 минут

ВАЖНО! После окончания измерения пробы результат МАХ максимальной концентрации H_2 фиксируется на экране и не обновляется автоматически. Для обнуления нажмите «◀»

Для ускорения релаксации датчика воспользуйтесь режимом отжига (см. п. 7.2.4.2).

7.2.4 Сервисные функции

Для получения достоверных результатов измерения, необходимо следить за рабочим состоянием прибора и периодически корректировать его настройки с помощью трёх сервисных функций: 1) *калибровка нуля*, 2) *отжиг* и 3) *индикация параметров*. Вход в меню сервисных функций осуществляется последовательным нажатием кнопки «▶». Первый экран после этого нажатия служит для включения или выключения подсветки прибора (см. Рис. 7.5). Для выполнения действия нажмите кнопку «Старт», прибор перейдет в режим измерений (см. п.7.2.3). Для пропуска нажмите кнопку «▶», прибор перейдет в режим запуска калибровки нуля (см. п.7.2.4.1.)

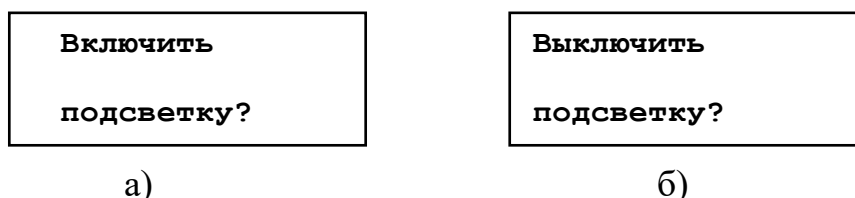


Рис. 7.5. Включение подсветки прибора

7.2.4.1 Калибровка нуля

Вид экрана запуска калибровки нуля показан на рис. 7.6, а. При нажатии кнопки «Старт» происходит калибровка нуля (т. е. обнуления значения dC), после чего экран принимает вид, как показано на рис. 7.5, б, и газоанализатор автоматически переходит в режим непрерывного измерения концентрации водорода. Для пропуска нажмите кнопку «▶», прибор перейдет в режим запуска отжига (см. п.7.2.4.2.)

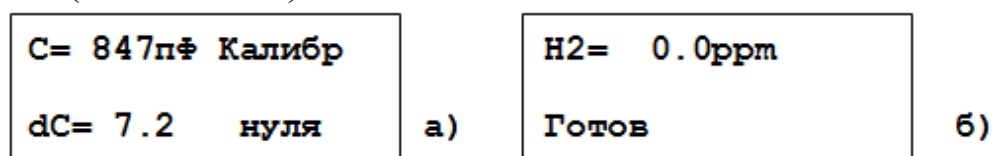


Рис. 7.6. Индикация при калибровке нуля: а) вход в функцию, б) успешная активация функции калибровки нуля.

ВАЖНО! При калибровке нуля подавать на датчик воздух с нулевой концентрацией H_2 и убедиться в стабильности показаний датчика в течение не менее 30-60 секунд.

7.2.4.2 Отжиг

Второе нажатие кнопки «▶» выбирает функцию отжига (временного повышения рабочей температуры датчика), которая служит для очистки поверхности датчика от загрязнений и ускорения релаксации. На экран

индикатора прибора выводятся текущие значения ёмкости датчика С и его температуры Т_д (рис. 7.7, а). После нажатия кнопки «Старт» прибор поднимает температуру датчика до значения Т_н (см. табл.7.1) и выдерживает её 2 мин, после чего опускает температуру до значения Т_о (табл.7.1) и выдерживает её 3 мин. На экране отображается обратный отсчет суммарного времени (рис. 7.7, б). Далее автоматически следует калибровка нуля и возврат в режим непрерывного измерения (см. п. 7.2.2).

Для пропуска нажмите кнопку «▶», прибор перейдет в режим индикации параметров (см. п.7.2.4.3.)

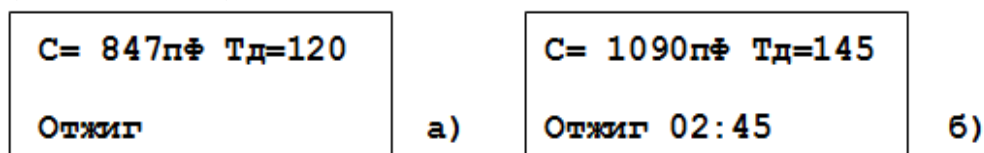


Рис. 7.7. Индикация при отжиге: а) вход в функцию, б) успешная активация функции.

ВАЖНО! При отжиге подавать на датчик воздух с нулевой концентрацией Н₂

7.2.4.3 Индикация параметров

Индикация параметров – режим вывода предустановленных и текущих настроек прибора: U_{см}, Т_н, Т_о и V_{ин} - см. табл. 7.1 и рис. 7.8.

В случае разряда встроенного аккумулятора до значения U_{ин} ≤ 11,5 В на экран выводится предупреждение «НИЗКИЙ УРОВЕНЬ» (рис. 7.8, б), при этом работа газоанализатора может быть продолжена. При разряде аккумулятора до значения U_{ин} ≤ 10,5 В на экран прибора выводится сообщение «ТРЕБУЕТСЯ ЗАРЯДКА» (рис. 7.8, в), и работа прибора может быть продолжена только после зарядки аккумулятора от сети с помощью БП (8). Время зарядки полностью разряженного аккумулятора составляет 1,5-2 часа.

После нажатия кнопок «Старт» или «▶» прибор возвращается в режим непрерывного измерения (см. п. 7.2.2).

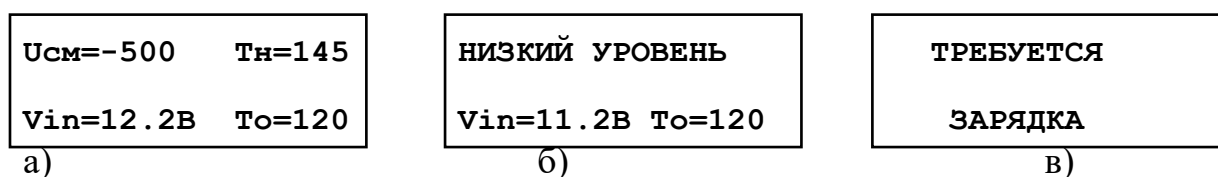


Рис. 7.8. Индикация параметров.

ВАЖНО! Предел допустимой относительной погрешности 20% гарантирован при выполнении следующих условий:

1. Уровень заряда встроенного аккумулятора – не ниже 11,5 В.
2. Калибровка нуля (см. п. 7.2.4.1) и Отжиг (см. п. 7.2.4.2) должны осуществляться в газовой среде, аналогичной анализируемым пробам, со стабильным фоновым составом и содержанием компонент, причём:
 - Н₂ – не более 2 ppm (чистый атмосферный воздух),
 - О₂ – не менее 15% об.д.,

- H_2O – не менее 30 % относительной влажности при 20 °С.
- 3. Рекомендуемый межповерочный интервал – 12 месяцев.
- 4. Для первичной или периодической очистки датчика после транспортировки, хранения или длительного воздействия концентраций H_2 используйте сервисную функцию Отжиг (см. п. 7.2.4.2).
- 5. В случае необходимости работы в газовых средах, отличных от воздуха, – обратитесь за консультацией к изготовителю.
- 6. После длительного хранения и/или транспортировки (более 2-х недель) прибор рекомендуется выдержать во включенном состоянии при нормальных комнатных условиях не менее суток перед началом контрольных измерений концентраций водорода.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Транспортирование упакованных преобразователей допускается любым видом транспорта, в самолете только в ручной клади, на любые расстояния.

8.2 Преобразователь следует хранить в потребительской таре предприятия изготовителя в отапливаемом или не отапливаемом помещении при отсутствии коррозионной среды, тряски и вибрации по условиям хранения - группа Л ГОСТ 15150 - 69.

9 УТИЛИЗАЦИЯ

Газоанализатор не представляет опасности для жизни, здоровья людей или окружающей среды и после окончания срока эксплуатации может быть утилизирован, согласно требованиям ГОСТ Р 55102-2012 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов», как отработавшее электротехническое и электронное оборудование (ОЭЭО).

Утилизацию следует проводить в специализированных сертифицированных компаниях, принимающих технику с целью последующей переработки.

140101, г. Раменское, Моск. обл.,
ул. Михалевича, 39,
корп. 4, пом. 48, 49,
т./ф. [+7 495 739-90-82](tel:+74957399082),
сот. [+7 903 103-67-95](tel:+79031036795) Литвинов Артур Васильевич,
email: info@npfpersey.ru, avlitvinov@mephi.ru
www.npfpersey.ru