

- кут повороту рульового колеса

Тимчасова деактивація здійснюється наступним чином:

- перешкода зникає (з затримкою за часом);

- натискання кнопки паркування на панелі управління центральної консолі.

Соловей В.В., д-р техн. наук, проф.

Зипунников Н.Н., канд. техн. наук

Хан Вей, д-р техн. наук, проф²

¹Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины,
(г. Харьков, Украина, E-mail: kolyazip@yandex.ru)

²Цзилиньский Университет, г. Чанчунь, Китай

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЕЗМЕМБРАННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКСЕРГЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Исходя из анализа конструктивных и технико-экономических показателей современного электролизного оборудования, можно сделать вывод, что его дальнейшее усовершенствование должно быть проведено, прежде всего, в направлении снижения энергопотребления процесса разложения воды, а также возможности генерации газов (водород и кислород) с более высоким давлением. В настоящее время уровень давления существующих электролизеров не превышает 2,5-4,0 МПа.

Кроме того, наименее надежным элементом конструкции низкотемпературных электролизеров являются ионопроводящие мембраны, наличие которых также ограничивает верхний уровень давления в системе. Использование металлов платиновой группы для активации электродов усложняет технологию их изготовления и увеличивает стоимость оборудования.

В электрохимических установках на основе электролизных элементов электроэнергия и химическая энергия исходных веществ превращается в химическую энергию продуктов реакции, обладающих соответствующей эксергией. Такая эксергия, генерируемая в единицу времени, характеризует эксергетическую мощность электролизной установки.

Предложенная технология генерации газа, осуществленная в безмембранном электролизере, оснащенный электродами, не содержащими дорогостоящих металлов платиновой группы, обеспечивает повышение энергетической эффективности на 15-17 % и в то же время производит водород и кислород с давлением, ограниченным прочностью электролизной ячейки. Нет необходимости использовать компрессоры для дальнейшего сжатия газов (H₂, O₂), что повышает эксергетическую ценность полученных продуктов.

Основной целью эксергетического анализа является определение параметров критических процессов, влияющих на эффективность производства

водорода и кислорода под высоким давлением с последующим их совершенствованием.

Предлагаемая технология производства водорода высокого давления состоит из двух стадий периодически чередующихся окислительных и восстановительных реакций с участием активной массы газопоглощающего электрода. Процесс генерации водорода начинается с подачи на пассивный электрод отрицательного потенциала.

На этом этапе газопоглощающий активный электрод выступит в качестве анода.

Реакция разложения воды происходит с одновременным выделением водорода и кислорода, при этом водород выделяется на пассивном электроде в газообразном виде, а кислород химически связывается активным электродом (накапливается в виде химического соединения).

Питание электроэнергией электролизной ячейки синхронизировано с электромагнитным переключателем потока, в результате чего водород выделяется при высоком давлении и заполняет только водородную магистраль, не смешиваясь с кислородом.

Первичная очистка от паров электролита происходит в сепараторе, который выполняет функцию разделения газожидкостного потока на составные компоненты. Обычные электролизеры используют мембраны, чтобы исключить возможность образования газа Броуна.

В нашем случае разделение образования водорода и кислорода во времени позволяет не использовать разделительные мембраны. На основе испытаний прототипов было подтверждено, что удельная эффективность предложенной конструкции электролизера выше, чем у существующих аналогов на 10-15 %.

Результаты эксергетического анализа свидетельствуют, что для электролизеров высокого давления КПД составил 88,7 %. Общий эксергетический КПД стандартных электролизеров не превышает $\eta_e = 62,1$ %. При этом КПД водородного и кислородного сепараторов в разработанной конструкции составляет соответственно $\eta_1 = 98,7$ %.

В данном случае преимуществом разработанного образца электролизера является отсутствие омических потерь на разделительной диафрагме и постоянная работа установки под высоким давлением ($p = 15$ МПа), что исключает необходимость использования компримирующего оборудования для дополнительного сжатия выделяемых газов (H_2 , O_2).

Наибольшие потери эксергии связаны с внутренними процессами в блоке электролизных элементов и составляют 10-12 % от общего КПД установки.

Они определяются поляризационными потерями на катоде и аноде, токами утечки, трением и внутренним тепло- и массообменом.

Дальнейшее совершенствование установок, реализующих эту технологию, следует проводить с учетом полученных результатов в процессе проведения эксергетического анализа.

Оценивая экономические перспективы широкого внедрения предлагаемой технологии электролиза для промышленного производства водорода и аккумуляирования больших объемов энергии из возобновляемых источников можно утверждать, что предлагаемая безмембранная технология электролизера высокого давления не имеет аналогов в мире.

Хорсев Павло Васильовіч, к.т.н., доцент, E-mail: pavel.horsev@gmail.com
Стремоухов Олександр Борисович, аспирант, AStremoukhov@gmail.com
Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет,
г. Днепр, ул. Ефремова, 25

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Постановка проблемы. Одним из путей снижения вредных выбросов дизельных двигателей является использование газодизельного процесса при незначительном замещении дизельного топлива природным газом.

Анализ последних публикаций. Газодизельный процесс при всех его преимуществах [1] не получил должного распространения по причине неудобств эксплуатации двухтопливных мобильных машин [2, 3, 4]. При традиционном использовании газодизеля основным топливом является природный газ, запас которого хранится на мобильной машине в весьма тяжелых баллонах высокого давления, а для зажигания используют небольшое количество дизельного топлива. В результате массово-габаритные показатели мобильной машины существенно ухудшаются. При этом замечено, что небольшие подачи природного газа (15...20 % от суммарного заряда по тепловому эквиваленту) существенно улучшают процесс сгорания дизельного топлива и позволяют работать с меньшим значением коэффициента избытка воздуха при снижении вредных выбросов в отработавших газах [5].

Система регулирования газодизелей ДГАУ разработана с учетом возможности совместной работы с конвертируемыми автотракторными дизелями различной мощности. Испытания проводились на протяжении длительного времени [2, 3, 5] и выявили как неоспоримые преимущества по сравнению с известными системами, так и недостатки, устранение которых применением современных технических средств поставит разработанную систему в ряд лучших аналогов.

Постановка задачи. Для уменьшения вредных выбросов автотракторным дизелем путем подачи некоторого количества природного газа во впускной трубопровод может использоваться разработанная ранее система всережимного регулирования газодизеля ДГАУ [5]. Следует учесть имеющийся опыт и применить современные элементы – газовые форсунки распределенной подачи газа с управлением от электронного коммутатора.

Цель работы. Обоснование конструктивной схемы всережимного регулирования автотракторного газодизеля при подаче газа во впускной