

Щелочной электролиз

в противовес электролизу с использованием ионно-обменных мембран

Электролиз — процесс получения водорода и кислорода из воды с использованием электричества. На базовом уровне требуется контейнер для воды, метод пропускания электрического тока и сепаратор для накопления водорода и кислорода. Чтобы увеличить эффективность процесса, в воду добавляют электролит. Основное различие между щелочным и ИОМ-электролизом в том, как электролит задействуется в процесс. В щелочных системах электролит добавлен в воду. В ИОМ-системах электролитом является сепаратор. Остальная часть оборудования в обеих системах подобна.

**Грег Холлиншид
(Greg Hollingshead)
Митч Икард
(Mitch Icard)
Вадим Надоленко**

vadim@tronic.com.sg

Системы щелочного электролиза имеют ряд преимуществ. Перечислим различные нюансы каждой технологии:

- Проверенная технология. Первое преимущество системы щелочного электролиза — долгая история промышленного применения. Щелочной электролиз — это зрелая и хорошо изученная технология, применяемая в промышленном производстве водорода более 50 лет.
- Материалы и стоимость. Модули щелочного электролиза производятся из нержавеющей стали, никеля и полисульфидных материалов, сравнительно недорогих и доступных. ИОМ-модули производятся из нержавеющей стали и полисульфидных материалов, а также титана и платино-иридия, которые чрезвычайно дороги. Стоимость эксплуатации ИОМ-систем также выше из-за высоких цен на заменяемые комплектующие.
- Эффективность. Согласно теоретическим выкладкам, ИОМ-системы должны быть в высшей степени эффективны. К сожалению, такая эффективность не может быть реализована на практике в производственном масштабе. Высокая стоимость материалов делает бессмысленным производство высокоэффективных ИОМ-систем, а существующие промышленные версии менее эффективны, чем щелочные.
- Требования к чистоте воды. Недостатком ИОМ-систем является использование ультрачистой воды. Любые системы электролиза необходимо пополнять водой взамен расщепленной на водород и кислород. Щелочные системы более устойчивы и могут работать с водой сопротивлением от 0,2 до 1 МОм/см.
- Класс опасности. ИОМ-системы содержат узлы, способные искрить. Как следствие, ИОМ-системы необходимо располагать в хорошо вентилируемом помещении, чтобы исключить возможность взрыва от искры при утечке водорода.

Учитывая эти и другие особенности, компания Teledyne сосредоточила усилия на разработке генераторов на основе щелочного электролиза. В производстве используются проверенные надежные компоненты американских и европейских компаний. В частности, благодаря тому, что системы проектируются без искрящих узлов, генераторы Teledyne работают в помещениях 1-го класса опасности, подвалах и других закрытых помещениях (рис. 1, 2).



Рис. 1. Генератор Teledyne Titan HMXT



Рис. 2. Панель управления Teledyne Titan HMXT



Рис. 3. Генератор H₂ в контейнерном исполнении

Автономная установка производства водорода

Автономная установка производства водорода — это автономный водородный завод, выполненный в контейнере. Она может быть размещена в любом месте, где требуется водород. Для того чтобы установить систему и начать работать, нужны только бетонное основание, источники электричества и воды. Установка, размещенная в стандартном 40-футовом контейнере, способна производить 2966 кубических футов водорода (84 м³) в час под давлением 2500 psi. Такой объем производительности дает возможность использовать ее в промышленности, в частности, для нужд электростанций, производства стекла, полупроводников, обработки металлов и т. д. Модульное исполнение позволяет оперативно перемещать установку на различные участки, что может быть чрезвычайно важно для производств с непрерывным технологическим циклом, например в микроэлектронике (рис. 3).

Водород. Решения для электростанций

Передовые инженерные решения Teledyne применяются для тепловых и атомных электростанций уже более 40 лет. Десятилетиями накопленное мастерство и опыт инженеров воплощаются в каждом следующем проекте. Заказчики могут выбрать имеющиеся в наличии стандартные конфигурации либо индиви-



Рис. 4. Генератор Teledyne Titan EC

дуальный проект для полной интеграции с инфраструктурой существующего производства. Системы перед отправкой полностью тестируются, до установки на месте проводится предварительная оценка размещения, осуществляются инженерный надзор в процессе ввода в производство и пожизненная клиентская поддержка. Системы полностью автоматизированы. Полнофункциональный удаленный контроль делает возможным непрерывное отслеживание процесса.

Производство кислорода

Система очистки Titan (рис. 4) позволяет довести чистоту получаемого кислорода до степени более 99,999% при точке росы менее -70 °C. Метод очистки позволяет избавиться

О компании Teledyne Energy

- Производит системы производства водорода свыше 35 лет.
- Водород высокой чистоты (99,9998%).
- Свыше 500 различных конфигураций промышленных установок.
- Водородные системы проектируются в соответствии с международными стандартами.
- Стабильная производительность при разбросе температуры окружающей среды от экстремально низкой до экстремально высокой.
- Возможен индивидуальный проект системы по условиям заказчика.
- Более 24 дистрибьюторов и представителей по всему миру для поддержки на местах.
- Сферы применения: охлаждение электростанций, производство оптоволокна, микроэлектроники, стекла, обработка металлов, пищевая промышленность.
- Сертификаты ГОСТ-Р, Ростехнадзор.

от атмосферных загрязнений типа углеводородов, в отличие от других процессов, включая воздушное разделение. Кислород производится под давлением 110 psi в количестве от 25 до 750 л, в зависимости от размера генератора. Установка может работать в зонах самого высокого класса пожаровзрывоопасности. Процесс эксплуатации полностью автоматизирован, управление комфортно осуществляется при помощи сенсорного экрана. Система Titan требует минимального обслуживания. В случае нелимитированных отклонений от рабочих параметров инициируется контролируемая остановка процесса. Устройства технической безопасности, сброса давления защищают систему от выхода из строя даже при отключении электропитания.

Оборудование Teledyne успешно работает, в том числе и в России. Специалисты компании Teledyne Energy устанавливали генераторы водорода/кислорода на микроэлектронных производствах, в помещениях с повышенным классом опасности и повышенным же требованием к надежности, так как это производства непрерывного цикла.

Хочется отметить вот еще что. Сейчас желание добавить рядом с производственным помещением небольшую пристройку или внести изменения в планировку превращается в головную боль из-за сбора множества разрешительных документов, так что возможность размещать установки в закрытых помещениях помогает решить многие проблемы и сэкономить время.