

Общая информация

Pilz GmbH & Co. KG  
Felix-Wankel-Straße 2  
73760, Остфильдерн,  
Германия  
Германия  
[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

Проверенные решения в области автоматизации

Май 2024 г.  
Стр. 1 из 12

## Безопасное обращение с водородом

Остфильдерн, май 2024 г. — **Водород как энергоноситель обладает огромным потенциалом для защиты климата во всем мире и играет ключевую роль в достижении целей, связанных с климатом. Однако существуют риски, связанные с производством, обращением и применением водорода, поскольку этот газ легко воспламеняется, а также не имеет цвета и запаха. Для защиты людей и окружающей среды при обращении с водородом необходимо гарантировать функциональную безопасность. Проверенные и доступные принципы безопасности, основанные на автоматизации, играют ключевую роль во всей водородной промышленности. Они способствуют тому, чтобы водород был не только экологически чистым, но и безопасным.**

Все широко обсуждают водород. Этот энергоноситель играет решающую роль в энергетическом перевороте и достижении климатической нейтральности. Его используют в промышленности, например, при выплавке стали, в стекольной промышленности, для передвижения в качестве топлива для транспортных средств или для переработки электроэнергии. Водород представляет одновременно возможности и риски. Он легко воспламеняется и очень взрывоопасен, даже если с воздухом смешивается лишь небольшое его количество — воспламенение возможно, когда содержание водорода в воздухе составляет всего четыре процента. По этой причине воздух и водород нельзя смешивать бесконтрольно, чтобы избежать

риска возгорания из-за искр или тепла. Безопасное производство, обращение и использование требуют соответствующих систем безопасности.

## **Требования к технологии безопасности при работе с водородом**

Газонепроницаемость, надежность запорных устройств, а также устойчивость к давлению и герметичность труб, датчиков и клапанов особенно важны в водородной промышленности. Это связано с тем, что утечка газа, избыточное давление или негерметичный клапан могут иметь серьезные последствия для людей, установок и окружающей среды. Соответственно, решения задач безопасности часто связаны с конкретными свойствами материала и механическими параметрами: чем прочнее, например, запорная арматура, тем безопаснее ее использовать. В конечном счете, самое высокое рабочее давление необходимо для заправки водородом транспортных средств или поездов.

Водород можно сжижать, охладив его до  $-253$  градусов по Цельсию. В таком виде его легче транспортировать в водородных баках, что требует меньше места. Надежная изоляция защищает не только от тепла, но и от контакта с окружающей средой. Попадание водорода на кожу в таком криогенном состоянии или вдыхание охлажденных паров жидкого водорода может привести к обморожению, переохлаждению и повреждениям легких. В качестве альтернативы водород можно хранить в газообразном состоянии под высоким давлением — от 200 до 900 бар. Это увеличит энергосодержание на кубический метр. Газообразный водород очень летуч. Будучи одним из

самых легких элементов, он очень быстро распространяется вверх и смешивается с воздухом. Могут возникнуть проблемы, если водород накапливается внутри закрытых конструкций или зданий, поскольку это увеличивает риск возгорания или взрыва. Поскольку водород легко воспламеняется, даже небольшие искры или источники тепла могут привести к взрыву. Поэтому даже малейшие утечки в водородных трубопроводах, арматуре и резервуарах представляют серьезную опасность. Кроме того, водород — это газ, не имеющий цвета и запаха. В результате водородные пожары часто трудно обнаружить и потушить.

Преимущество состоит в том, чтобы не ограничивать безопасность исключительно статической проверкой состояния. Проверенные и доступные принципы автоматизации и функциональной безопасности также могут быть применены в водородной промышленности. Эти решения помогают в любое время рассматривать безопасность как всеобъемлющую функцию мониторинга компонентов и их функциональных взаимосвязей в технологической цепочке. В дополнение к статическим функциям безопасности компонентов, безопасные решения по автоматизации могут, например, отвечать за мониторинг динамического давления и температуры или безопасное соблюдение пределов нагрузки следующих по ходу потока конструкций. Системы управления Pilz надежно обнаруживают утечки газа посредством оценки детекторами газа и безопасно контролируют температуру, давление, уровень заполнения, напряжение, ток, а также аварийный останов. Они обнаруживают неисправности в течение миллисекунд и инициируют заранее заданные реакции безопасности, защищающие людей и установки.

## **Безопасность от производства до использования**

Водород можно получать различными способами. При электролизе электрический ток используется для разделения воды на составные части с образованием газообразных кислорода и водорода. Различные процессы электролиза требуют применения разных мер безопасности. Некоторые процессы требуют высоких давлений и температур, которые необходимо отслеживать и контролировать во избежание несчастных случаев. Если давление в резервуаре слишком высокое, срабатывает, например, предохранительный клапан избыточного давления, в результате чего клапан открывается автоматически, и избыток водорода может выйти. Детекторы газа и пламени важны, поскольку они немедленно распознают выход газа и пламени, что позволяет быстро принять меры безопасности — к ним относятся, например, защита опасной зоны или, например, аварийный останов. Колебания нагрузки также могут возникать во время электролиза в зависимости от процесса электролиза. По этой причине важно гарантировать как можно более постоянное электропитание. Это связано с тем, что выход из строя электрической части не только прерывает электролиз, но и в конечном итоге увеличивает риск взрыва. Компактный контроллер безопасности PNOZmulti 2 от Pilz зарекомендовал себя во многих отраслях. Говоря о функциональной стороне, конфигурируемый компактный контроллер безопасности PNOZmulti 2 располагается между защитными реле PNOZ и большими, программируемыми системами управления из состава системы автоматизации PSS 4000. Компактный контроллер использует безопасные аналоговые входы и универсальность программного

обеспечения для управления и мониторинга всех необходимых функций безопасности, таких как давление, температура или уровень заполнения.

Паровой риформинг — еще один метод получения водорода из углеродных энергоносителей и воды. При этом такое топливо, как, например, природный газ или даже метанол, биогаз или биомасса, вступает в реакцию с паром при высоких температурах и давлениях. Содержание кислорода в паре приводит к частичному окислению топлива с образованием водорода и угарного газа. Эта процедура требует высоких температур, которые достигаются при помощи горелок. Компактный контроллер PNOZmulti 2 Burner и система автоматизации PSS 4000 могут взять на себя безопасную последовательность управления и контроля классической системы управления горелкой, но это еще не все. Они также могут осуществлять контроль и мониторинг безопасности производственной установки или машины, в которую интегрирован термический процесс.

После производства водород можно хранить и транспортировать различными способами, в зависимости от производственного процесса, расстояния транспортировки и нужд конечного потребителя. Энергоноситель можно транспортировать как в сжатом, так и в жидком виде, например, железнодорожным, водным или автомобильным транспортом. Выбор между сжатым и жидким водородом зависит от конкретных требований и инфраструктуры. Морской транспорт подходит для международного импорта и экспорта водорода. Большие

количества могут транспортироваться на большие расстояния по трубопроводам.

## **Надежная заправка на водородной заправочной станции**

Одной из важных областей применения водорода является заправка транспортных средств. Для использования водорода в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания необходима соответствующая инфраструктура. Вот почему водородные заправочные станции (HRS) играют ключевую роль в развитии транспорта на водороде. Станция заправки водородом включает в себя зону сжатия, в которой газ может сжиматься до давления 1000 бар, систему охлаждения, резервуары высокого давления и топливный насос. Установка и управление водородной заправочной станцией требует одобрения со стороны местных властей и регулируются требованиями национального или регионального законодательства. Функции безопасности, которые необходимо учитывать на водородной заправочной станции, включают обнаружение утечки водорода, обнаружение пламени и дыма, а также контроль температуры и давления. Во Франции система автоматизации PSS 4000 от Pilz гарантирует безопасность при заправке водородом на 10 общественных заправочных станциях. Там компания Pilz France работает совместно с компанией Hydrogen Refueling Solutions (HRS) с 2023 года. Благодаря децентрализованной структуре и децентрализованным отказоустойчивым аналоговым входам PSS 4000 вся система может быть построена по модульному принципу с короткими кабельными трассами.

## **Функциональная безопасность требует информационной безопасности**

С ростом числа цифровых сетей заводов и систем при производстве и применении водорода информационная безопасность становится важным фактором наряду с функциональной безопасностью. Задача информационной безопасности состоит в том, чтобы гарантировать эксплуатационную готовность машин и оборудования, целостность и конфиденциальность данных машин и технологических процессов. Информационная безопасность описывает защиту производственных и промышленных предприятий от манипуляций или неправильного использования. Информационная безопасность ранее входила в задачи сферы информационных технологий (ИТ) в форме безопасности информационных технологий. В наши дни производственные и промышленные водородные установки также обладают чрезвычайно развитыми ИТ-системами. Злоумышленникам проще проникнуть в системы автоматизации и управления, манипулировать ими и даже негативно влиять на безопасность оборудования. Это означает, что даже сотрудники, не являющиеся специалистами по ИТ, сталкиваются с потенциальными угрозами. Информационная безопасность охватывает безопасность сетей управления производственных и промышленных предприятий в части заводской автоматизации и управления производственными процессами.

Злоумышленники зачастую используют существующие слабые места для проникновения в сети управления или нарушения процессов. Для предотвращения доступа злоумышленников в

сеть управления необходимо выявлять и надлежащим образом устранять бреши в системах безопасности. Если злоумышленнику удастся воспользоваться уязвимостью, последствия для компании могут быть разрушительными, одним из примеров является удаленное подключение к контейнеру для производства водорода с целью проверки состояния системы. Это соединение должно быть защищено, если такое удаленное соединение подразумевает, что часть системы, связанная с безопасностью, может контролироваться или изменяться без разрешения. Промышленный межсетевой экран SecurityBridge от Pilz предотвращает это. Работая в сети управления, он защищает все соединения между инструментами инжиниринга, диагностики или настройки и контроллерами от несанкционированных действий и устанавливает защищенные внутренние соединения. С помощью системы разрешений доступа PITreader и соответствующих RFID-ключей-транспондеров установки можно защитить от несанкционированного доступа, а права доступа можно контролировать индивидуально и надежно. Это связано с тем, что все действия оператора могут выполняться только после проверки и утверждения разрешения.

## **Комплексный подход к промышленной и информационной безопасности**

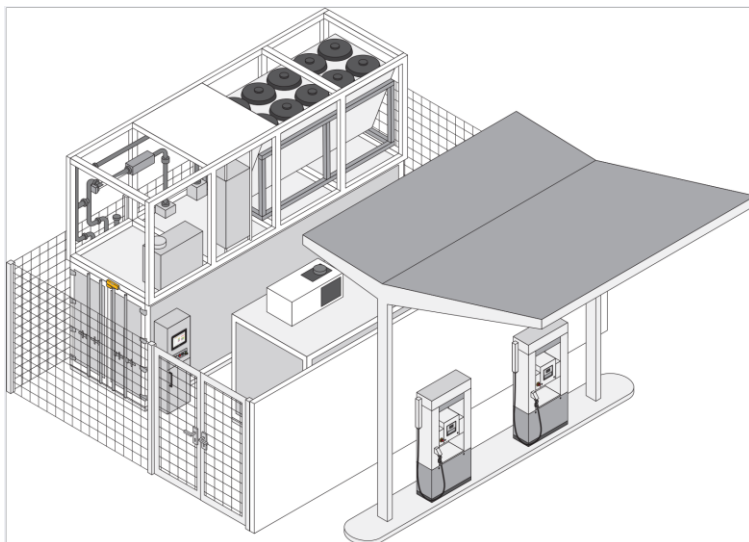
Для оптимального использования водорода в качестве энергоносителя все шестерни должны подходить друг другу. Решения по автоматизации могут стать ценным дополнением к классическим механическим функциям безопасности в водородной промышленности. Это связано с тем, что

функциональная безопасность всегда учитывает весь жизненный цикл устройств безопасности. Непрерывная систематическая оценка функциональной безопасности защищает человека, оборудование и окружающую среду — начиная с производства энергоносителя и заканчивая его использованием на водородной заправочной станции. Кроме того, Pilz твердо верит, что только комплексный подход к промышленной и информационной безопасности гарантирует комплексную защиту. Потому что информационная безопасность защищает доступность установок и оборудования от манипуляций и неправильного использования.

(Количество знаков: 12 298)

## Фотоматериалы:

Рис. 1



ПОДПИСЬ: Предотвращение образования взрывоопасных сред является ключевым инструментом защиты от взрывов на водородных заправочных станциях. Важное значение имеет раннее обнаружение, быстрое отслеживание утечек и принятие соответствующих мер. (Фото: © Pilz GmbH & Co. KG)

Рис. 2: F\_A\_Hydrogen\_refuelling\_station\_iSt1494263745\_cold1



ПОДПИСЬ: Базовые функции безопасности на водородной заправочной станции включают обнаружение утечки водорода, обнаружение пламени и дыма, а также контроль температуры и давления. (Фото: © iStock.com/Scharfsinn86, © Pilz GmbH & Co. KG)

Рис. 3:

F\_A\_Hydrogen\_production\_electrolysis\_iSt1469692762\_cold1



**ПОДПИСЬ:** Функциональная безопасность при электролизе реализуется, например, с помощью безопасных аналоговых входов на компактном контроллере безопасности PNOZmulti 2 или системе автоматизации PSS 4000. Также доступны системы управления доступом и разрешениями, чтобы предотвратить любые манипуляции. (Фото: © iStock.com/Scharfsinn86, © Pilz GmbH & Co. KG)

## **Pilz — Дух безопасности**

Компания Pilz является мировым поставщиком изделий, систем и услуг в области автоматизации. Будучи флагманом в области безопасной автоматизации, компания Pilz обеспечивает безопасность для человека, оборудования и окружающей среды. Основанная в 1948 году, сегодня семейная компания с головным офисом в Остфильдерне — это 2500 сотрудников в 42 дочерних компаниях и филиалах.

Компания-технологический лидер предлагает комплексные решения по автоматизации для обеспечения промышленной и информационной безопасности машинного оборудования. Сюда входят датчики, системы управления и приводная техника, а также устройства для промышленной связи, диагностики и визуализации. В международный спектр услуг также входят консультирование, инжиниринг и обучение. Помимо машиностроения, решения Pilz используются во многих отраслях, например, во внутренней логистике, упаковочной промышленности и на железнодорожном транспорте, или в робототехнике.

[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

## Компания Pilz в социальных сетях:

На наших каналах в социальных сетях мы предоставляем справочную информацию о компании и людях, которые работают в Pilz, а также информируем о последних новостях из области автоматизации.



[www.pilz.com/facebook](http://www.pilz.com/facebook)



[www.pilz.com/X](http://www.pilz.com/X)



[www.pilz.com/xing](http://www.pilz.com/xing)



[www.pilz.com/youtube](http://www.pilz.com/youtube)



[www.pilz.com/linkedin](http://www.pilz.com/linkedin)

## Контактные лица для прессы:

### Мартин Курт

Корпоративная и  
техническая пресса  
Тел.: +49 711 3409-158  
[m.kurth@pilz.de](mailto:m.kurth@pilz.de)

### Сабина Каррер

Техническая и  
корпоративная пресса  
Тел.: +49 711 3409-7009  
[s.skaletz-  
karrer@pilz.de](mailto:s.skaletz-karrer@pilz.de)

### Ева Рёсле

Техническая пресса  
Тел.: +49 711 3409-  
7147  
[e.roessle@pilz.de](mailto:e.roessle@pilz.de)

### Хансйорг Шперлинг- Вольгемут

Руководство  
конференциями и  
презентациями  
Тел.: +49 711 3409-239  
[h.sperling@pilz.de](mailto:h.sperling@pilz.de)