



## EL 2.1

Генератор водорода (35 бар)

Руководство  
пользователя

Вер. 03 – Июль 2020



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Спасибо за выбор генератора водорода Enapter. Пожалуйста, внимательно изучите это руководство, прежде чем приступить к подключению и использованию устройства.

Если у вас возникнут дополнительные вопросы по установке, пуско-наладке или эксплуатации, обратитесь в службу поддержки Enapter. При обращении к нам укажите серийный номер устройства – вы можете найти серийный номер на обратной стороне генератора водорода.

### Enapter Srl

Центральный офис: Via di Lavoria 56/G

56040 Crespina (PI) – Италия

Телефон.: +39 050 644 281

Веб-сайт: [www.enapter.com](http://www.enapter.com)

### Описание документа

Это руководство предоставляет установщикам, пользователям и владельцам информацию, необходимую для безопасной и надлежащей установки генератора водорода Enapter EL 2.1. В качестве синонима генератора водорода могут быть использованы термины: электролизер, электролизная установка или электролизная система.

Храните это руководство в надежном и доступном месте. Всегда следуйте его инструкциям. Оператор обязан убедиться, что установленный генератор водорода всегда находится в надлежащем состоянии. Пожалуйста, соблюдайте любые дополнительные местные требования и нормы применимые к монтажу, пуско-наладке и эксплуатации системы генерации водорода. Данное руководство пользователя является общим документом и охватывает монтаж, пуско-наладку, эксплуатацию и обслуживание.

Данное руководство пользователя является переводом с английского языка. В случаях, когда имеется расхождение между английской и русской версией, приоритет имеет редакция на английском языке.

### Разрешенное использование

Генератор водорода Enapter EL 2.1 служит для производства чистого водорода, который можно использовать для топливных элементов или других целей, использующих водород.

Устройство должно использоваться только для этих целей в соответствии со спецификациями и инструкциями, приведенными в данном руководстве.

Соблюдение данного руководства является необходимым для «нормального использования».

## Содержание

<b>Предисловие</b>	<b>1</b>
<b>Обзор</b>	<b>3</b>
Технические характеристики	5
Инструкции по технике безопасности	6
Список опасностей	8
<b>Монтаж</b>	<b>13</b>
Необходимые инструменты, материалы и аксессуары	13
Распаковка	14
<b>Руководства по подключению</b>	<b>15</b>
Руководство по подключению выхода водорода	18
Руководство по подключению линии сброса давления водорода	19
Руководство по подключению кислородной вентиляционной линии	21
Руководство по подключению входящей воды	23
Руководство по электрическим подключениям	24
<b>Инструменты мониторинга</b>	<b>28</b>
<b>Ввод в эксплуатацию</b>	<b>29</b>
<b>Внедрение системы безопасности</b>	<b>29</b>
Безопасные зоны кислородной вентиляционной линии и линии сброса давления водорода	30
<b>Подготовка к производству водорода</b>	<b>31</b>
Соединение генератора водорода с облачным сервисом Enapter Cloud	31
Ручная заливка электролита	31
<b>Управление, функции и системные состояния</b>	<b>33</b>
Удаленный Старт/Стоп	33
Ручной Старт/Стоп	33
Режим технического обслуживания (Maintenance Mode)	33
<b>Транспортировка, обслуживание и утилизация</b>	<b>34</b>
Плановое техническое обслуживание	34
Очистка	35
Утилизация	35
Транспортировка	35
<b>Приложения</b>	<b>37</b>
Приложение I. Испытание на утечку водорода	37
Приложение II. Подготовка раствора электролита	38
Приложение III. Слив генератора водорода	40
Приложение IV. Интеграция в шкафы	41
Приложение V. Состояния светодиодов	44

## ОБЗОР

Запатентованный генератор водорода Enapter с анионообменной мембраной (АЕМ) — это стандартизированная, масштабируемая и гибкая система для производства водорода на месте. Модульная конструкция и интуитивно понятное программное обеспечение сокращают процесс установки до считанных минут, а также открывают широкие возможности для удаленного контроля и управления. Объединение нескольких установок позволяет достигать любой производительности системы и повысить надежность.

### Передняя панель



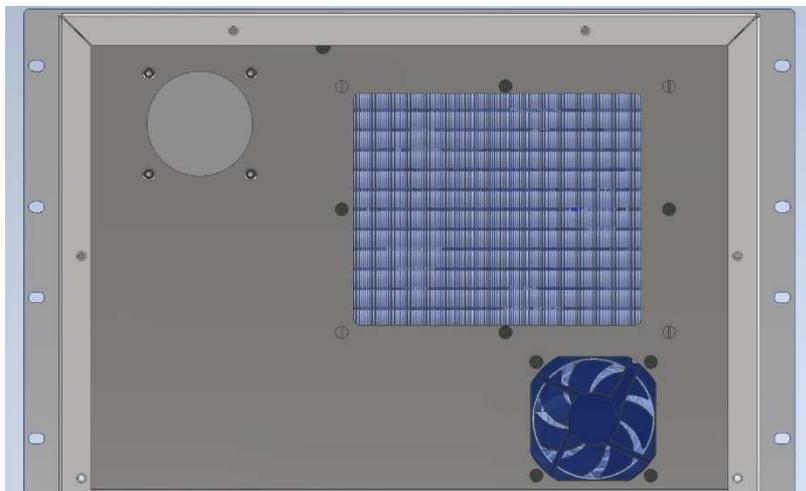
На передней панели генератора водорода имеются все физические соединения, что обеспечивает легкий доступ для установки и обслуживания, а также простую интеграцию в стандартные 19-дюймовые стойки и шкафы.

- 1) H<sub>2</sub>O IN – порт входящей воды:
  - быстросъемный цанговый разъем John Guest Bulkhead (8 мм);
  - требования: проводимость воды на входе <20 мкСм/см, давление на входе от 0,5 до 4 бар.
- 2) O<sub>2</sub> VENT – порт кислородной вентиляционной линии (пожалуйста, обратитесь к [Руководству по подключению кислородной вентиляционной линии](#)):
  - быстросъемный цанговый разъем John Guest Bulkhead (10 мм);
  - выход: газовая смесь O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>, водяной пар.
- 3) H<sub>2</sub> OUT – порт выхода водорода (пожалуйста, обратитесь к [Руководству по подключению выхода водорода](#)):
  - трубный фитинг Swagelok 1/4" (SS-400-61);
  - выход: 500 нл/ч H<sub>2</sub>, до 35 бар.
- 4) H<sub>2</sub> PURGE – порт линии сброса давления водорода (пожалуйста, обратитесь к [Руководству по подключению линии сброса давления водорода](#)):
  - трубный фитинг Swagelok 1/4" (SS-400-61);
  - выход: до 20 нл H<sub>2</sub>, вода преимущественно в жидкой форме.
- 5) ELECTROLYTE – порт для заполнения генератора водорода электролитом:
  - быстросъемный разъем CPC 10 мм;
  - назначение: используется только во время обслуживания для заполнения электролита.

- 6) DRAIN – порт для слива воды/электролита:
  - быстросъемный разъем CPC 6 мм;
  - назначение: используется только во время обслуживания для слива воды/электролита из генератора водорода и/или для подготовки устройства к транспортировке.
- 7) BREAKER – встроенный модульный автоматический выключатель для защиты генератора водорода.
- 8) POWER – клеммная колодка для подключения электропитания (пожалуйста, обратитесь к [Руководству по электрическим подключениям](#)).
- 9) SAFETY – клеммная колодка для подключения цепи безопасности типа «сухой контакт» (пожалуйста, обратитесь к [Руководству по подключению цепи безопасности \(опционально\)](#)).
- 10) ETH. – порт подключения для доступа к внешним функциям управления по Modbus TCP.
  - Узнайте больше информации в онлайн руководстве Enapter по адресу <https://handbook.enapter.com>.
- 11) ANT. – Антенный порт
  - Здесь подключена миниатюрная антенна для подключения устройства к локальной сети через Bluetooth и Wi-Fi, что позволяет получать обновления в реальном времени и осуществлять мониторинг с помощью мобильного приложения Enapter и облачного сервиса Enapter Cloud.
  - Не прикасайтесь к антенне, когда устройство включено!
- 12) START/STOP – кнопка Старт/Стоп
  - Кнопка ручного запуска и остановки (пожалуйста, обратитесь к разделу [Ручной Старт/Стоп](#)).
- 13) LEDs
  - Светодиоды состояния (пожалуйста, обратитесь к [Приложению V](#)).
- 14) USB – порт USB
  - только для технического обслуживания;
  - Не используйте без предварительного уведомления и помощи обученного обслуживающего персонала Enapter!

### Задняя панель

Задняя панель генератора водорода используется для выхода теплого воздуха. Пожалуйста, оставьте не менее 30 см свободного пространства за генератором водорода, чтобы обеспечить достаточный отток воздуха. Никогда не закрывайте вентиляционные отверстия!



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	EL 2.1
Номинальная выработка водорода	0,5 нм <sup>3</sup> /ч 1 кг/24 ч
Давление водорода	До 35 бар
Номинальная потребляемая мощность на нм <sup>3</sup> произведённого H <sub>2</sub> (в начале срока службы)	4,8 кВтч/нм <sup>3</sup>
Чистота водорода на выходе	~99,90 % (H <sub>2</sub> O ≈ 1000 ppm)
Электрические характеристики	Номинальная потребляемая мощность: 2.4 кВт (макс. 3 кВт) Выключатель: C13
Требования к входящей воде	Проводимость <20 мкСм/см
Электролит	1% раствор KOH
Размеры	Длина: 482 мм; Высота: 310 мм; Ширина: 594 мм
Вес	55 кг
Встроенная система управления	Enapter EMS, Modbus TCP
Связь	Беспроводная (Wi-Fi, Bluetooth), Ethernet, Modbus TCP
Удаленное отключение	Облачный сервис Enapter Cloud, Мобильное приложение Enapter, Enapter Rule Engine, Modbus TCP, Цепь безопасности (сухой контакт)
Безопасность	
Максимальное содержание H <sub>2</sub>	20 нл
Соответствие	<b>CE сертификат в соответствии с директивой о безопасности машин и оборудования 2006/42/CE</b> EN ISO 12100 – 1, EN ISO 12100 – 2, ISO 13849, EN 61010, EN 61000-6-3, EN 61000-6-2, ASME V31:12
Шум на расстоянии 1 м	<60 дБ
Рекомендации по вентиляции и безопасности	В помещении: Вентиляция зависит от размера помещения, рекомендуется система обнаружения водорода с цепью безопасности. Вне помещения: Защита от внешних воздействий окружающей среды (если система встроена в шкаф), требуется минимальный приток воздуха (50 м <sup>3</sup> /час) на один генератор и индивидуальное обнаружение водорода.
Окружающая среда	
Условия эксплуатации	От 5°C до 45°C Влажность до 95%, без образования конденсата
Степень защиты IP	20
Подключения	
Выхода водорода	Трубный фитинг Swagelok 1/4"
Вентиляционная линия	Быстросъемный разъем John Guest Bulkhead (10 мм)
Линия сброса давления	Трубный фитинг Swagelok 1/4"
Входящая вода	Быстросъемный разъем John Guest Bulkhead (8 мм)
Заполнение и слив	Быстросъемный разъем CPC 6 мм – слив Быстросъемный разъем CPC 10 мм – заполнение KOH

## ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

### Предупреждения и опасности

Следующие термины и символы используются в этом руководстве, чтобы указать важные фрагменты текста, которым необходимо уделить особое внимание:



Предупреждение о смертельной/серьезной травме.



Предупреждение о травме.



Предупреждение о физическом повреждении продукта.



Не открывайте и не разбирайте.



Держать вдали от источников тепла и возгорания.  
Не пользоваться открытым огнем.



Не курить.



Для подъема генератора требуется минимум два человека.



Используйте средства индивидуальной защиты (СИЗ).



Используйте средства защиты органов слуха.

### Общая безопасность

Любой пользователь, установщик и оператор должен знать следующее:

1. Генератор водорода **не предназначен** для использования во взрывоопасной зоне.
2. **Enapter не несет ответственности за неправильное использование генератора водорода вызванным:**
  - a. использованием воды плохого качества;
  - b. подачей слишком высокого давления воды на входе;
  - c. утечкой газовых соединений на передней панели устройства (неправильный монтаж труб);
  - d. неправильной установкой генератора водорода.
3. При проектировании и монтаже выходной линии, линии сброса давления водорода и линии кислородной вентиляции – заказчик должен следовать Руководству пользователя генератора водорода Enapter EL 2.1, но также должен полностью соблюдать местные правила и нормы безопасности.
4. Установщики/пользователи или владельцы **обязаны регулярно проверять и обслуживать линии сброса давления водорода и кислородной вентиляции**, а также следить за тем, чтобы в них не образовывался лёд или другие препятствия.
5. Установщики/пользователи или владельцы **обязаны регулярно проверять и чистить отверстия для притока и оттока воздуха**, а также следить за тем, чтобы перед ними не было препятствий.

Следующие правила всегда должны соблюдаться:

1. **Держите рабочую зону в чистоте.** Беспорядок может создать опасность около генератора водорода. Держите рабочую зону хорошо освещенной.
2. **Не используйте генератор водорода во взрывоопасных средах.** Не используйте генератор водорода вблизи легковоспламеняющихся веществ.
3. **Обращайтесь** с кабелем питания осторожно. **Не тяните** за электрический кабель, чтобы отсоединить его, не отключив сначала питание. Держите электрический кабель вдали от источников тепла, масла и острых предметов.
4. **Защитите себя** от удара током. Избегайте любого контакта с заземляющими поверхностями.
5. **Никогда не подвергайте** генератор водорода воздействию дождя или очень влажных условий.
6. **Держите детей и людей, не имеющих точных знаний** об устройстве и его функциях, на безопасном расстоянии.
7. **Используйте только** деионизированную воду в соответствии со спецификацией, указанной в данном руководстве.
8. **Никогда не эксплуатируйте** устройство в замкнутых пространствах без дополнительной инфраструктуры безопасности, такой как активная вентиляция или системы обнаружения водорода.
9. **Всегда надевайте средства индивидуальной защиты (СИЗ):**
  - a. при работе с раствором электролита **надевайте защитные очки и нитриловые перчатки;**
  - b. **используйте защитные наушники или затычки для ушей** рядом с источниками шума;
  - c. **надевайте перчатки при работе с генератором водорода,** всегда надевайте соответствующие СИЗ при работе с модулями;
  - d. при работе с генератором водорода **используйте соответствующую обувь;**
  - e. При подъеме генератора водорода **используйте подъемные приспособления,** если они имеются. Никогда не поднимайте генератор водорода в одиночку. Действуйте в соответствии с местными и специфическими правилами здоровья и безопасности.
10. **Всегда отключайте** генератор водорода от электричества перед техническим обслуживанием и транспортировкой.
11. **Используйте** генератор водорода только так, как указано в данном руководстве. Если генератор водорода используется для целей, отличных от указанных в данном руководстве, могут возникнуть непредвиденные опасности.
12. **Используйте ручки** для подъема и перемещения генератора водорода.
13. **Никогда не пытайтесь отремонтировать генератор водорода самостоятельно.** Ремонт генератора водорода должен выполнять только квалифицированный персонал, использующий оригинальные запасные части – в противном случае могут возникнуть риски для установщика, оператора или конечного пользователя.
14. **Не храните** генератор водорода при температуре ниже 2°C.

## СПИСОК ОПАСНОСТЕЙ

Любой оператор, интегратор, конечный пользователь и техник, которые эксплуатируют, обслуживают или монтируют генератор водорода, должны знать о потенциальных опасностях, связанных с его использованием, в целях обеспечения достаточных мер в случае аварии или чрезвычайной ситуации.

---

**Удостоверьтесь, что генератор водорода был смонтирован и эксплуатируется в соответствии с местными правилами, нормами и стандартами. Не монтируйте, не эксплуатируйте и не обслуживайте устройство без явного знания или помощи опытных и лицензированных системных интеграторов, производителя или внешних сертифицирующих органов.**

---

### Опасность водорода

Водород сам по себе не является опасным веществом, однако его свойства могут сделать его опасным при взаимодействии с другими веществами и средами.

Пользователь несет ответственность за внедрение системы безопасности для управления выходами генератора водорода – подробнее об этом ниже.

**Опасность взрыва - взрыв водорода может убить.**

**Выпускаемый водород может воспламениться и обжечь кожу.**

**Высокий уровень концентрации водорода может вызвать удушье!**

**Не вдыхать водород.**

**Не использовать генератор водорода без подходящей системы вентиляции и безопасности!**

**Включить генератор водорода, особенно вентиляционную линию, в концепцию безопасности.**

**Помещение должно быть оборудовано системой обнаружения водорода.**

**Избегать нагрева вблизи генератора и источника водорода.**

**Не курить, не пользоваться открытым огнем.**

**Строго соблюдать местные правила техники безопасности.**

**Соблюдайте правила обращения с баллонами со сжатым водородом.**

**В случае утечки газа держаться как можно дальше, а также держать легковоспламеняющиеся материалы вдали.**

**Не допускать электростатического разряда в устройство.**

**Обеспечить правильный монтаж подачи водорода.**

**Регулярно проверять водородные линии и разъемы на герметичность.**



### Механическая опасность

Общие механические опасности часто игнорируются и обычно вызывают травмы. Чтобы избежать этого, мы рекомендуем использовать соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ) и всегда использовать подходящие инструменты при работе с генератором водорода и упаковочным материалом.

Хотя обращение с упаковочным материалом и предварительная установка не требуют специальных технических специалистов, для безопасного выполнения этих задач требуется общее обучение по вопросам подъема тяжелых грузов и общие инструктажи по технике безопасности.

Операторы должны соблюдать общие принципы безопасности на всех этапах обращения с генератором водорода.

**Внимание!**

Перед началом работы, передвижением и вводом системы в эксплуатацию – оценить опасности при эксплуатации и изучить данное руководство. Использовать соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ), такие как перчатки, устойчивые к порезам, защитную обувь, защитные очки и т.д., в зависимости от вида деятельности.



Обязательно очистить рабочую зону перед началом монтажа генератора водорода.

Генератор водорода имеет большую массу и должен подниматься как минимум двумя людьми – оставьте достаточно места для перемещения. Не поднимать генератор водорода над головой.

**Внимание!**

При обращении с генератором водорода быть осторожным и использовать ручки на устройстве, чтобы минимизировать механические риски, такие как:

- удары и травмы из-за неконтролируемых движений груза;
- падение устройства, что может привести к травмам;
- потеря устойчивости, приводящая к запутыванию и другим травмам.

Упаковка/генератор водорода переносить **как минимум двумя людьми**.

**Электрическая опасность**

Не прикасайтесь к антенне, когда генератор водорода включен. Генератор водорода не представляет особой опасности поражения электрическим током при условии соблюдения следующих инструкций по мерам безопасности и правильного применения приведенных в **Руководстве по электрическим подключениям**.

**Внимание!**

- Обращаться с подключениями осторожно. Убедиться, что вилка закреплена в разъеме, чтобы избежать ослабления проводки.
- Использовать напряжение питания, указанное на задней панели устройства.
- Не замыкать входы и выходы.
- Не менять полярность входов и выходов.
- Не вставлять механические детали, особенно металлические, в генератор водорода через вентиляционные отверстия.
- Не использовать жидкости рядом с генератором водорода.
- Никогда не использовать генератор водорода, если какая-либо его часть была погружена в воду.

- **Не прикасаться** к антенне, когда генератор водорода включен. Снять статическое электричество перед монтажом или демонтажем антенны.

**Предупреждение!**

Всегда выключайте электропитание, во время очистки, технического обслуживания или транспортировки генератора водорода.

Любое обслуживание, кроме очистки и планового технического обслуживания, должно выполняться обученными техническими специалистами Enapter.

**Химическая опасность**

Для повышения его эффективности в процессе электролиза в генераторе водорода используется химическое вещество – гидроксид калия.

Этот электролит обычно поставляется предварительно смешанным, но иногда поставляется в виде порошка для производства раствора. Для получения дополнительной информации об этом процессе, пожалуйста, обратитесь к [Приложению II](#).



**Предупреждение!** Перед использованием, ознакомьтесь с паспортом безопасности всех используемых химикатов. Все лица, смешивающие, сливающие и работающие с электролитом, должны быть информированы о любых потенциальных опасностях, связанных с их деятельностью.

**Внимание:** используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ). Избегайте любого контакта электролита с глазами и кожей.



Если раствор попал на кожу, немедленно промойте пораженный участок большим количеством воды и ознакомьтесь с паспортом безопасности на гидроксид калия, поставляемый с генератором водорода.

**Внимание:** внимательно прочитайте приведенные ниже инструкции перед началом работы. Следуйте инструкциям – если у вас есть какие-либо вопросы, пожалуйста, свяжитесь со службой поддержки Enapter.



**Убедитесь**, что весь материал, используемый для хранения раствора электролита, химически совместим с ним.

В случае физического контакта с неразбавленным веществом обратитесь к паспорту безопасности гидроксида калия и следуйте приведенным ниже инструкциям.

**Рекомендации по оказанию первой помощи:**

- При попадании на кожу немедленно снять загрязненную одежду. Смыть с мылом и обильным количеством воды. Обратиться к врачу.
- При попадании в глаза тщательно промыть большим количеством воды не менее 15 минут и обратиться к врачу.
- При попадании внутрь ничего не назначайте людям, которые потеряли сознание. Прополоскать рот водой. **Немедленно обратитесь к врачу.**



### Химическая информация

Вещество: гидроксид калия

Номер CAS: 1310-58-3

Номер ЕС: 215-181-3

Классификация: C, R22 – R 35

(см. паспорт безопасности материала, включенный в поставку)

### Слитый раствор

Перед сливом генератора водорода наденьте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ). Для получения дополнительной информации обратитесь к [Приложению III](#). Соберите жидкость в соответствующую емкость и поместите в контейнер для химических отходов. Не смывать в канализацию. Утилизируйте жидкость в соответствии с местными и национальными правилами.

### Термическая опасность

Термические опасности, такие как ожоги и ошпаривания при контакте с высокотемпературными поверхностями (которые могут проявиться только в случае выхода из строя некоторых внутренних компонентов генератора водорода), могут быть предотвращены путем применения следующих инструкций по безопасности:

- убедиться, что к устройству имеет доступ только авторизованный и обученный персонал;
- операторы и обслуживающий персонал должны использовать соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ) при работе с генератором водорода;
- отключить электропитание перед любым обслуживанием, транспортировкой и монтажом генератора водорода;
- никогда не открывать генератор водорода, если вы не были специально обучены для обслуживания оборудования Enapter;
- любые работы, кроме очистки и планового технического обслуживания, должны выполняться специалистами и при отключенном питании.

### Экологическая опасность

Генератор водорода был разработан для использования в стандартных условиях окружающей среды с соблюдением требований к стабильности (при отсутствии сейсмических или гидрогеологических событий определенной интенсивности).

Генератор водорода EL 2.1 не был разработан для наружного использования. Пользователь несет ответственность за защиту устройства и его принадлежностей от атмосферных явлений, таких как прямые солнечные лучи, дождь, снег и молнии. Для получения дополнительной информации о монтаже устройства в шкафах, пожалуйста, обратитесь к [Приложению IV](#).

### Уровень шума

В соответствии с требованиями, изложенными в Директиве о безопасности машин и оборудования 2006/42/ЕС, были рассмотрены следующие темы:

- уровень шума на рабочем месте устройства (уровень звукового давления) должен быть указан в руководстве пользователя, если он превышает 70 дБ(А);

- мощность звука должна быть определена и заявлена, если уровень звукового давления излучения превышает 80 дБ(А).



Во время обычной работы генератора водорода излучает уровень шума ниже максимально допустимого порога для длительного воздействия (80 дБ(А)).

Однако внезапный сброс давления водорода (вызванный отключением системы или непредвиденной ошибкой) **может быть выше 85 дБ(А), в зависимости от монтажа линии сброса давления**. В связи с этим Enapter рекомендует использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) при работе с генератором водорода.

## МОНТАЖ

Пожалуйста, обратитесь к разделу **Инструкции по технике безопасности** для получения подробного списка инструкций – все установщики и техники должны соблюдать эти общие правила в качестве минимальной меры предосторожности, чтобы обеспечить безопасный монтаж и ввод генератора водорода в эксплуатацию.

Любой человек, работающий с генератором водорода, должен быть знаком с опасностями и рисками, связанными с его монтажом, вводом в эксплуатацию и эксплуатацией.

### Необходимые инструменты, материалы и аксессуары

Следующие инструменты, материалы и аксессуары необходимы для монтажа генератора водорода.

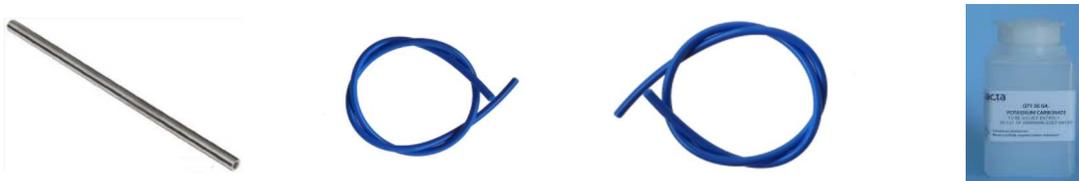
#### Инструменты

- Комбинированный ключ 9/16"
- Комбинированный ключ 5/8"
- Труборез для пластиковых труб
- Крестовая отвертка
- Труборез для труб из нержавеющей стали
- ¼" трубогиб



#### Материалы

- Трубы из нержавеющей стали AISI 136- ASTM A269 -1/4" X 0,89
- Труба LLDPE Ø8 мм
- Труба LLDPE Ø10 мм
- 3,5 л 1% раствора гидроксида калия (KOH)



#### Аксессуары

- Электролит (с маркировкой)
- Перемычки для цепи безопасности
- Ферритовое кольцо для силового кабеля

## Распаковка

Генератор водорода был тщательно проверен перед отправкой. Визуальные проверки на наличие повреждений и функциональные тесты должны быть выполнены после получения.

Пожалуйста, не выбрасывайте оригинальную упаковку. Мы не примем генератор водорода, если он будет возвращен без оригинальных упаковочных материалов или аналога для безопасной транспортировки. В случае, если вы не можете хранить упаковочный материал, пожалуйста, утилизируйте его.



**Внимание!** Если во время транспортировки произошло повреждение, немедленно сообщите об этом агенту по транспортировке и поставщику. После этого генератор водорода необходимо вернуть в соответствии с инструкцией по отгрузке, приведенной в данном руководстве, в разделе **Транспортировка, техническое обслуживание и переработка**.

### Предупреждение!

Никогда не поднимать генератор водорода EL 2.1 из упаковки в одиночку. Генератор водорода EL 2.1 весит 55 кг.

Используйте подъемные средства, если таковые имеются.



Из-за веса и размера упаковки рекомендуется использовать гидравлическую тележку или аналогичные устройства для перемещения коробки при доставке.

Если ящик должен быть поднят где-то, поднимайте его по крайней мере с помощью двух человек.

## РУКОВОДСТВА ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ

В следующей части приведены инструкции по созданию безопасных подключений к генератору водорода. Эта часть инструкции включает в себя руководства по подключению вводов, инструкции по безопасности, инструкции по подключению питания к генератору водорода и интеграции цепи безопасности.

Убедитесь, что генератор водорода был смонтирован и эксплуатируется в соответствии с местными правилами, нормами и стандартами. Не монтируйте, не эксплуатируйте и не обслуживайте генератор водорода без знания или помощи опытных и лицензированных системных интеграторов, производителя или внешних сертифицирующих органов.

Если возникнут какие-либо дополнительные вопросы, обратитесь в службу технической поддержки Enapter.

### Инструкция по подключению газовых труб

Все соединения водорода под давлением являются трубными фитингами Swagelok для труб 1/4". Разъёмы, которые должны быть подключены с использованием этих инструкций, обозначены «H<sub>2</sub> OUT» и «H<sub>2</sub> PURGE» на передней панели генератора водорода.

Внимательно следуйте приведенным ниже инструкциям – за подробной информацией обращайтесь к руководству по установке Swagelok: [Карманное руководство монтажника изделий Swagelok® Трубные обжимные фитинги \(MS-13-151\)](#).

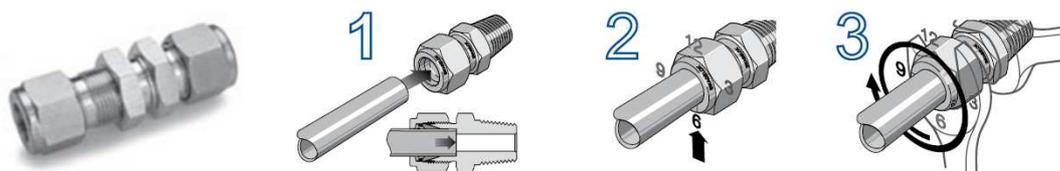
### Необходимые инструменты

Следующие инструменты и материалы необходимы для этой задачи:

- комбинированный ключ 9/16";
  - комбинированный ключ 5/8";
  - труба из нержавеющей стали 1/4";
- Убедитесь, что труба совместима с водородом!**
- 1/4" гайка и обжимное кольцо (Swagelok).



### Инструкция



1. Полностью вставьте ¼ дюймовую трубу из нержавеющей стали в буртик, с гайкой и обжимным кольцом на фитинге.
2. Закрутите гайку вручную, отметьте на гайке точку, соответствующую положению часовой стрелки, указывающей на 6 часов.

3. Удерживайте неподвижно корпус фитинга с помощью 5/8” комбинированного ключа.
4. Удерживая неподвижно корпус фитинга, затяните гайку на **один с четвертью оборот**, так чтобы отмеченная точка оказалась в положении на 9 часов.
5. Для обеспечения герметичности соединения рекомендуется затянуть гайку еще на четверть оборота (до положения 12 часов).

**Всегда проверяйте каждое соединение на наличие утечек! Для получения дополнительной информации, пожалуйста, обратитесь к [Приложению I](#).**

#### Инструкции по подключению к водопроводу и кислородной вентиляционной линии

Выпускной порт кислородной вентиляционной линии и патрубки для ввода воды представляют собой быстросъемные цанговые разъемы John Guest Bulkhead диаметром 10 мм и 8 мм соответственно. Разъемы, подключаемые с помощью этих инструкций, обозначены «O<sub>2</sub> VENT» и «H<sub>2</sub>O IN» на передней панели генератора водорода. К выпускному порту кислородной вентиляционной линии должен быть подключен обратный клапан устойчивый к КОН и максимальным давлением открытия 0,02 бар.

Внимательно следуйте приведенным ниже инструкциям, за подробной информацией обращайтесь к руководству по технической поддержке John Guest: [John Guest. Быстроразъемные соединения для систем отопления и водоснабжения](#).

#### Необходимые инструменты

Следующие инструменты и материалы необходимы для этой задачи:

- труборез для пластиковых труб;
- защелкивающиеся фиксаторы John Guest (8 мм/10 мм);
- труба LLDPE 8 мм/10 мм;
- обратный клапан устойчивый к КОН (10 мм, макс. давление открытия 0,02 бар)

**Убедитесь, что труба выдерживает давление не менее 4 бар!**



#### Инструкции



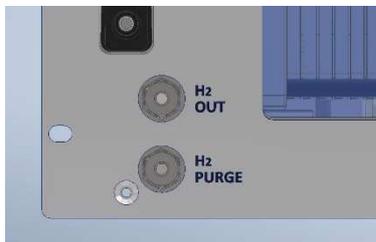
1. Отрежьте трубу и удалите острые края. Убедитесь, что отсутствуют следы от надрезов, а разрез выполнен перпендикулярно трубе. Полностью вставьте трубу в фитинг. Диаметр трубы должен составлять 8 мм для ввода воды. Для кислородной вентиляционной линии вставьте небольшой отрезок 10 мм трубы и установите обратный клапан как можно ближе к выходному порту.
2. Потяните за трубу, чтобы убедиться, что она надежно удерживается в фитинге, затем закрепите соединение, вставив красный крепежный зажим, который входит в комплект

поставки.

3. Для отсоединения убедитесь, что в линии отсутствует давление. Затем прижмите цангу к фитингу, одновременно вдавливая трубку в фитинг. Удерживая цангу в этом положении, выньте трубку из фитинга одним плавным движением.

## Руководство по подключению выхода водорода

Следуя инструкциям, приведенным выше в [Инструкции по подключению газовых труб](#), подключите порт «H<sub>2</sub> OUT», расположенный в левой нижней части передней панели, непосредственно к хранилищу водорода.

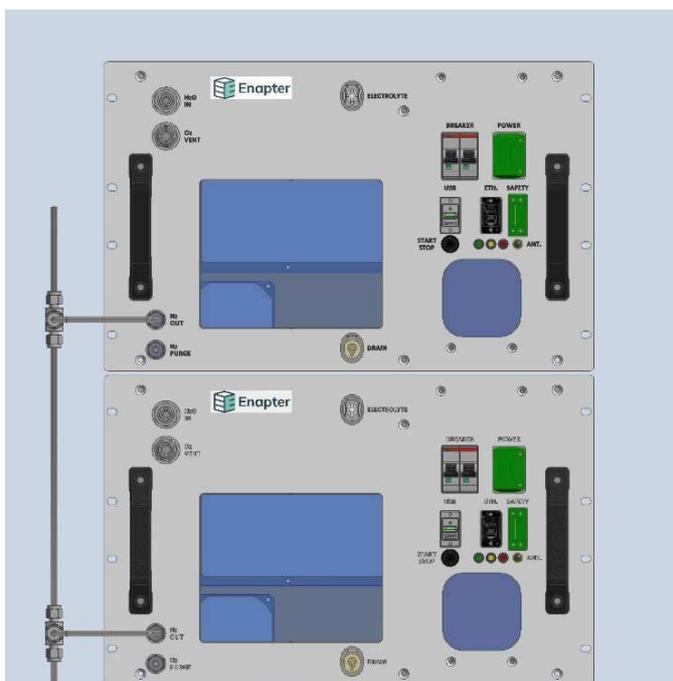


### Предупреждение!



Все соединения под давлением должны быть проинспектированы и проверены на предмет утечек. Невыполнение этого требования значительно увеличивает риск взрыва.

Enapter не несет ответственности за любой ущерб, вызванный неправильно установленным оборудованием.



Несколько генераторов водорода могут быть безопасно объединены вместе. Подключите необходимое количество устройств. Рекомендуемый способ сделать это – объединить до 5 (пяти) генераторов водорода EL 2.1 в 19-дюймовую стойку, а затем подключить разъемы «H<sub>2</sub> OUT» через общую выходную линию слева от установок.

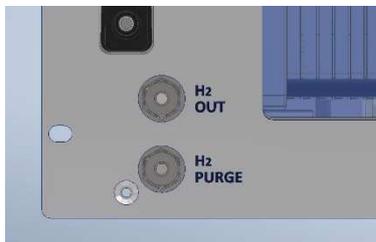
Преимущество этого способа объединения генераторов водорода состоит в том, что отдельные трубные соединения не требуют строгих допусков, поскольку U-образные соединения просты в изготовлении и устойчивы к деформации. Дополнительные преимущества включают в себя увеличенный срок

службы соединителей фитингов и возможность добавлять и удалять устройства из шкафа, не снимая все трубопроводы. Это значительно сокращает время обслуживания и расходы.

В случае, если требуется более высокая чистота водорода на выходе, подключите все выходы водорода непосредственно к входу Осушителя. Если осушение не требуется, рекомендуется установить клапаны между баком для хранения водорода и генератором водорода, чтобы иметь возможность изолировать каждый компонент во время технического обслуживания.

## Руководство по подключению линии сброса давления водорода

Следуя инструкциям, приведенным выше в [Инструкции по подключению газовых труб](#), подключите линию сброса давления к порту «H<sub>2</sub> PURGE», расположенному слева внизу на передней панели.



Во время Ramp-Up (набор производительности), Ramp-Down (снижение производительности), а также периодически во время работы генератор водорода сбрасывает давление и выпускает до 20 литров водорода в течение 2 секунд. Результатом этого является мгновенный расход около 36 нм<sup>3</sup>/час водорода, который выходит из порта «H<sub>2</sub> PURGE». Кроме того, при обычном сбросе давления вместе с газом выделяется от 1 до 10 мл воды (превалирует жидкая форма).

### Внимание!



В ответственность Enapter не входит обязанность установки и контроля правильности подключения и эксплуатации линия сброса давления. Необходимо **внимательно ознакомиться с местными правилами и положениями, по возможности применять стандарты промышленной безопасности и оценить риски, связанные с эксплуатацией генератора водорода!**

### Внимание!



**Не устанавливать обратные клапаны или препятствия в линию сброса давления.** Это может нанести непоправимый ущерб вашему генератору водорода.

Пожалуйста, обратитесь в службу поддержки Enapter при возникновении вопросов, касающихся подключению линии сброса давления.

Сбрасываемый водород представляет опасность взрыва, поэтому его необходимо отводить в безопасную зону, в которой отсутствует какой-либо источник возгорания. Мы рекомендуем отводить линию сброса давления водорода в безопасную зону, описанную в разделе [Безопасные зоны кислородной вентиляционной линии и линии сброса давления водорода](#), а также поднять ее на высоту не менее 3 м. Если это невозможно, существует возможность утилизации сбрасываемого водорода с помощью специализированных устройств, например, каталитических дожигателей.



### Предупреждение!

Газовые линии кислородной вентиляции и линии сброса давления водорода должны быть разделены. При объединение этих линий возникает значительный риск взрыва!

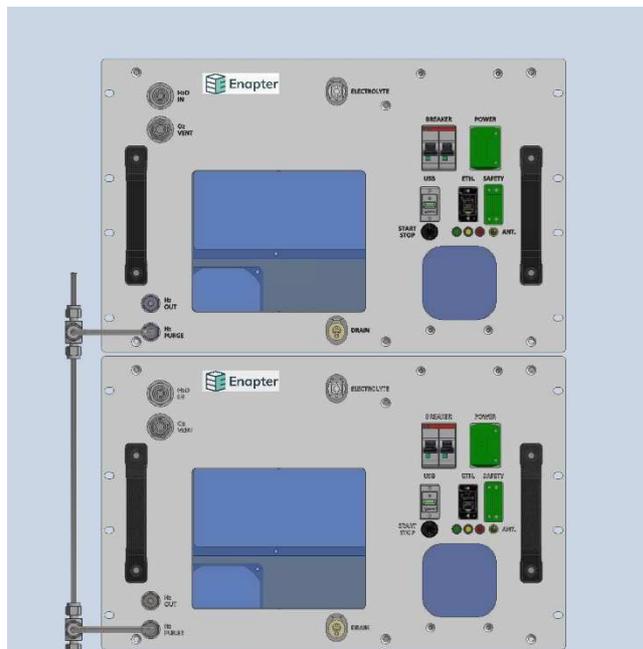


### Предупреждение!

Всегда следовать местным директивам, правилам и нормам для безопасного удаления сбрасываемых газов. Убедиться, что соблюдаются все необходимые техники безопасности и они правильно используются

для работы с линией сброса давления водорода и линией кислородной вентиляции.

Установщик/пользователь или владелец **обязаны регулярно проверять и обслуживать линию сброса давления**, а также следить за тем, чтобы на линии не образовывалось льда или любых других препятствий.



Несколько генераторов водорода могут быть безопасно объединены вместе. Для простого обслуживания линии сброса давления просто объедините необходимое количество генераторов водорода. Рекомендуемый способ сделать это – объединить до 5 (пяти) генераторов водорода EL 2.1 в 19-дюймовую стойку, а затем объединить линии сброса давления в одну линию. Если Осушитель также установлен вместе с генераторами водорода, его выход для сброса давления может быть подключен параллельно к установленным генераторам водорода Enapter.

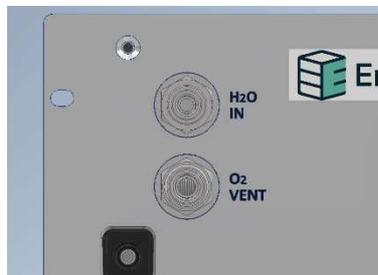
Общая линия сброса давления на боковой стороне устройств дает преимущество в том, что для отдельных соединений не требуются строгих допусков, поскольку U-образные соединения просты в изготовлении и устойчивы к деформации по сравнению с прямыми трубными соединениями. Дополнительные преимущества включают в себя увеличенный срок службы соединителей фитингов и возможность добавлять и удалять устройства из шкафа, не снимая все трубопроводы. Это значительно сокращает время обслуживания и расходы.

Никогда не закрывайте выход сброса давления – не устанавливайте обратные клапаны или другие компоненты системы, которые останавливают поток газа для его выхода в линию сброса давления.

Помните, что, когда водородные системы большей производительности создаются путем объединения нескольких генераторов водорода, трубопровод в дальней точке должен иметь другой размер. Заказчик/системный интегратор несет ответственность за обеспечение выбора подходящего размера трубопровода, который не ограничивает поток газа в линии сброса давления. Заказчик/системный интегратор должен убедиться, что выпускное отверстие для сброса давления удовлетворяет всем соответствующим местным правилам и нормам с точки зрения шума, оценки рисков, технического обслуживания и всех других соответствующих областей.

## Руководство по подключению кислородной вентиляционной линии

Следуя инструкциям, приведенным выше в [Инструкции по подключению к водопроводу и вентиляционной линии](#), подключите порт «O<sub>2</sub> VENT», расположенный в верхнем левом углу передней панели, к кислородной вентиляционной линии.



Кислородная вентиляционная линия представляет собой наиболее требовательную к монтажу линию. Пожалуйста, внимательно изучите этот раздел. Кислородная вентиляционная линия выводит произведенный кислород из генератора водорода. Однако из-за перехода водорода через мембрану максимальная концентрация водорода в газе на этой линии составляет 2%. Оставшаяся часть – водяной пар, который часто конденсируется в линии. Количество воды составляет 10-20 мл/час.

### Предупреждение!



**Не создавать препятствий в кислородной вентиляционной линии.** Это может нанести непоправимый ущерб генератору водорода. Убедитесь, что конденсированная вода не накапливается в кислородной вентиляционной трубе и может безопасно удаляться из линии самотеком.

Регулярно проверять кислородную вентиляционную линию на наличие препятствий.

Пожалуйста, свяжитесь с командой поддержки Enapter если у вас возникли вопросы, касающиеся монтажа кислородной вентиляционной линии.

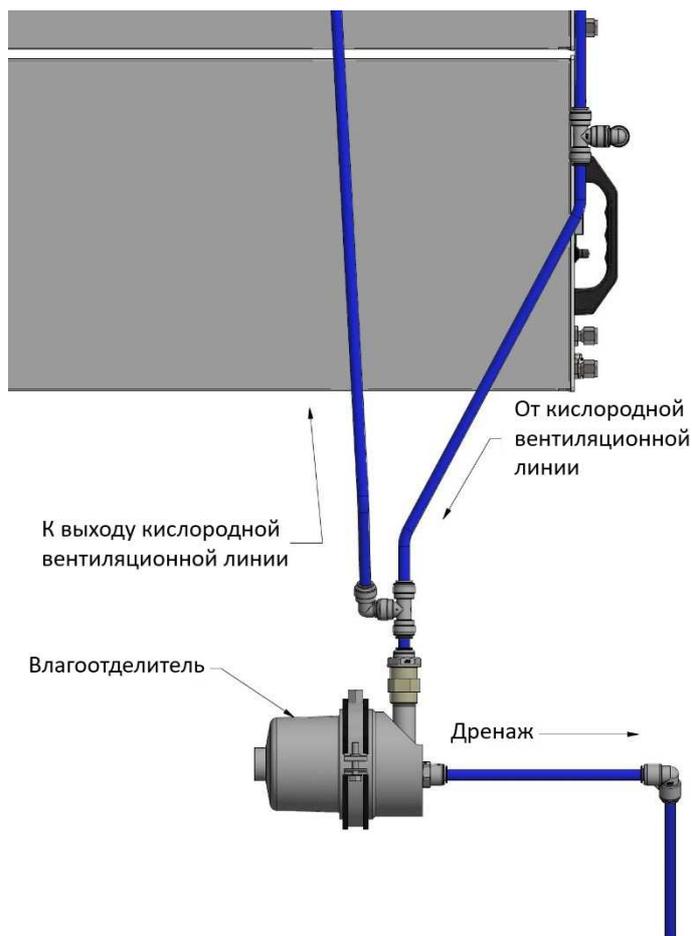
### Внимание!



Общая потеря давления внутри кислородной вентиляционной линии никогда **не может превышать 0,5 бар** – минимизируйте потери давления. Если обратное давление внутри линии нарастает, генератор водорода перейдет в режим ошибки – однако из-за избыточного давления может произойти его необратимое повреждение.

Enapter не несет ответственности за любой ущерб, нанесенный генератору водорода из-за неправильного монтажа кислородной вентиляционной линии.

Чтобы подключить генератор водорода, подключите 10-миллиметровую трубу LLDPE к порту, помеченному «O<sub>2</sub> VENT». Несколько генераторов водорода могут быть безопасно объединены вместе, просто соедините генераторы водорода через 10-миллиметровую кислородную вентиляционную линию, которая должна проходить вертикально вдоль устройств. Обратный клапан необходимо установить для выпускного порта каждого электролизера.



В нижней части кислородной вентиляционной линии должен быть установлен влагоотделитель или аналогичное устройство для улавливания конденсата. Если это невозможно, должен быть найден другой способ, позволяющий воде удаляться из линии безопасно.

Мы рекомендуем отводить кислородную вентиляционную линию в безопасную зону, как описано в разделе **Безопасные зоны кислородной вентиляционной линии и линии сброса давления водорода**, а также поднять ее на высоту не менее 3 м. Если это невозможно, вы также можете организовать отвод газа другими способами, например, с помощью принудительного разбавления.



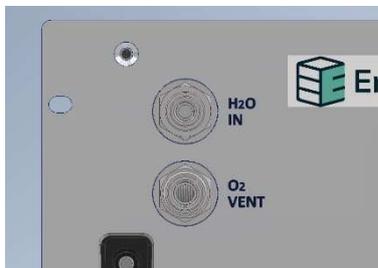
### Предупреждение!

Газовые линии кислородной вентиляции и линии сброса давления водорода должны быть разделены. При объединении этих линий возникает значительный риск взрыва!

При установке в стойку или шкаф мы рекомендуем располагать выход кислородной вентиляционной линии в верхней части стойки или шкафа, а влагоотделитель на минимально возможной отметке. Затем нужно полностью разделить выход кислородной вентиляционной линии – газовая смесь должна быть направлена в безопасную зону, а вода безопасно слита.

## Руководство по подключению входящей воды

Следуя инструкциям, приведенным выше в [Инструкции по подключению к водопроводу и вентиляционной линии](#), подключите порт «H<sub>2</sub>O IN», расположенный в верхнем левом углу передней панели, к источнику воды.



### Предупреждение!

**Убедитесь**, что давление воды на входе не превышает 4 бар. Превышение этого давления может нанести непоправимый ущерб генератору водорода и вызвать значительные утечки. Enapter не несет ответственности за любые повреждения или травмы, вызванные неправильным использованием наших продуктов.

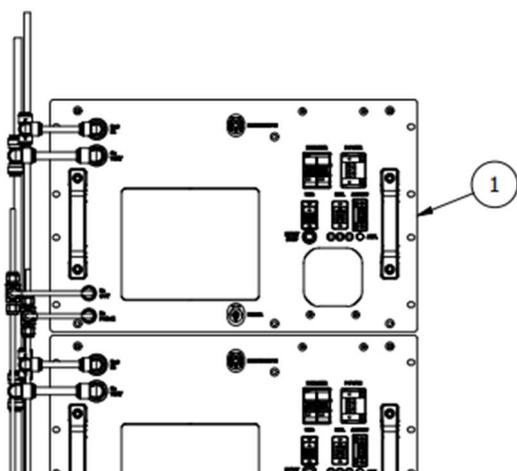
### Внимание!

Убедитесь, что качество воды на вводе соответствует требованиям, указанным в технических характеристиках. Для генератора водорода требуется деионизированная вода, с **проводимостью ниже 20 мкСм/см**. Если устройство повреждено из-за низкого качества воды, Enapter не несет ответственности за любой причиненный ущерб.



Выполнив первую заливку (наполнение устройства поставляемым раствором электролита), во время работы устройство будет подпитываться водой с расходом около 400 мл/час. Подпитка происходит автоматически через порт «H<sub>2</sub>O IN», это происходит периодически во время работы или сразу после Ramp-Down (снижение производительности).

Чтобы заполнить генератор водорода чистой деионизированной водой, она должна находиться в системе подачи под давлением от 0,5 до 4 бар. Если генератор водорода не может обнаружить присутствие воды путем анализа давления, система не будет заполняться и остановит работу, ожидая появления давления воды на вводе.



Для подключения генератора водорода, соедините источник деионизированной воды с портом «H<sub>2</sub>O IN», с помощью 8-миллиметровой LLDPE трубы.

Несколько генераторов водорода могут быть безопасно объединены вместе. Для монтажа подачи воды просто подключите несколько генераторов водорода через общую линию подачи воды. Рекомендуется подключать не более 20 (двадцати) генераторов водорода к одной линии подачи воды, чтобы ускорить заполнение.

## Руководство по электрическим подключениям



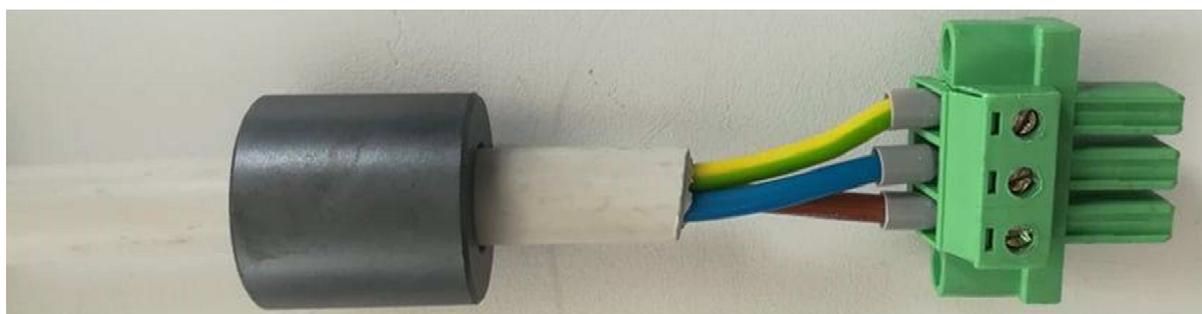
### Внимание!

**Перед** подачей питания на устройство дважды проверить все проводные соединения. Несоблюдение следующих инструкций может повредить генератор водорода и привести к опасным условиям внутри и вокруг него!

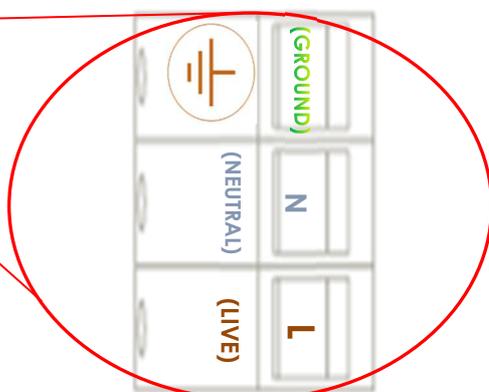
**Никогда не касаться электрических соединений мокрыми руками!**



Перед установкой кабеля питания на штыревой разъем убедитесь, что ферритовое кольцо (входит в комплект поставки) установлено на кабель. Кольцо имеет внутренний диаметр 13,77 мм (350 Ом, 150 МГц) и может свободно скользить по кабелю.



Подключите генератор водорода, как показано ниже, к штыревому разъёму с надписью «POWER». На изображении ниже: коричневый – фаза, синий – нейтраль, желто-зеленый – земля. Следуйте соответствующим стандартам безопасности и убедитесь, что соблюдаются местные правила и нормы. Минимальный диаметр поперечного сечения кабеля для каждого соединения составляет 2,5 мм<sup>2</sup>. Убедитесь, что разъем установлен правильно, как показано ниже.



На передней панели генератора водорода установлен автоматический выключатель (С13), который защищает устройство от перегрузки по току, выключатель был выбран в соответствии с IEC/EN 60898-1 и IEC/EN 60947-2.

Тем не менее, мы рекомендуем установить защитное устройство от перегрузки и короткого замыкания на линии электропитания. Защитное устройство должно быть выбрано в зависимости от максимального энергопотребления и в соответствии с местными и национальными требованиями безопасности. Для дальнейшего повышения электробезопасности генератора водорода мы рекомендуем установить УЗИП (устройство защиты от импульсных перенапряжений) для защиты устройства от потенциальных перенапряжений, вызванных ударами молнии, а также дифференциальный выключатель.

Генератор водорода должен быть подключен к заземлению, чтобы предотвратить контакт пользователя с опасным напряжением и обеспечить правильное функционирование устройства. Система заземления должна соответствовать местным и национальным нормам.

### Порты программирования и управления

На передней панели расположены порт USB и порт Ethernet.



«ETH.» – Порт Ethernet обеспечивает доступ к Modbus TCP. Доступ к карте регистров Modbus можно получить в онлайн руководстве Enapter по адресу <https://handbook.enapter.com>.

«USB» – Порт USB действует как порт программирования основной платы, который позволяет обновлять встроенное программное обеспечение. Эти обновления выполняются Enapter. Пожалуйста, не используйте его без предварительного согласования с Поставщиком.



#### Внимание!

Не использовать порт программирования. Порт программирования используется только после получения специального разрешения и инструкций от Enapter.

### Отключение цепи безопасности

Генератор водорода может быть встроен в существующие цепи безопасности с помощью сухого контакта. Если генератор водорода необходимо встроить в цепь безопасности, перейдите к разделу [Руководство по подключению цепи безопасности \(опционально\)](#).

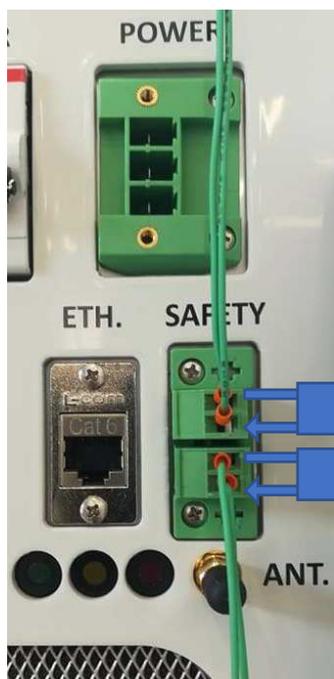
Чтобы отключить функцию цепи безопасности, вставьте две перемычки (идут в комплекте) в порт с надписью «**SAFETY**» на передней панели генератора водорода.



### Руководство по подключению цепи безопасности (опционально)

Подключите штекерный разъем к гнезду «мама» на устройстве с надписью «SAFETY». Для обеспечения нормальной работы электролизера сухой контакт должен быть замкнут.

Генератор водорода способен не только управляться с помощью сухого контакта, но и передавать его следующему устройству Enapter, позволяя подключить к единой цепи безопасности необходимое количество устройств Enapter.



Чтобы безопасно отключить устройство, необходимо разомкнуть Цепь 1. Это возможно сделать путем использования реле, например, Enapter ENP-RL6, которое замыкает или размыкает цепь по сигналу или команде, поступающих с переключателя или датчика, которые используются для обеспечения безопасности. Если цепь прервана (т.е. сухой контакт разомкнут), устройство немедленно прекратит производство водорода и вернется в безопасное состояние путем сброса давления.

Чтобы передать сигнал следующему устройству Enapter, подключите два свободных контакта (Цепь 2) к следующему устройству Enapter (подключив их к Цепи 1 этого устройства). В случае размыкания цепи безопасности все подключенные к ней устройства будут остановлены.

## ИНСТРУМЕНТЫ МОНИТОРИНГА

Контроль генератора водорода может быть осуществлен удаленно авторизованными пользователями, войдя в облачный сервис Enapter Cloud через веб-браузер по адресу <https://cloud.enapter.com/login>.

Генератор водорода поставляется с предустановленным универсальным коммуникационным модулем, который обеспечивает возможность мониторинга и управления устройством. Это достигается путем отправки данных в облачный сервис Enapter Cloud, где они сохраняются в базе данных и анализируются в реальном времени или по требованию с помощью Web-интерфейса. Универсальный коммуникационный модуль поддерживает функцию «обновления по воздуху» для поддержки последних протоколов, исправления ошибок и добавления новой функциональности.

Каждый генератор водорода может быть напрямую интегрирован с системой управления энергопотреблением Enapter EMS. Коммуникационный модуль внутри генератора водорода подключается либо напрямую к облачному сервису Enapter Cloud, либо через локальный контроллер Enapter Gateway. Чтобы узнать больше, пожалуйста, обратитесь к онлайн руководству Enapter по адресу <https://handbook.enapter.com>.

С помощью универсальных коммуникационных модулей Enapter можно интегрировать разнообразные устройства в единую микросеть. Данные получаемые с интегрированных устройств считываются в реальном времени и безопасно передаются в облачный сервис Enapter Cloud, к которому можно получить доступ из любой точки мира по адресу <https://cloud.enapter.com/> или с помощью мобильного приложения Enapter.

После подключения генератора водорода к облачному сервису появляется дополнительная возможность дистанционного управления с помощью мобильного приложения Enapter, Web-интерфейса или автоматизированной системы правил Enapter Rule Engine, которые позволяют настроить индивидуальную логику работы микросети, зависящую от спроса потребителей и доступности энергии из любых источников (необходим локальный контроллер Enapter Gateway)

### Мобильное приложение

Мобильное приложение Enapter помогает сделать пуско-наладку энергосистемы быстрой и простой. При возникновении ошибок в процессе работы генератора водорода, мобильное приложение, с помощью push-уведомлений, сообщает пользователю о сложившейся ситуации. Эта функция доступна через сеть Wi-Fi или 3G по всему миру.

Чтобы узнать больше, пожалуйста, обратитесь к онлайн руководству Enapter по адресу <https://handbook.enapter.com>.

## ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Чтобы завершить успешную настройку вашей системы, каждое соединение с генератором водорода и из него должно быть осмотрено и проверено.

Всегда следуйте лучшим практикам, применяйте свой местный свод правил и следуйте отраслевым стандартам для внедрения системы безопасности управления рисками, связанными с использованием и хранением водорода.

Мы рекомендуем, чтобы линия сброса давления водорода и кислородная вентиляционная линия были правильно подключены и протестированы установщиком/пользователем и направлены в **безопасную зону** (смотри в разделе **Безопасные зоны кислородной вентиляционной линии и линии сброса давления водорода**). Если это невозможно, существует возможность утилизации сбрасываемого водорода с помощью специализированных устройств, например, каталитических дожигателей.



#### Предупреждение!

Интегратор несет ответственность за то, чтобы к опасным веществам, выделяющимся во время работы генератора водорода, применялись правильные технические меры!

Клиент/системный интегратор должен убедиться, что выходы генератора водорода удовлетворяют всем соответствующим местным правилам и нормам, в том, что касается уровня шума, оценки рисков, технического обслуживания и других соответствующих областей.

В процессе набора производительности и в стационарном режиме генератор водорода выполняет периодические сбросы давления, чтобы гарантировать высокую чистоту водорода на выходе, а также для сброса конденсата из произведенного водорода. Кроме того, линия сброса давления водорода используется в случае предохранительного сброса водорода через предохранительный клапан при возникновении избыточного давления. Также во время работы смесь кислорода и 2% водорода сбрасывается через кислородную вентиляционную линию с расходом около 0,25 м<sup>3</sup>/час. Обе линии должны эксплуатироваться с соблюдением всех требуемых правил безопасности.

Помните, что, когда водородные системы большей производительности создаются путем объединения нескольких генераторов водорода, трубопровод в дальней точке должен иметь другой размер. Заказчик/системный интегратор несет ответственность за обеспечение выбора подходящего размера трубопровода, который не ограничивает поток газа в линии. Заказчик/системный интегратор должен убедиться, что выпускное отверстие кислородной вентиляционной линии удовлетворяет всем соответствующим местным правилам и нормам с точки зрения шума, оценки рисков, технического обслуживания и всех других соответствующих областей.

Пользователь должен соблюдать все инструкции по безопасности, описанные в данном руководстве, и в частности:

- Избегать риска взрывоопасной концентрации водорода рядом с генератором водорода. Не устанавливать устройство в закрытое или невентилируемое помещение без

применения специальной концепции безопасности. При возникновении дополнительных вопросов обращайтесь в службу поддержки Enapter.

- Не размещать легковоспламеняющиеся материалы в непосредственной близости от генератора водорода.
- Не использовать открытый огонь/не курить рядом с генератором водорода.

Если у вас есть какие-либо вопросы, касающиеся безопасности и монтажа генератора водорода, обратитесь к онлайн руководству Enapter по адресу <https://handbook.enapter.com>, или обратитесь в службу поддержки Enapter через облачный сервис Enapter Cloud, по электронной почте или по телефону.

### Безопасные зоны кислородной вентиляционной линии и линии сброса давления водорода



#### Внимание!

Данный раздел предназначен исключительно для ознакомления с основными размерами и способами монтажа. Установщик/владелец несет ответственность за безопасность при проектировании, монтаже и эксплуатации кислородной вентиляционной линии и линии сброса давления водорода, в том числе и применение собственной концепции безопасности при их монтаже.

Необходимо убедиться, что все выходы смонтированы надлежащим образом в соответствии с местными нормами и правилами.

Как правило, существует два варианта:

Размер **безопасной зоны** зависит от различных параметров, например, диаметра и длины трубопровода, ведущих в безопасную зону, конструкции выпускного порта, скорости на выходе и метеорологических условий (например, скорость ветра).

1. Клиент/системный интегратор/оператор должен рассчитать размер безопасной зоны на основе имеющихся данных для каждого конкретного выхода. При расчетах необходимо опираться на промышленные стандарты, такие как:
  - a. NASA: Safety Standard for Hydrogen and Hydrogen Systems
  - b. EIGA Doc 211/17: Hydrogen Vent Systems for Customer Applications
  - c. EIGA Doc 75/07/E: Determination of Safety Distances
  - d. CGA G5.5: Hydrogen Vent Systems
  - e. API 521: Pressure-relieving and Depressuring Systems

2. Следуйте рекомендациям Enapter. Данные рекомендации даны для систем до 8 (восьми) генераторов водорода. Безопасная зона представляет собой цилиндр высотой 10 метров и радиусом 5 метров. Обратите внимание, что в зависимости от конструкции трубопровода сброса давления водорода и скорости на выходе безопасная зона также простирается в направлении земли не менее чем на 1 метр.

Никогда не размещайте выходное отверстие кислородной вентиляционной линии рядом с выходным отверстием для сброса давления водорода – это снизит риск взрыва. Оставьте как минимум 3 метра расстояния между этими выходными отверстиями.

## ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ ВОДОРОДА

В данном разделе описаны следующие шаги для запуска генератора водорода.

### Соединение генератора водорода с облачным сервисом Enapter Cloud

Пришло время включить устройство в первый раз.

С помощью мобильного приложения Enapter добавьте свое устройство в Сайт. Подробную информацию об этом смотри в руководстве по мобильному приложению по адресу <https://handbook.enapter.com/mobile/mobile.html>.

- Шаг 1) Чтобы приступить к использованию мобильного приложения, вам нужна учетная запись в облачном сервисе Enapter Cloud. Если она у вас уже есть, просто пропустите этот шаг. Чтобы создать учетную запись, нажмите кнопку «Создать учетную запись» на первом экране.
- Шаг 2) После входа в мобильное приложение Enapter создайте Сайт - виртуальную среду, в которой будут размещены все ваши устройства и данные вашей энергетической системы, подключенные к облачному сервису через универсальные коммуникационные модули.
- Шаг 3) Добавьте генератор водорода на Сайт, отсканировав QR-код, расположенный на передней панели устройства.

### Ручная заливка электролита

Ваша система готова к вводу в эксплуатацию. Вы заметите, что устройство, которое вы только что успешно подключили к облачному сервису Enapter Cloud с помощью мобильного приложения Enapter, запустилось в **режиме обслуживания (Maintenance Mode)** и предлагает выполнить ручную заливку электролита.

Необходимое время	5 минут
Необходимые материалы	Защитные очки Нитриловые перчатки 3,5 л 1% раствора KOH

Чтобы подготовить генератор водорода к работе, перед автоматической подпиткой деионизированной водой его необходимо заполнить электролитом, который обычно входит в комплект поставки. Если он был исключен из комплекта поставки, его, как правило, можно произвести самостоятельно или приобрести у местного поставщика. Пожалуйста, обратитесь к **Приложению I**.



**Предупреждение!** Перед обращением со всеми используемыми химикатами ознакомьтесь с паспортами безопасности материалов. Все лица, использующие, готовящие и заливающие электролит в генератор водорода, должны быть проинформированы о любых потенциальных опасностях, связанных с их действиями.



**Внимание:** Смешайте раствор электролита в соответствии с правилами промышленной гигиены, техники безопасности и используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ), как указано в паспорте безопасности раствора электролита. Избегать любого контакта с глазами и кожей.



**Внимание:** внимательно прочитайте приведенные ниже инструкции перед началом работы. Следуйте инструкциям, если у вас возникли какие-либо вопросы, пожалуйста, свяжитесь со службой поддержки Enapter.

**Убедитесь,** что весь материал, используемый для хранения и приготовления раствора электролита, химически совместим с ним.



- Шаг 1) Используйте средства индивидуальной защиты (СИЗ). Минимально необходимым оборудованием являются защитные очки для защиты от брызг и нитриловые перчатки. Убедитесь, что ваша рабочая зона чистая, чтобы избежать химического загрязнения и потенциальных рисков от воздействия щелочи.
- Шаг 2) Внимание: генератор водорода должен быть включен, следуйте инструкциям в мобильном приложении.
- Шаг 3) Осторожно поднимите раствор для первой заливки над устройством. Никогда не поднимайте электролит выше уровня глаз.
- Шаг 4) Полностью вставьте входящий в комплект поставки быстрый разъем CPC в клапан с надписью «Electrolyte».
- Шаг 5) Раствор начнет заполнение немедленно, если этого не произошло, убедитесь, что вентиляционная линия не заблокирована.  
**Необходимо прекратить заполнение немедленно, когда мобильное приложение предложит вам остановиться!**
- Шаг 6) Убедитесь, что весь раствор залит в генератор водорода.
- Шаг 7) Чтобы отсоединить, нажмите кнопку и вытащите разъем.

### Поздравляем!

**Устройство готово к использованию.** Если у вас есть какие-либо вопросы, касающиеся безопасности, монтажа и управления генератором водорода, обратитесь к онлайн руководству Enapter по адресу <https://handbook.enapter.com> или обратитесь в службу поддержки Enapter через облачный сервис Enapter Cloud, по электронной почте или по телефону.

## УПРАВЛЕНИЕ, ФУНКЦИИ И СИСТЕМНЫЕ СОСТОЯНИЯ

Для включения устройства убедитесь, что кабель питания подключен правильно, а все трубы для воды, кислородной вентиляции, сброса давления водорода и выхода водорода правильно подсоединены и закреплены, как описано в данном руководстве.

### Удаленный Старт/Стоп

Генератор водорода может быть запущен удаленно с помощью мобильного приложения или облачного сервиса Enapter Cloud любым пользователем, имеющим доступ и необходимые права к Сайту, в котором находится устройство. Подробная информация доступна в руководстве по мобильному приложению по адресу <https://handbook.enapter.com/mobile/mobile.html>.

Генератор водорода также может управляться дистанционно через интерфейс Modbus TCP. Для получения дополнительной информации об этом, пожалуйста, обратитесь к онлайн руководству Enapter по адресу <https://handbook.enapter.com>.

### Ручной Старт/Стоп

Когда устройство находится в режиме ожидания, **зажмите кнопку «START/STOP» на 3 секунды**, это запустит генератор водорода.

Чтобы остановить электролизер, просто нажмите кнопку «**START/STOP**». Генератор водорода замедлит производительность (Ramp-Down) и сбросит давление водорода для возвращения в безопасное состояние.



#### **Предупреждение!**

Не отключайте электропитание генератора водорода без ручного или программного выключения устройства. Неожиданные отключения электроэнергии могут сократить срок службы устройства и повредить систему!

### Режим технического обслуживания (Maintenance Mode)

Режим технического обслуживания можно включить вручную с помощью мобильного приложения Enapter. Режим технического обслуживания используется для безопасной заливки и слива электролита из устройства, а также для проведения осмотра и других задач.

Подробная информация доступна в руководстве по мобильному приложению по адресу <https://handbook.enapter.com/mobile/mobile.html>.

## ТРАНСПОРТИРОВКА, ОБСЛУЖИВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

Генератор водорода рассчитан на многочасовую работу и требует минимального технического обслуживания. Правильный уход и техническое обслуживание квалифицированным персоналом помогают продлить срок эксплуатации устройства. Генератор водорода спроектирован таким образом, чтобы обеспечить простоту **обслуживания, а также является ремонтпригодным устройством**. Модульность и ремонтпригодность – ключевые особенности, позволяющие использовать генераторы водорода в самых разных областях, в том числе и в автономных энергетических системах с высокими требованиями к доступности.

### Плановое техническое обслуживание

Устройство следует ежегодно осматривать на предмет видимых признаков физического износа. Все водородные соединения должны регулярно проверяться на утечки. Мы рекомендуем использовать один из методов, описанных в **Приложении I**.

После ввода в эксплуатацию электролит из генератора необходимо сливать не реже одного раза в год, а вместо отработанного электролита заливать новый. Для получения дополнительной информации, пожалуйста, обратитесь к **Приложению III**, в котором подробно описан процесс слива, а затем следуйте инструкциям по **Ручной заливке электролита**. Рекомендуется производить чистку генератор водорода одновременно.

В зависимости от частоты использования, возможно, что генератор необходимо сливать и заполнять более одного раза в год. Подключив ваше устройство к облачному сервису Enaper Cloud, вы будете получать оповещения о необходимости замены электролита или росте напряжения на стекле – первый признак необходимости замены электролита. После замены электролита напряжение уменьшается, что снижает энергопотребление устройства и увеличивает срок его службы.

### Предупреждение!



**Любые работы по техническому обслуживанию, кроме тех, которые перечислены в разделах «Плановое техническое обслуживание» и «Монтаж», разрешается выполнять только обученным специалистам!**



Отключить питание генератора водорода перед началом работы с ним. Использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) на всем протяжении обслуживания устройства.



Не открывать генератор водорода!

Во время технического обслуживания избегать нагрева вблизи генератора и источника водорода. Не курить, не пользоваться открытым огнем.

Не допускать электростатического разряда в устройство.



Перед началом работы с генератором водорода убедитесь, что вам известны местные правила и нормы в области охраны труда и техники безопасности, а также планы действий в случае аварии.

## Очистка

Частью регулярного технического обслуживания является его очистка. С помощью пылесоса осторожно очистите вентиляционные отверстия/решетки. После этого используйте влажную тряпку (без кислот, агрессивных или абразивных веществ) для очистки внешнего корпуса устройства.



### Предупреждение!

Отключить питание **перед** очисткой генератора водорода. Никогда не касайтесь электрических соединений мокрыми руками. Убедитесь, что устройство сухое, прежде чем возобновить подачу питания к нему.



### Внимание!

Внутренние компоненты генератора водорода не нуждаются в очистке, и пользователь не должен иметь доступ к ним.

Только обученный и уполномоченный персонал имеет право открывать и осматривать генератор водорода для технического обслуживания.

## Утилизация



Enapter гарантирует правильную **утилизацию** генератора водорода и его компонентов.

**Пожалуйста, верните генератор водорода в Enapter в конце срока службы, где мы полностью утилизируем его.**

Обеспечивая правильную переработку этого продукта, вы можете еще больше снизить воздействие на окружающую среду и можете нам сделать мир чище и экологичнее.

## Транспортировка

Перед транспортировкой убедитесь, что генератор опорожнен в соответствии с **Приложением III**, и закройте соединения на передней панели генератора водорода. Для герметизации соединений просто вставьте заглушки, которые поставлялись вместе с генератором водорода, в соответствующие разъемы и наденьте пластиковые заглушки на порты кислородной вентиляции и сброса давления водорода. Убедитесь, что устройство транспортируется в вертикальном положении, и что транспортировочная маркировка четко видна на внешней стороне упаковки.



### Внимание!

Мы не сможем принять генератор водорода, если он возвращен без оригинальной упаковки или аналога для безопасной транспортировки. Если повреждение происходит во время возврата по гарантии, Enapter не покрывает расходы на ремонт.

### Предупреждение!



Никогда не поднимайте генератор водорода в одиночку, так как он весит 55 кг. Используйте подъемные средства, если таковые имеются.

Рекомендуется использовать тележку с поддоном или аналогичные устройства для перемещения коробки при доставке.

Если необходимо поднять ящик, поднимайте его по крайней мере вдвоем.



**Внимание!**

Зимой или когда внешние условия ниже нуля, на транспортной коробке должно быть дополнительно отмечено, о том, что посылка не может подвергаться воздействию температур ниже 2 °С.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### *Приложение I. Испытание на утечку водорода*

Жизненно важно проверить каждое соединение на предмет утечек. Для получения дополнительной информации по этому вопросу, пожалуйста, обратитесь к приложению ASME B31.12.

Существует три основных способа проверки на утечки:

- 1) обнаружение водорода на поверхности;
- 2) проверка мыльными пузырями;
- 3) проверка падением давления.

#### *Обнаружение водорода на поверхности*

Используя калиброванный анализатор водорода, медленно проверяйте наличие утечек вокруг каждого соединения.

##### Преимущества:

- точность – можно определить даже небольшие утечки;
- можно определять утечки в зависимости от скорости утечки.

##### Недостатки:

- не работает, если в атмосфере присутствует повышенный уровень водорода.

#### *Проверка мыльными пузырями*

Используя смесь мыла и воды (убедитесь, что используемое мыло совместимо с используемыми материалами), раствор наносится на отдельные соединения с помощью небольшой пипетки. Если соединение пузырится – присутствует утечка.

##### Преимущества:

- бюджетно;
- доступно;
- точность – работает даже при повышенных фоновых уровнях водорода

##### Недостатки:

- невозможно обнаружить незначительные утечки;
- невозможно оценить степень утечки;
- требуется дополнительная чистка после использования.

#### *Проверка падением давления*

Эта проверка выполняется путем запора отдельных участков трубопровода и отслеживании давления в течение определенного времени. Данная операция должна выполняться при максимальном рабочем давлении системы. Падение давления, которое нельзя отнести к изменениям температуры – факт присутствия утечки.

##### Преимущества:

- рекомендовано для окончательной проверки при вводе системы в эксплуатацию;
- позволяет проверить несколько соединений одновременно.

##### Недостатки:

- невозможно определить точный источник утечки;
- невозможно точно оценить скорость утечки.

## Приложение II. Подготовка раствора электролита

Необходимое время 5-10 минут

Защитные очки

Нитриловые перчатки

Необходимые материалы

Чистый 5 л контейнер

3,5 л деионизированной воды (проводимость <20 мкСм/см при 25 °C)

Химические весы

40 г гранул КОН

Для планового обслуживания необходимо приготовить новый раствор электролита. Регулярная замена электролита в генераторе водорода помогает продлить срок его служб. Этот раствор или химическое вещество, как правило, можно приготовить и приобрести у местного поставщика. Однако, если вы не можете найти нужные материалы, обратитесь в службу технической поддержки Enapter.



**Предупреждение!** Перед обращением со всеми используемыми химикатами ознакомьтесь с паспортами безопасности материалов. Все лица, использующие, готовящие и заливающие электролит в генератор водорода, должны быть проинформированы о любых потенциальных опасностях, связанных с их действиями.



**Внимание:** Приготовьте раствор электролита в соответствии с правилами промышленной гигиены и техники безопасности и используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ), как указано в паспорте безопасности раствора электролита или химического вещества. Избегать любого контакта с глазами и кожей.



**Внимание:** внимательно прочитайте приведенные ниже инструкции перед началом работы. Следуйте инструкциям, если у вас возникли какие-либо вопросы, пожалуйста, свяжитесь со службой поддержки Enapter.

**Убедитесь**, что весь материал, используемый для хранения раствора электролита, химически совместим с ним.

- Шаг 1) Используйте средства индивидуальной защиты (СИЗ). Минимально необходимым оборудованием являются защитные очки для защиты от брызг и нитриловые перчатки. Убедитесь, что ваша рабочая зона чистая, чтобы избежать химического загрязнения и потенциальных рисков воздействия щелочи.
- Шаг 2) Убедитесь, что выбранный контейнер, устойчивый к КОН, достаточно большой, чтобы полностью вместить раствор. Убедитесь, что контейнер чистый, и внутри нет видимых загрязнений. Если вы не уверены – перейдите к шагу 3, в противном случае перейдите к шагу 4.  
Если вы готовите раствор заранее – четко обозначьте и пометьте раствор. Хранить в недоступном для детей и неподготовленных людей месте. Никогда не храните химикаты выше уровня глаз.
- Шаг 3) Тщательно промойте емкость для деионизированной воды как минимум три раза. Прежде чем перейти к шагу 4, выполните еще одну визуальную проверку, чтобы удостовериться, не видны ли какие-либо другие загрязнения.
- Шаг 4) Залейте 3,5 л деионизированной воды с электропроводностью ниже 20 мкСм/см при 25 °C в контейнер, устойчивый к КОН.

- Шаг 5) Тщательно взвесьте необходимое количество КОН. Чтобы создать 1% раствор КОН, необходимо добавить 40 г КОН к 3,5 л деионизированной воды.  
**Внимание:** обычно гранулы КОН не продается с 100% чистотой, вам необходимо скорректировать количество гранул КОН, добавленных в раствор, в соответствии с имеющейся чистотой КОН.
- Шаг 6) Засыпьте КОН в контейнер с деионизированной водой. **Раствор нагреется!** Немедленно перемешайте раствор с плотно закрытой крышкой до полного растворения гранул.

### Приложение III. Слив генератора водорода

Необходимое время 5-10 минут

Необходимые материалы  
Защитные очки  
Нитриловые перчатки  
Чистый 5 л контейнер

Генератор водорода необходимо слить для транспортировки, монтажа и перед заменой электролита в устройстве, чтобы продлить срок его служб. Для этого необходимо сначала переключить генератор водорода в **режим обслуживания** (Maintenance Mode) с помощью команды из мобильного приложения Enapter. Следуйте инструкциям, изложенным в мобильном приложении, или используйте инструкции ниже.

Слейте жидкость в соответствующий контейнер и поместите в контейнер для химических отходов. Не сливать в канализацию! Утилизируйте жидкость в соответствии с местными и национальными правилами.



**Предупреждение!** Перед работой со всеми используемыми химикатами необходимо ознакомиться с паспортами безопасности материалов. Все лица, использующие, готовящие и заливающие электролит в генератор водорода, должны быть проинформированы о любых потенциальных опасностях, связанных с их действиями.



**Внимание:** используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ). Избегать любого контакта с глазами и кожей.

Если раствор попал на кожу, немедленно промойте пораженный участок и ознакомьтесь с паспортами безопасности на гидроксид калия и карбонат калия.



**Внимание:** внимательно прочитайте приведенные ниже инструкции перед началом работы. Следуйте инструкциям – если у вас есть какие-либо вопросы, пожалуйста, свяжитесь со службой поддержки Enapter.

**Убедитесь**, что весь материал, используемый для хранения раствора электролита, химически совместим с ним.

Шаг 1) Используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ). Минимально необходимым являются защитные очки для защиты от брызг и нитриловые перчатки. Убедитесь, что ваша рабочая зона чистая, чтобы избежать химического загрязнения и потенциальных рисков воздействия щелочи. **Включите режим обслуживания с помощью мобильного приложения Enapter.**

Шаг 2) Внимание: устройство должно быть включено, если это возможно.

Шаг 3) Подготовьте емкость для сбора слитой жидкости и вставьте в нее конец сливной трубы.

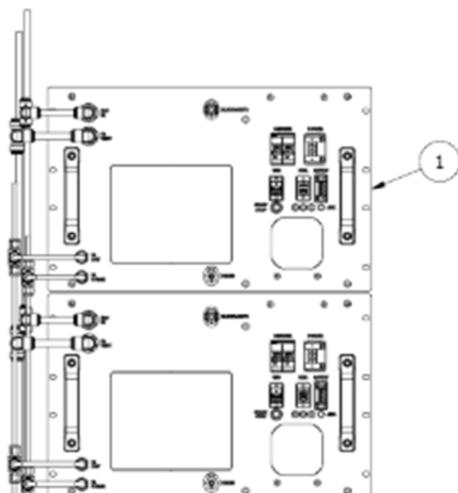
Шаг 4) Полностью вставьте входящий в комплект сливную трубку с разъемом CPC в порт с надписью «DRAIN». Электролит начнет сливаться.

Шаг 5) Как только раствор перестанет сливаться, безопасно отключите сливную трубку. Небольшое количество электролита может остаться в трубке!

Шаг 6) Контейнер со слитой жидкостью утилизировать в соответствии с местными и национальными правилами. Не сливать в канализацию!

#### Приложение IV. Интеграция в шкафы

В этом приложении приведена техническая информация для обеспечения безопасной и правильной интеграции водородных генераторов Enapter в шкафы. Основное внимание будет уделено шкафам для наружной установки модулей электролизера. Пользователь/интегратор должен, как минимум, соблюдать инструкции производителя, описанные ниже, и применять доступные промышленные стандарты безопасности, а также соблюдать местные правила и нормы для установки, интеграции и развертывания систем генерации и хранения водорода.



Генератор водорода предназначен для простой установки в 19-дюймовые стойки и шкафы. Такой подход позволяет каждому устройству совместно использовать общие соединения, такие как выходы для газа и вентиляции, позволяя быстро и гибко монтировать оборудование. Мы рекомендуем использовать общие линии слева от устройств для всех подключений газа и воды и создать все необходимые электрические и электронные линии справа от устройств. Такой метод позволяет извлекать отдельные устройства из шкафа, не отключая все соединения от других устройств. Линии должны быть смещены относительно друг друга, вертикально или горизонтально, в зависимости от пространства, доступного для интеграции, как показано ниже.

Другое преимущество данного монтажного решения заключается в том, что оно снижает нагрузку на отдельные разъемы. Для соединения прямых труб между модулями требуется изготовление соединительных труб с очень жесткими допусками, но с помощью смещенных соединений можно подключать генераторы водорода к общим линиям с помощью U- или L-образных колен, которые допускают небольшие неточности и связанные с температурой изменения в системе.

#### Циркуляция воздуха

Никогда не допускайте, чтобы корпус шкафа, в котором установлены генераторы водорода, перекрывал отверстия для притока и оттока воздуха. В то время как воздухопроводы можно использовать для вентиляции, интегратор должен убедиться, что генераторы водорода могут пропускать воздух через свои системы, как обычно. Для использования внутри помещения перфорированные двери шкафа обычно обеспечивают достаточный поток воздуха для устройств.

Все устройства Enapter используют воздушный поток спереди назад, как показано ниже. Такой подход позволяет сделать более компактную конструкцию. Таким образом, многие шкафы/стойки могут быть установлены непосредственно рядом друг с другом. Поток воздуха должен входить спереди и выходить сзади, проходя через устройства.



Если естественный, непринудительный поток воздуха в и из шкафа не может быть гарантирован, есть еще два способа безопасной интеграции устройств. Во-первых, можно полагаться на принудительный воздушный поток. Интегратор должен обеспечить как минимум 50 м<sup>3</sup>/час воздуха, протекающего через систему на один генератор водорода. В этом случае задняя сторона шкафа должна обеспечивать беспрепятственный выход отработанного горячего воздуха. Для этого оставьте пространство не менее 30 см позади шкафа. Системный интегратор несет ответственность за обеспечение правильной и безопасной установки в шкафы и стойки.



Если принудительная циркуляция воздуха не может быть эффективно реализована, например, при использовании генераторов водорода в особо жарких условиях, можно допустить небольшой или нулевой поток воздуха. Тем не менее, в этом случае необходимо постоянно контролировать уровень водорода в шкафу и отключать питание в случае обнаружения утечек.



#### Предупреждение!

Интегратор несет ответственность за соблюдение концепций безопасности каждого устройства, встроенного в шкаф. Обратитесь в службу поддержки Enapter за помощью при запуске нового интеграционного проекта!

#### Шкаф

Лицевая сторона корпуса шкафа с генератором водорода должна обеспечивать доступ для монтажа всех электрических и механических соединений, а также обслуживания. Enapter рекомендует устанавливать генератор водорода в шкаф с основанием не менее 600x800 мм, чтобы упростить конструкцию и интеграцию всех связанных трубопроводов, систем и компонентов безопасности. Полученный шкаф должен соответствовать местным правилам и нормам безопасности. Убедитесь, чтобы шкаф был безопасно смонтирован и надежно закреплен.



**Внимание!**

Интегратор несет ответственность за обеспечение того, чтобы для всех устройств, находящихся в шкафу, соблюдались эксплуатационные пределы. Это может потребовать активного контроля температуры и/или климата.

Обратитесь в службу поддержки Enapter за помощью при запуске нового интеграционного проекта!

### Приложение V. Состояния светодиодов



3 светодиода, расположенные рядом с правой ручкой на передней панели, указывают текущее состояние генератора и условия его работы. Для получения более подробной информации используйте облачный сервис Enapter Cloud или мобильное приложение Enapter. В них подробно отображаются и описываются конкретные состояния генератора водорода и сообщения об ошибках и предупреждениях.

Уровень опасности	Описание	Светодиод
Предупреждение (Warning)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Система продолжит работу.</li> <li>Предупреждение передается на удаленный контроллер или облачный сервис и автоматически исправляется системой.</li> </ul>	Желтый мигает
Ошибка (Error)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Система останавливается.</li> <li>Ошибка передается на удаленный контроллер или облачный сервис. Ошибки можно решить, переключив устройство в режим обслуживания (Maintenance Mode).</li> <li>Некоторые ошибки могут быть исправлены удаленной перезагрузкой или автоматически.</li> </ul>	Красный мигает
Неисправимая ошибка (Fatal Error)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Система останавливается.</li> <li>Фатальная ошибка всегда передается на удаленный контроллер или облачный сервис.</li> <li>Пожалуйста, обратитесь в службу поддержки Enapter. Эта ошибка не может быть устранена без вмешательства службы поддержки Enapter или обученных техников.</li> </ul>	Красный и желтый мигают
Паническая ошибка (Panic)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Система останавливается.</li> <li>Панические ошибки не могут передаваться на удаленный контроллер или облачный сервис и не могут быть исправлены.</li> <li>Пожалуйста, обратитесь в службу поддержки Enapter.</li> </ul>	Красный горит

Кроме того, во время нормальной работы светодиоды показывают состояния устройства.

Действие	Описание	Светодиод
Включение питания	Устройство включится, как только на генератор водорода поступит необходимое входное напряжение и выполнится самопроверка при запуске.	Красный, желтый и зеленый мигнут 3 раза
Остановлено	Устройство не производит водород, ожидая действий.	Зеленый погаснет
Режим ожидания (состояние максимального давления)	Устройство достигло максимального давления (обычно 35 бар) и автоматически возобновит выработку водорода при достижении заданного значения перезапуска	Зеленый мигает

	при понижении выходного давления (обычно 30 бар).	
Нажатие кнопки	Нажатие кнопки <b>«START/STOP»</b> .	Красный, желтый и зеленый мигнут один раз
Режим технического обслуживания	Устройство находится в режиме технического обслуживания.	Желтый горит
Обнаружение устройства	Включено определение местонахождение устройства с помощью дистанционного управления.	Красный, желтый и зеленый мигают
Другие состояния		Зеленый горит