УСТРОЙСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ УТЕЧКИ ВОДОРОДА

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

214.5.184.033РЭ

Редакция 18.09.2023

Оглавление

1 Описание и работа 5

2 Технические характеристики и комплектность 6

3 Описание устройства 7

4 Устройство и работа 9

4.1 Алгоритм работы Устройства 9

4.2 Работа Устройства в нормальн 10

4.3 ом и аварийном режиме работы 10

4.4 Работа Устройства в автономном режиме и совместно с хроматографом 10

5 Использование по назначению 12

5.1 Меры безопасности 12

5.2 Подготовка к работе и порядок работы 13

5.2.1 Подготовка хроматографа к работе с Устройством 13
5.2.2 Подготовка Устройства к работе 14
5.2.3 Подключение генератора водорода к хроматографу 16
5.2.4 Порядок включения и выключения 16

5.3 Работа с Устройством в автономном режиме 17

5.3.1 Сброс аварийных сигналов и сигналов 17
5.3.2 Подстройка нуля 17
5.3.3 Калибровка 17

5.4 Работа с Устройством, подключенным к хроматографу 18

5.4.1 Описание параметров 18
5.4.2 Подстройка нуля 19
5.4.3 Калибровка 20

6 Возможные неисправности и рекомендации по устранению 21

7 Техническое обслуживание 23

7.1 Периодичность подстройки нуля и калибровки 23

7.2 Замена фильтра 23

7.3 Замена платы датчика 23

8 Транспортирование и хранение 24

9 Приложение А (рекомендуемое) 25

10 Приложение Б (справочное) 27

Перечень используемых сокращений..... 28

1 Описание и работа

Указания, отмеченные такой рамкой, необходимо выполнять, чтобы исключить получение травм или повреждение оборудования. Таким же образов выделяется информация, на которую следует обратить особое внимание.

Устройство предназначено для:

- наблюдения за возникновением наличия водорода в термостате колонок газового хроматографа, изменением его величины без оценки значения с нормированной точностью;
- формирования тревожных сигналов, если наличие водорода выше установленных значений первого и второго уровня;
- формирования сигнала аварии (тревоги) и перекрытия магистрали питания хроматографа от источника водорода, если наличие водорода выше значения второго уровня.



Рисунок 1 – Общий вид Устройства

Устройство может работать как в автономном режиме (без подключения к хроматографу), так и совместно с:

- комплексом аппаратно-программным для медицинских исследований на базе хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000" ТУ 9443-004-12908609-99;
- хроматографом "Хроматэк-Кристалл 9000" ТУ 4381-010-12908609-2013.

При работе совместно с газовыми хроматографами серии "Хроматэк – Кристалл" расширяются функциональные возможности Устройства.

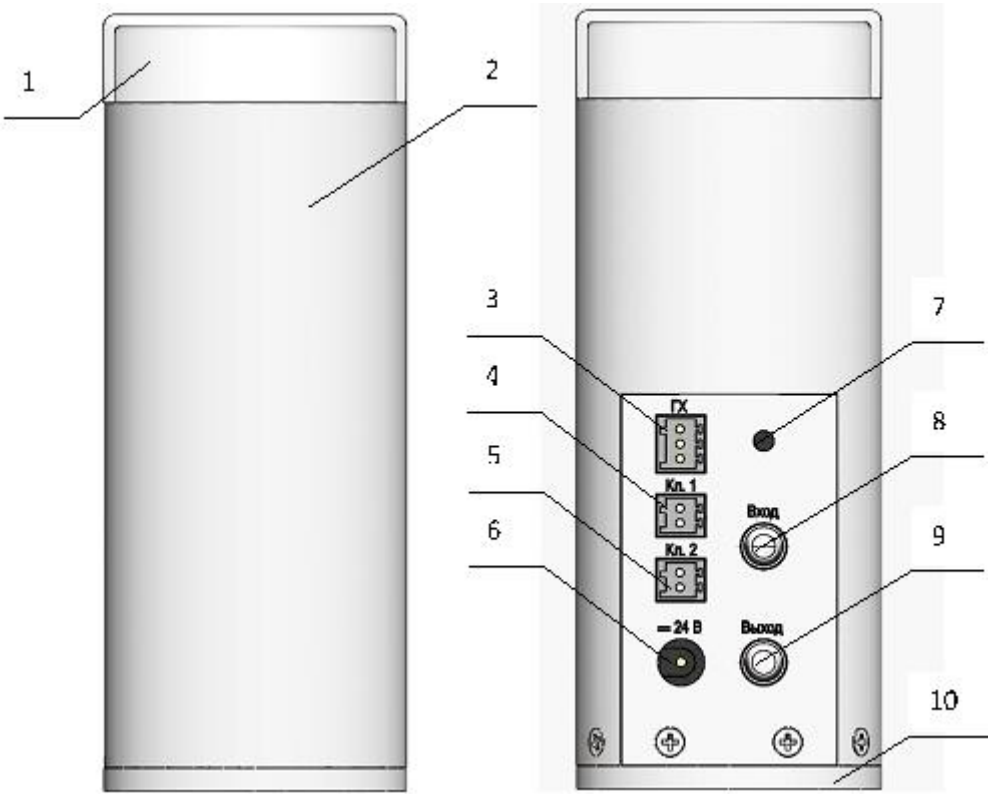
2 Технические характеристики и комплектность

Технические характеристики и комплектность в соответствии с паспортом на Устройство 214.5.184.033ПС.

3 Описание устройства

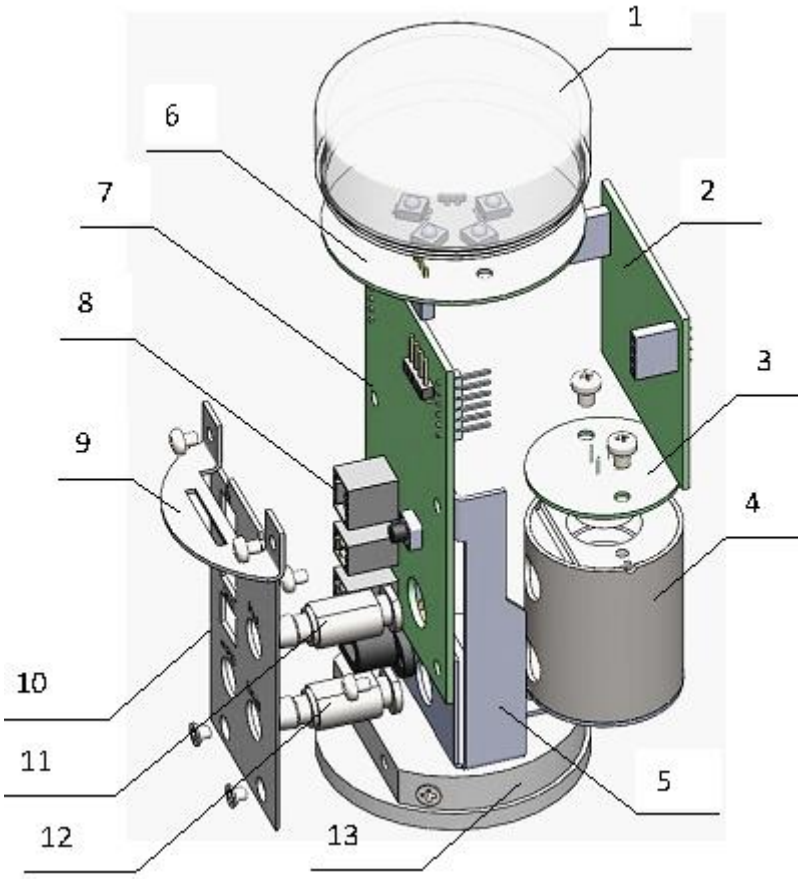
Устройство может содержать непринципиально модернизированные части в соответствии с новыми разработками или может быть подвержено несущественным непринципиальным доработкам, не влияющим на технические характеристики и требования безопасности, неотраженные в настоящем документе.

Конструкция Устройства показана на рисунках 2 и 3.



1 – крышка (цвет свечения зависит от состояния Устройства); 2 – корпус; 3 – разъем для подключения к хроматографу; 4 – разъем для подключения клапана в линии водорода; 5 – разъем для подключения клапана в линии инертного газа; 6 – разъем для подключения блока питания; 7 – кнопка сброса состояния; 8 – входной штуцер для подключения трубопровода из термостата колонок; 9 – выходной штуцер; 10 – основание.

Рисунок 2 – Вид спереди (слева), вид сзади (справа).



1 – крышка; 2 – дополнительная плата; 3 – плата датчика; 4 – блок насоса; 5 – кронштейн; 6 – плата индикации; 7 – основная плата; 8 – разъем для подключения к хроматографу; 9 – верхняя панель; 10 – задняя панель; 11 – входной штуцер; 12 – выходной штуцер; 13 – основание.

Рисунок 3 – Вид с разнесенными частями

4 Устройство и работа

4.1 Алгоритм работы Устройства

Устройство непрерывно производит отбор пробы воздуха из термостата колонок газового хроматографа и индицирует наличие водорода в отобранной пробе:

- зеленый цвет означает: водород в термостате колонок отсутствует;
- желтый цвет означает предупреждение: наличие водорода в термостате колонок выше значения 1-го уровня 4000 ppm (10% от нижнего концентрационного предела взрываемости), включается периодический звуковой сигнал;
- красный цвет означает сигнал тревоги: наличие водорода в термостате колонок выше значения 2-го уровня 10000 ppm (25% от нижнего концентрационного предела взрываемости), звуковой сигнал становится непрерывным, клапан в магистрали подачи водорода закрывается (подача водорода прекращается) или переключается на магистраль с инертным газом.

Полный обзор причин и видов сигнализации Устройства представлен в приложении А.

Алгоритм работы приведен на рисунке 4.

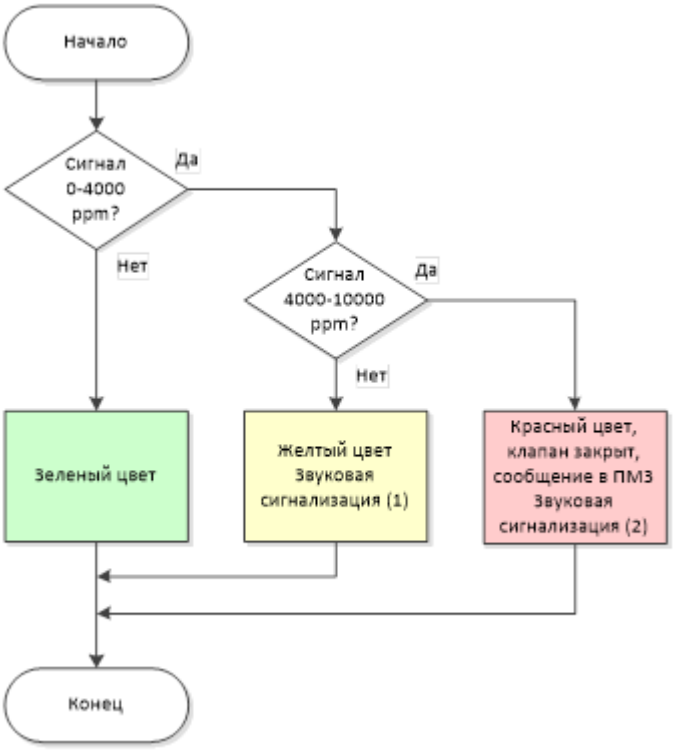


Рисунок 4 – Алгоритм работы Устройства

4.2 Работа Устройства в нормальн

4.3 ом и аварийном режиме работы

На рисунке 5 приведена газовая схема подключения Устройства к хроматографу.

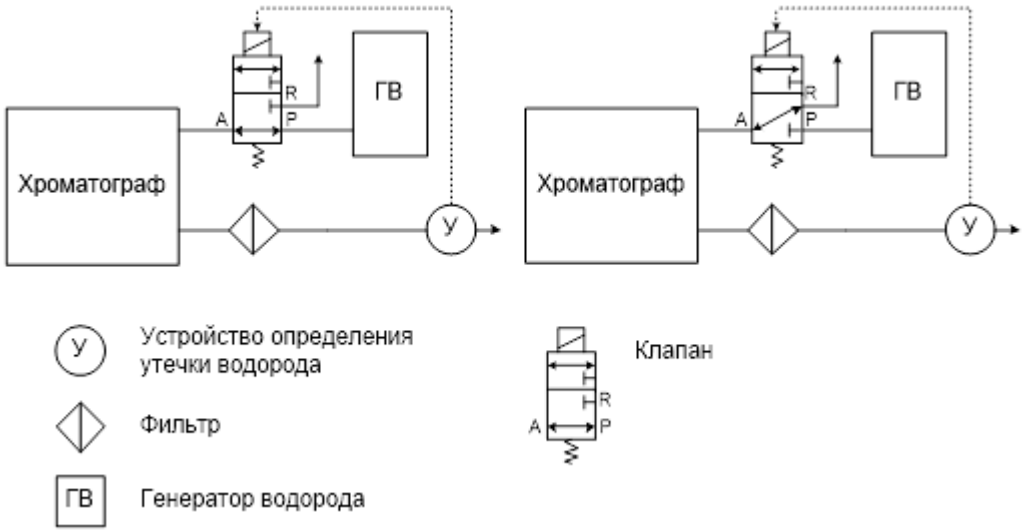


Рисунок 5 – Схема газовая подключения Устройства

Водород в хроматограф подается из генератора водорода через клапан. Воздух из термостата колонок хроматографа поступает в Устройство.

На виде слева клапан находится под напряжением и водород через штуцеры A-P клапана поступает в хроматограф (нормальный режим работы).

На виде справа – при определении Устройством превышения 2-го уровня (аварийный режим работы), напряжение, подаваемое на клапан, снимается и происходит переключение клапана. Водород перестает поступать в хроматограф и через штуцеры A-R водород из термостата колонок сбрасывается в атмосферу (на сбросной штуцер R может быть установлена заглушка).

4.4 Работа Устройства в автономном режиме и совместно с хроматографом

При включении Устройства начинается процедура самодиагностики, которая включает в себя проверку сигнализации, проверку состояния датчика, прогрев датчика перед началом работы (описание работы световой и звуковой сигнализации при самодиагностике приведено в приложении А). После выполнения самодиагностики Устройство перейдет в нормальный режим работы (обозначен непрерывным свечением светодиодной индикации зеленым цветом).

Устройство способно работать в автономном режиме и совместно с хроматографом.

В автономном режиме доступны функции:

- световой и звуковой сигнализации;
- подстройки нуля;
- калибровки;
- управления клапаном в линии водорода и линии альтернативного инертного газа.

При работе с хроматографом серии "Хроматэк-Кристалл" добавляются функции, доступные из "Панели управления 2.0", входящей в состав программного обеспечения "Хроматэк Аналитик":

- выбор единиц отображения уровня наличия водорода (ppm, об.%, НКПВ);
- настройка 1-го и 2-го уровней наличия водорода;
- режим энергосбережения клапана;
- режим работы с фиксацией/без фиксации состояния Устройства;
- отображение наличия водорода в термостате колонок (с возможностью записи текущего уровня в диагностический канал).

5 Использование по назначению

5.1 Меры безопасности

Водород может использоваться в качестве газа-носителя и/или для питания пламенных детекторов хроматографа. При смешивании с воздухом водород образует взрывоопасную смесь.

Водород имеет следующие свойства:

- водород воспламеняется при различных концентрациях. В условиях атмосферного давления водород воспламеняется при концентрации от 4% до 74,2% по объему;
- водород имеет самую высокую скорость горения среди газов;
- водород имеет очень низкую энергию зажигания;
- при быстром выходе водорода из условий высокого давления в атмосферу, может произойти самовозгорание из-за искры электростатического разряда;
- при горении водорода возникает несветящееся пламя, которое может быть невидимым при ярком освещении.

При использовании водорода в качестве газа-носителя или для питания пламенных детекторов хроматографа, помните, что водород может попасть в термостат газового хроматографа и вызвать угрозу взрыва.

Перед работой с прибором при использовании водорода всегда проверяйте герметичность всех соединений, линий и клапанов.

При срабатывании Устройства включите режим охлаждения хроматографа или откройте дверь термостата колонок, если передача режима охлаждения невозможна.

Общие меры предосторожности при работе в лаборатории:

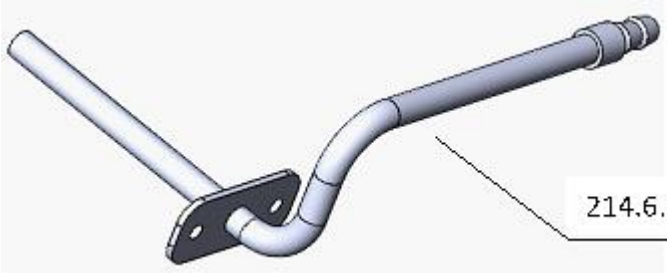
- не допускайте утечек в линиях газа-носителя. периодически проверяйте отсутствие утечек водорода с помощью соответствующего оборудования;
- максимально уменьшите количество источников зажигания в лаборатории (открытое пламя, устройства, способные выделять искры, источники статического электричества и т. д.);
- используйте генератор водорода, а не баллоны с водородом;
- обеспечьте надлежащую вентиляцию помещения.

5.2 Подготовка к работе и порядок работы

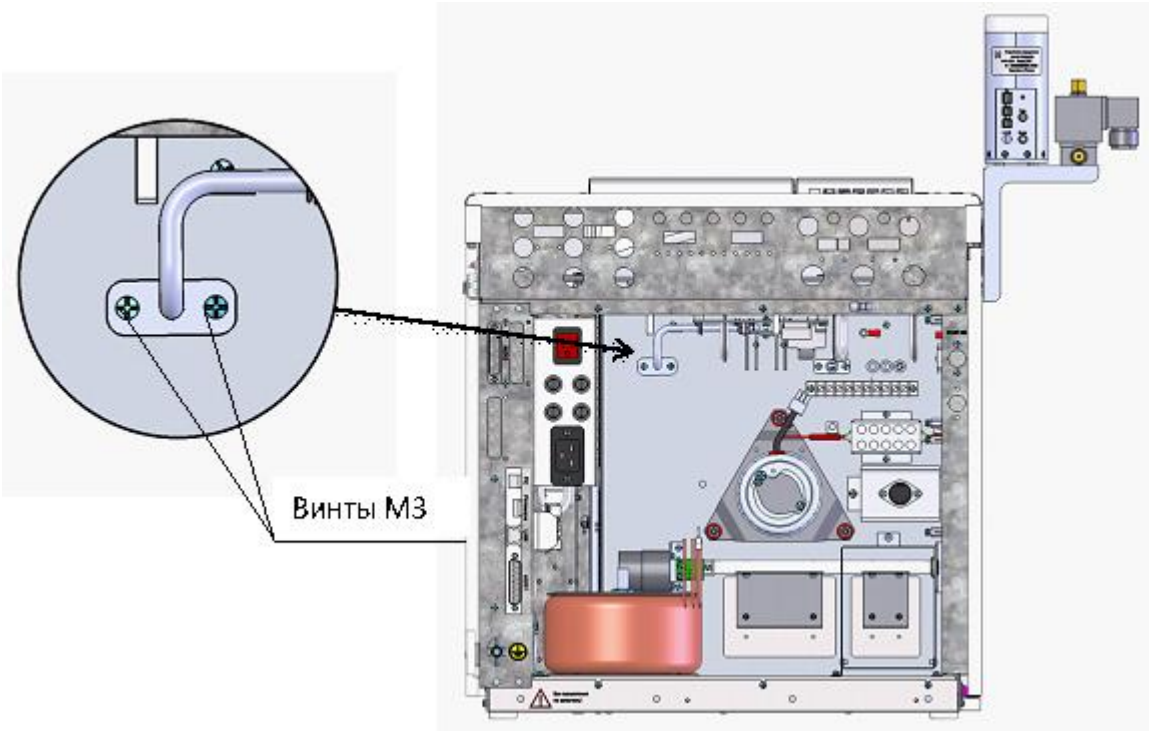
5.2.1 Подготовка хроматографа к работе с Устройством

Для подготовки хроматографа к работе необходимо:

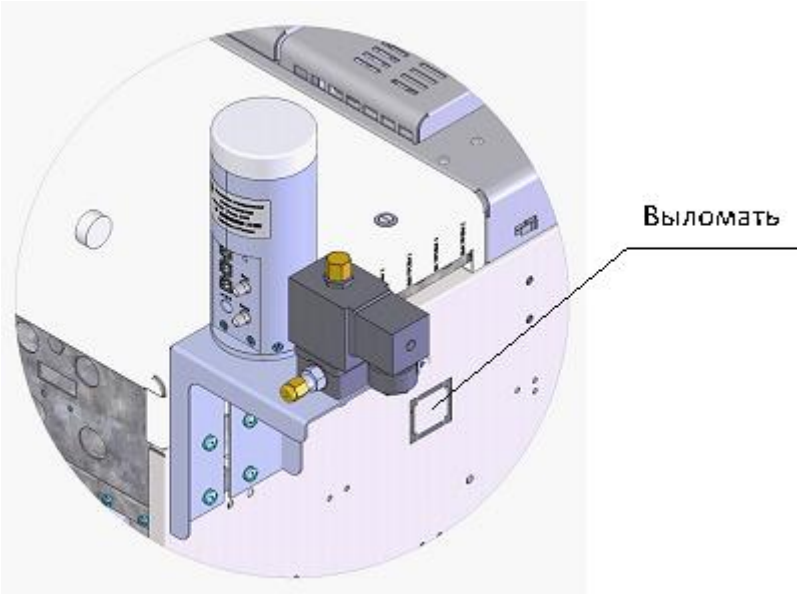
- снять заднюю стенку хроматографа;
- в отверстие в термостате колонок установить трубку 214.6.236.280 из комплекта ЗИП;



- извлечь трубку и убедиться, что внутри нет теплоизоляции, попавшей в процессе установки;
- установить трубку 214.6.236.280 повторно и зафиксировать двумя винтами М3;



- зафиксировать силиконовую трубку на штуцере трубки 214.6.236.280;
- выломать заглушку в левой стенке хроматографа и вывести через него силиконовую трубку.

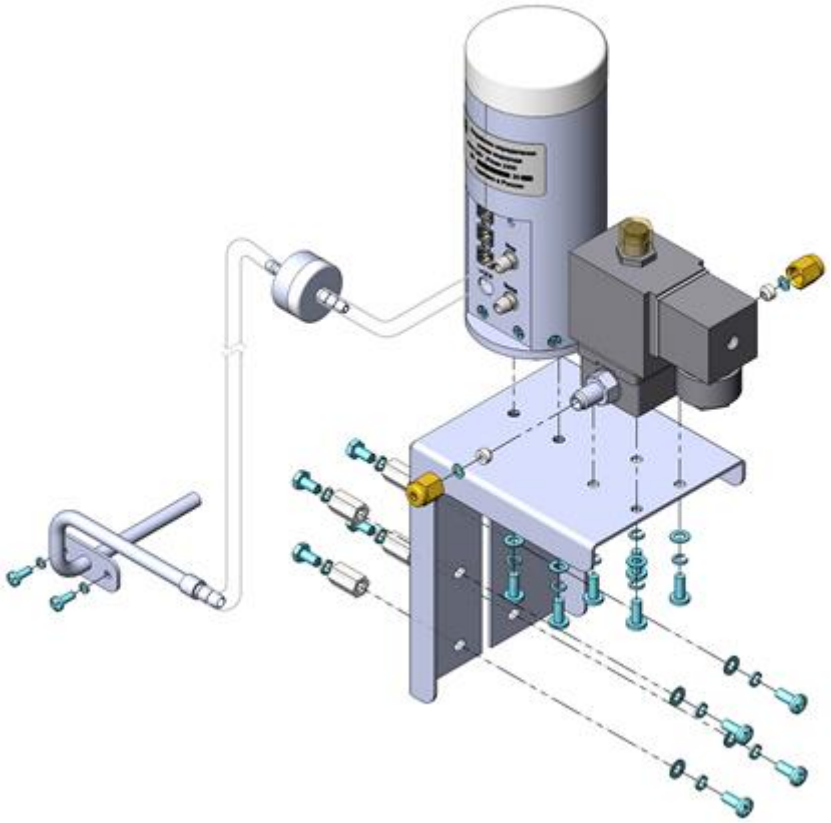


Внимание. В случае необходимости отключения клапана от газовой линии, перед откручиванием гайки необходимо ключом придерживать штуцер клапана.

5.2.2 Подготовка Устройства к работе

Подключите Устройство к генератору водорода и хроматографу в соответствии с газовой схемой, приведенной на рисунке 5. Для этого необходимо:

- извлечь Устройство из упаковки и разместить в горизонтальной плоскости или на кронштейне;



- соединить силиконовую трубку, выведенную через левую стенку хроматографа, с входным штуцером Устройства;
- присоединить к выходному штуцеру силиконовую трубку и вывести её за пределы возможных областей скопления водорода (в вентиляционную систему или вытяжной шкаф);
- подключить кабель клапана к разъему "Кл.1" Устройства; при работе с газовым хроматографом на базе ПМ3, соединить разъем "ГХ" с разъемом "АД (AUX)" на хроматографе кабелем 214.6.644.722. Внимание. Версия прошивки ПМ3 должна быть не ниже 617;
- подключить блок питания из комплекта ЗИП к разъему 24 В Устройства.

Если комплектация хроматографа не позволяет закрепить устройство непосредственно на хроматографе, допускается прикрепить кронштейн крепления к стене или к мебели в непосредственной близости от хроматографа.

Радиус установки устройства ограничен длиной кабелей и силиконовой трубкой для отбора пробы.

Место для установки устройства выберите таким образом, чтобы избежать резкого перегиба силиконовой трубки для отбора пробы.

5.2.3 Подключение генератора водорода к хроматографу

Подключите генератор водорода к хроматографу в соответствии с газовой схемой, приведенной на рисунке 5. Для этого необходимо:

- подвести линию водорода с выходного штуцера генератора к штуцеру Р клапана с помощью трубопровода из комплекта ЗИП генератора;
- с помощью медной трубки из комплекта монтажных частей Устройства штуцер А клапана соединить с соответствующим коллектором на задней панели хроматографа.

5.2.4 Порядок включения и выключения

- Подключить блок питания к электрической сети 220 В;
- убедиться, что Устройство завершило прохождение процедуры диагностики при запуске;
- включить хроматограф;
- включить генератор водорода;
- выключение проводить в следующем порядке: генератор водорода, хроматограф и Устройство.

5.3 Работа с Устройством в автономном режиме

5.3.1 Сброс аварийных сигналов и сигналов

Функции сигнализации Устройства по умолчанию настроены на фиксацию его состояния. Таким образом, при переходе в аварийный режим работы, сигнализация остается активированной при падении концентрации водорода ниже любого из уровней.

Если концентрация водорода находится выше любого из уровней, сигнализацию можно сбросить, но она снова активируется после истечения заданного времени срабатывания аварийного отключения. Для сброса сигнализации необходимо удерживать нажатой кнопку сброса в течение 3 секунд.

Сигнализация о неисправности Устройства также настроена на фиксацию состояния. Сброс можно выполнить с помощью кнопки сброса только после устранения причин неисправности. Если причина неисправности сохраняется, сброс невозможен.

5.3.2 Подстройка нуля

Периодичность подстройки нуля приведена в разделе подразделе 7.1. Для проведения подстройки нуля необходимо:

- отключить Устройство от термостата колонок, или убедиться, что в термостате водорода нет (открыть дверцу хроматографа или включить охлаждение);
- нажать и удерживать кнопку более 5 секунд, пока Устройство не перейдет в режим подстройки (начало подстройки будет обозначено миганием зеленым цветом);
- кратковременно нажать на кнопку один раз (сохранится уровень сигнала, соответствующий отсутствию водорода; подстройка будет завершена при последовательном включении зеленого, желтого и красного цветов).

5.3.3 Калибровка

Периодичность калибровки приведена в подразделе 7.1. Для проведения калибровки необходимо:

- отключить Устройство от термостата колонок, или убедиться, что в термостате водорода нет (открыть дверцу хроматографа или включить охлаждение);
- нажать и удерживать кнопку более 10 секунд, пока Устройство не перейдет в режим калибровки (начало калибровки будет обозначено миганием желтым цветом);
- кратковременно нажать на кнопку один раз (сохранится уровень сигнала, соответствующий отсутствию водорода; переход к следующей точке калибровки будет обозначен миганием красным цветом);
- подготовить смесь газовую поверочную ГСО 3950-87 водород/воздух H2 (2%), разряд 1, баллон 5 л ТУ 6-16-2956-92, или обеспечить смешивание газов в потоке (например, с помощью регуляторов расхода газа Bronkhorst или аналогичным оборудованием) с концентрацией водорода в воздухе 20000 ppm (2 об.%);

- соединить входной штуцер Устройства с ГСО 3950-87 или с системой для смешивания газов в потоке;
- обеспечить подачу газа в Устройство со скоростью не менее 1000 мл/мин;
- кратковременно нажать на кнопку один раз (сохранится уровень сигнала, соответствующий концентрации водорода 20000 ppm; калибровка будет завершена при последовательном включении зеленого, желтого и красного цветов).

Алгоритм подстройки нуля и калибровки Устройства приведен в приложении Б.

5.4 Работа с Устройством, подключенным к хроматографу

Управление Устройством, подключённым к хроматографу на базе ПМ3, осуществляется с помощью программы "Панель управления 2.0", входящей в состав программного обеспечения "Хроматэк Аналитик".

Подключение Устройства к хроматографу на базе ПМ3 осуществляется при помощи кабеля 214.6.644.722. Порядок подключения описан в пункте 6.2.3.

Работа с Устройством в "Панели управления 2.0" возможна только после прохождения процедуры самодиагностики.

После подключения и самодиагностики Устройство готово к работе.

5.4.1 Описание параметров

1-й уровень наличия водорода – после превышения произойдет включение желтого света и периодическое включение звуковой сигнализации. Может задаваться в диапазоне от 0 до 10000 ppm. По умолчанию 4000 ppm.

2-й уровень наличия водорода – после превышения произойдет включение красного света и звуковой сигнализации. Клапан в магистрали водорода будет закрыт или переключен на магистраль с инертным газом. Может задаваться из диапазона от 10000 до 20000 ppm. По умолчанию 10000 ppm.

Единицы отображения. Можно выбрать отображение наличия водорода в термостате колонок в "НКПВ (%)", "ppm", "об.%". По умолчанию – "ppm".

Примечание: За 100% НКПВ принимается минимальная концентрация водорода, при которой возможен взрыв (4 об.%).

Таблица 1 – сопоставление значений концентраций, выраженных в разных единицах.

НКПВ (%)	**0**	**10**	**25**	**50**	**100**
ppm	0	4000	10000	20000	40000
об.%	0	0,4	1	2	4

При изменении единиц отображения происходит автоматический пересчет уровней наличия водорода.

Разрешение сброса аварии. Установленный флажок позволяет в случае устранения источника аварии автоматически сбросить аварийный сигнал Устройства и возобновить подачу водорода. По умолчанию – состояние без сброса аварийного сигнала.

Режим клапанов. Режим "Без удержания" – напряжение, подаваемое на клапан, составляет 24 В.

"Экономичный режим" – первые 5 секунд на клапан подается напряжение 24 В для гарантированного открытия клапана, затем клапан работает в режиме удержания (параметры ШИМ: коэффициент заполнения 60%, частота 1 кГц). При работе в экономичном режиме клапан меньше нагревается, что позволяет увеличить срок его службы.

"Экономичный режим" совместим с клапанами из серии Burkert 6014T. Для работы с клапанами других моделей возможность работы в режиме удержания необходимо уточнять у производителя.

По умолчанию – режим "Без удержания".

Используемая калибровка. Выбор ручной или заводской калибровки. Значения ручной калибровки приведены ниже.

Подстройка нуля. Первая точка ручной калибровки. Соответствует значению 0 ppm, измеряется в единицах АЦП.

Калибровка датчика. Вторая точка ручной калибровки. Соответствует значению 20000 ppm, измеряется в единицах АЦП.

5.4.2 Подстройка нуля

Периодичность подстройки нуля приведена в подразделе 7.1. Для проведения подстройки нуля необходимо:

- отключить Устройство от термостата колонок, или убедиться, что в термостате водорода нет (открыть дверцу хроматографа или включить охлаждение);
- выбрать в строке "Используемая калибровка" параметр "Заводская калибровка";
- на закладке "Состояние" зафиксировать "Текущие данные АЦП". Убедиться, что в течение минуты они меняются не более чем на 2 единицы отсчета АЦП;
- на закладке "Общие параметры" ввести значение зафиксированных данных АЦП в строку "Подстройка нуля";
- выбрать в строке "Используемая калибровка" параметр "Ручная калибровка".

5.4.3 Калибровка

Периодичность калибровки приведена в подразделе 7.1. Для проведения калибровки необходимо:

- выполнить операции 1-5 из пункта 5.4.2 для настройки первой калибровочной точки;
- подготовить смесь газовую поверочную ГСО 3950-87 водород/воздух H2 (2%), разряд 1, баллон 5 л ТУ 6-16-2956-92, или обеспечить смешивание газов в потоке (например, с помощью регуляторов расхода газа Bronkhorst или аналогичным оборудованием) с концентрацией водорода в воздухе 20000 ppm (2 об.%);
- соединить входной штуцер Устройства с ГСО 3950-87 или с системой для смешивания газов в потоке;
- обеспечить подачу газа в Устройство со скоростью не менее 1000 мл/мин;
- на закладке "Состояние" зафиксировать "Текущие данные АЦП". Убедиться, что в течение минуты они меняются не более чем на 2 единицы;
- на закладке "Общие параметры" ввести значение зафиксированных данных АЦП в строку "Калибровка датчика";
- выбрать в строке "Используемая калибровка" параметр "Ручная калибровка".

6 Возможные неисправности и рекомендации по устранению

В таблице 2 приведены причины и способы устранения неисправностей.

Таблица 2. Описание неисправностей

Признаки неисправности	**Вероятная причина**	**Рекомендация**
Устройство постоянно показывает состояние аварии	Присутствует водород	Отсоедините Устройство от термостата колонок. Проветрите помещение.
	Датчик водорода отравлен	Датчик водорода подвергался воздействию максимальных концентраций водорода или других газов в течение длительного времени. Для восстановления датчика отсоедините Устройство от хроматографа, обеспечьте доступ воздуха, не содержащего пыль и посторонние примеси, к Устройству. Оставьте включенным Устройство не менее чем на 4 часа. Если после проведения процедуры восстановления датчика Устройство продолжает показывать состояние аварии, замените плату датчика.
	Не работает блок насоса, произошло скопление водорода в камере датчика	Для диагностики работы блока насоса соедините один конец силиконовой трубки с выходным штуцером Устройства, другой конец поместите в сосуд с водой на глубину до 10 см. При исправном блоке насоса должно происходить интенсивное образование воздушных пузырьков.
	Плата датчика неисправна	Обратитесь на завод-изготовитель. Замените плату датчика.
	Устройство неисправно	Обратитесь на завод-изготовитель.
При диагностике блока насоса не происходит образование пузырьков	Посторонние частицы попали в фильтр	Отсоедините воздушный фильтр от Устройства, повторите диагностику. При необходимости замените фильтр.
	Посторонние частицы попали в блок насоса	Снимите плату датчика. Продуйте блок насоса сжатым воздухом (давление не более 4 атм.).

		При необходимости, замените блок насоса.
	Отсутствует электрический контакт между блоком насоса и основной платой	Отключите блок насоса от основной платы и подключите заново. При необходимости, замените блок насоса.
Устройство переходит в аварийный режим работы после завершения процедуры диагностики	Плата датчика неисправна	Обратитесь на завод-изготовитель. Замените плату датчика.
	Устройство неисправно	Обратитесь на завод-изготовитель.
Не происходит перекрытие водорода при аварии	Клапан не поддерживает режим энергосбережения	Для диагностики работы клапана, отсоедините медную трубку от коллектора водорода. Опустите конец медной трубки в сосуд с водой. Убедитесь, что Устройство находится в нормальном режиме работы. В воде должно происходить образование пузырьков водорода. Выполните диагностику возможности перехода в аварийный режим. При исправном Устройстве и клапане, образование пузырьков водорода в воде должно прекратиться. Переключите клапан в режим "без удержания".
	Штуцеры клапана неправильно подключены	Проверьте правильность подключения штуцеров клапана в магистрали водорода в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 5.
	Клапан подключен к разъему "Кл.2"	Подключите клапан к разъему "Кл.1". Разъем "Кл.1" предназначен для нормально закрытых клапанов. Разъем "Кл.2" предназначен для нормально открытых клапанов или для переключения газа-носителя на инертный газ при аварийном режиме работы.
	Клапан неисправен	Переключите клапан в режим "без удержания". Проведите диагностику работы клапана. Если происходит образование пузырьков водорода в воде, клапан неисправен и подлежит замене.

7 Техническое обслуживание

7.1 Периодичность подстройки нуля и калибровки

Подстройку нуля осуществлять при вводе Устройства в эксплуатацию, при перерыве в работе более 2 недель, после отравления датчика утечки водорода (процедура восстановления датчика утечки водорода описана в разделе 7). Интервал между подстройками нуля не реже 1 раза в 6 месяцев. Алгоритм подстройки приведен в пунктах 5.3.2 и 5.4.2.

Интервал между калибровками не реже 1 раза в год. Алгоритм калибровки приведен в пунктах 5.3.3 и 5.4.3.

7.2 Замена фильтра

Внешний воздушный фильтр необходимо менять каждые 12 месяцев.

7.3 Замена платы датчика

Плату датчика водорода необходимо менять каждые 24 месяца. Все платы перед поставкой конечному пользователю проходят заводскую калибровку, поэтому при неисправности или необходимости замены датчика плата меняется целиком.

Для замены платы датчика необходимо:

- открутить винты по периметру корпуса Устройства;
- сдвинуть корпус вверх;
- отсоединить разъем платы датчика от основной платы;
- открутить винты платы датчика от блока насоса;
- заменить плату датчика;
- установить и закрепить детали в обратном порядке.

8 Транспортирование и хранение

Устройство поставляется упакованным в транспортную тару.

Транспортирование Устройства в упакованном состоянии может осуществляться на любое расстояние любым видом транспорта, кроме негерметизированных отсеков самолета и открытых палуб при соблюдении условий хранения 3 по ГОСТ 15150.

При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары от атмосферных осадков. Недопустимы ударные нагрузки, возникающие при нарушениях правил перевозок.

Условия транспортирования:

- температура окружающей среды от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха не более 98 % при плюс 35 °С;
- наличие в воздухе пыли и паров агрессивных примесей недопустимо.

Способ укладки в транспортирующее средство должен исключить возникновение нагрузки разрушения транспортной тары, а также перемещение упаковки в процессе транспортировки.

9 Приложение А (рекомендуемое)

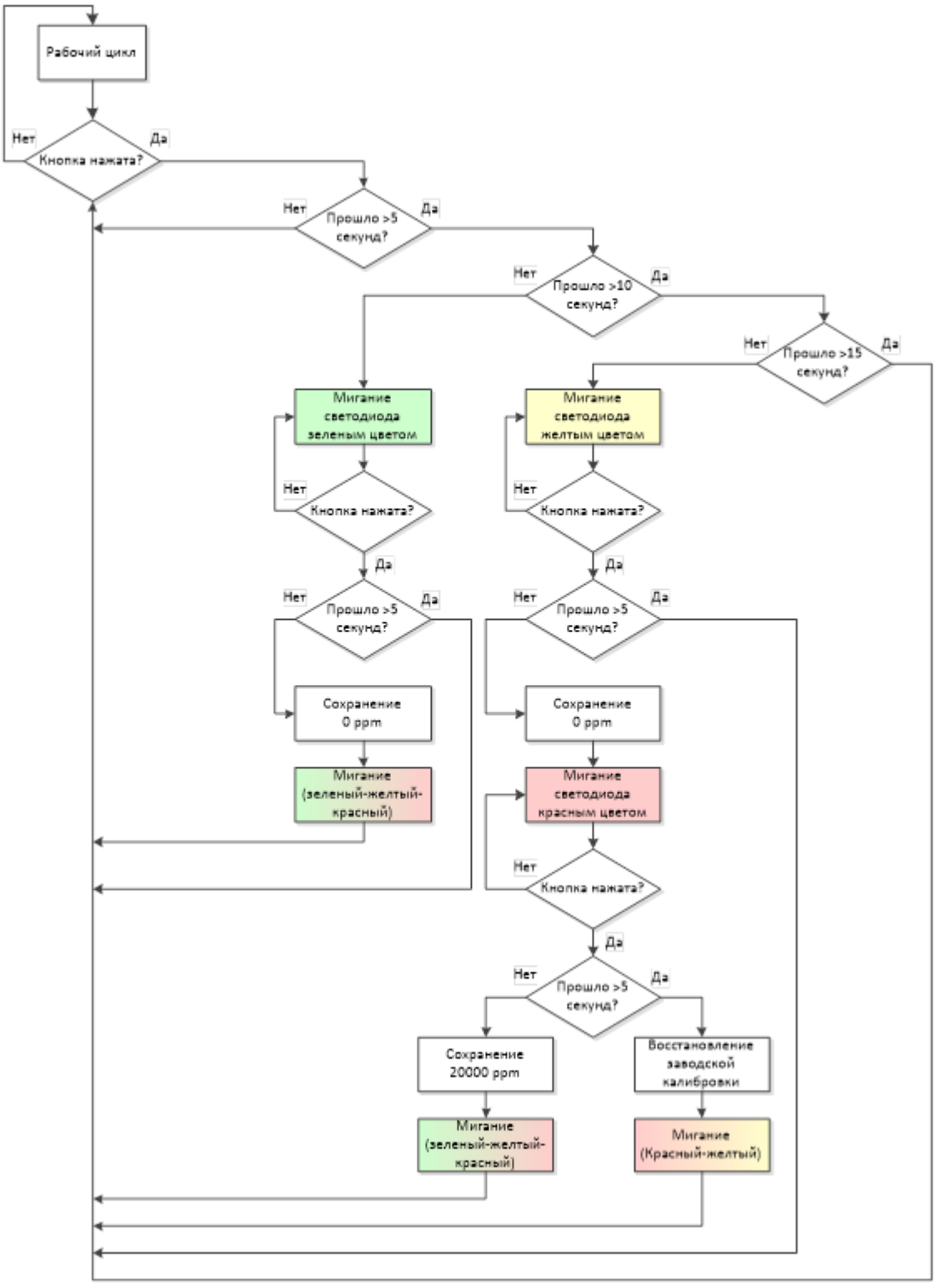
Причины и виды сигнализации устройства:

Причина	**Световая сигнализация**	**Звуковая сигнализация**
Диагностика Устройства		
Проверка сигнализации	Однократно и включаются красный, желтый и зеленый цвет. Длительность включения – 2 секунды, интервал между включениями – 1 секунда.	Синхронно со сменой цветов включается звуковой сигнал. Длительность включения – 2 секунды, интервал между включениями – 1 секунда.
Проверка датчика	Поочередно включаются зеленый и желтый свет в течение времени прогрева датчика (60 секунд). Длительность включения – 1 секунда, интервал между включениями – 1 секунда.	По окончании прогрева датчика (спустя 60 секунд) включается звуковой сигнал 3 раза. Длительность включения – 1 секунда, интервал между включениями – 1 секунда.
Работа Устройства		
Отсутствие водорода в термостате колонок (0 ppm)	Непрерывное свечение зеленым цветом.	Не включается.
Наличие водорода в термостате колонок в диапазоне 4000 – 10000 ppm	Непрерывное свечение желтым цветом.	Включается звуковой сигнал 5 раз. Длительность включения – 2 секунды, интервал между включениями – 2 секунды. Повтор между включениями 60 секунд.
Наличие водорода в термостате колонок в диапазоне 10000 – 20000 ppm	Непрерывное свечение красным цветом.	Включается звуковой сигнал. Длительность включения – 1 секунда, интервал между включениями – 1 секунда.
Калибровка Устройства		
Переход в режим подстройки нуля, готовность записи (при удерживании кнопки свыше 5 секунд)	Включение зеленого света до выполнения следующего условия. Длительность включения – 1 секунда, интервал между включениями – 1 секунда.	Однократно включается звуковой сигнал. Длительность включения – 1 секунда.

Переход в режим калибровки, готовность записи 1-й точки (при удерживании кнопки свыше 10 секунд)	Включение желтого света до выполнения следующего условия. Длительность включения 1 секунда, интервал между включениями – 1 секунда.	Однократно включается звуковой сигнал. Длительность включения – 1 секунда.
Режим калибровки, готовность записи 2-й точки	Включение красного света до выполнения следующего условия. Длительность включения 1 секунда, интервал между включениями – 1 секунда.	Однократно включается звуковой сигнал. Длительность включения – 1 секунда.
Сохранение значений в памяти	Однократно и включаются красный, желтый и зеленый цвет. Длительность включения 1 секунда, интервал между включениями– 1 секунда.	Однократно включается звуковой сигнал. Длительность включения – 3 секунды.

10 Приложение Б (справочное)

Алгоритм подстройки нуля и калибровки Устройства



Перечень используемых сокращений

Н2	водород;
ppm	parts per million – (количество) частей на миллион;
АЦП	аналого-цифровой преобразователь;
ГВ	генератор водорода;
ГСО	государственный стандартный образец;
ГХ	газовый хроматограф;
ЗИП	запасные части, инструменты, принадлежности;
КМЧ	комплект монтажных частей;
НКПВ	нижний концентрационный предел взрываемости (англ. LEL – lower explosive limit), так же может обозначаться как НПВ – нижний предел взрываемости и НКПРП – нижний концентрационный предел распространения пламени;
об.%	объемный процент;
ТУ	технические условия;
ШИМ	широтно-импульсная модуляция

.