

УДК 661.961

МИКРОБНАЯ УСТАНОВКА ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА

Михайлов В.А., студент гр. ХН₆-131, IV курс

Научный руководитель: Суrowая В.Э., к.х.н., ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

С каждым годом процессы экологической деградации приобретают характер глубокого экологического кризиса. Вопрос о сохранении природы превращается в вопрос о выживании всего человечества. Единственной стратегией является бережливость в отношении с окружающей средой.

Существует множество способов получения водорода. Один из самых популярных способов – это конверсия природного газа. Водород при этом можно получить разной чистоты: 95 - 98% или особо чистый. В настоящее время данным способом производится примерно половина всего водорода [1].

Наиболее чистый водород в промышленности получают электролизом воды. При электролизе атом водорода принимает 1 электрон с отрицательного электрода, превращаясь в водород со степенью окисления (0), а атом кислорода отдает 2 электрона положительно заряженному электроду, также превращаясь в атомарный кислород. Этот способ требует больших затрат электроэнергии, поэтому практически не применяется в промышленности [2].

Существенным источником водорода является коксовый газ, образующийся в процессе коксования углей и содержащий 50-60% водорода. Для получения водорода из коксового газа его подвергают глубокому охлаждению, при этом происходит фракционированная конденсация всех компонентов газа, кроме водорода. Перед поступлением на разделительную установку глубокого холода коксовый газ очищают от серы, двуокиси углерода и других примесей [3].

Недавно открытый способ производства водорода из воды при помощи алюминиевого сплава достаточно перспективен. Сплав алюминия с галлием формируется в pellets. Pellets помещают в бак с водой. В результате химической реакции производится водород. Галлий создаёт вокруг алюминия плёнку, предотвращающую окисление алюминия. В результате реакции создаётся водород и оксид алюминия. Из 500г алюминия можно получить около 2,5 кВт·ч энергии от сжигания водорода и 2,5 кВт·ч тепловой энергии во время реакции алюминия с водой. То есть 150кг алюминия хватит на то, чтобы легковому автомобилю проехать 550км [4].

Использование в качестве сырья уксусной кислоты, которая имеет широкое распространение в химической промышленности, для создания установки, является перспективным. Разрабатываемая установка,

основывается на двух известных типов приборов: микробных топливных элементах и микробных электролизных ячейках. В микробных топливных элементах бактерии *Rodobacter spheroides* потребляют какое-либо органическое топливо, выдавая на выходе электрический ток. А в микробных электролизных ячейках бактерии при содействии внешнего источника напряжения разлагают сложные вещества на простые, например, водород.

Установлено, что одно и то же вещество (уксусная кислота) в микробных топливных элементах работает как топливо, для получения тока, а в микробных электролизных ячейках - как сырьё для синтеза водорода. При этом микробных топливных элементов полностью обеспечивает потребности микробных электролизных ячеек в электричестве [5].

На рисунке 1 приведена схема генератора водорода, в которой камеры каждого из двух приборов разделены протонообменной мембраной, а колонии бактерий находятся на анодах каждого из блоков.

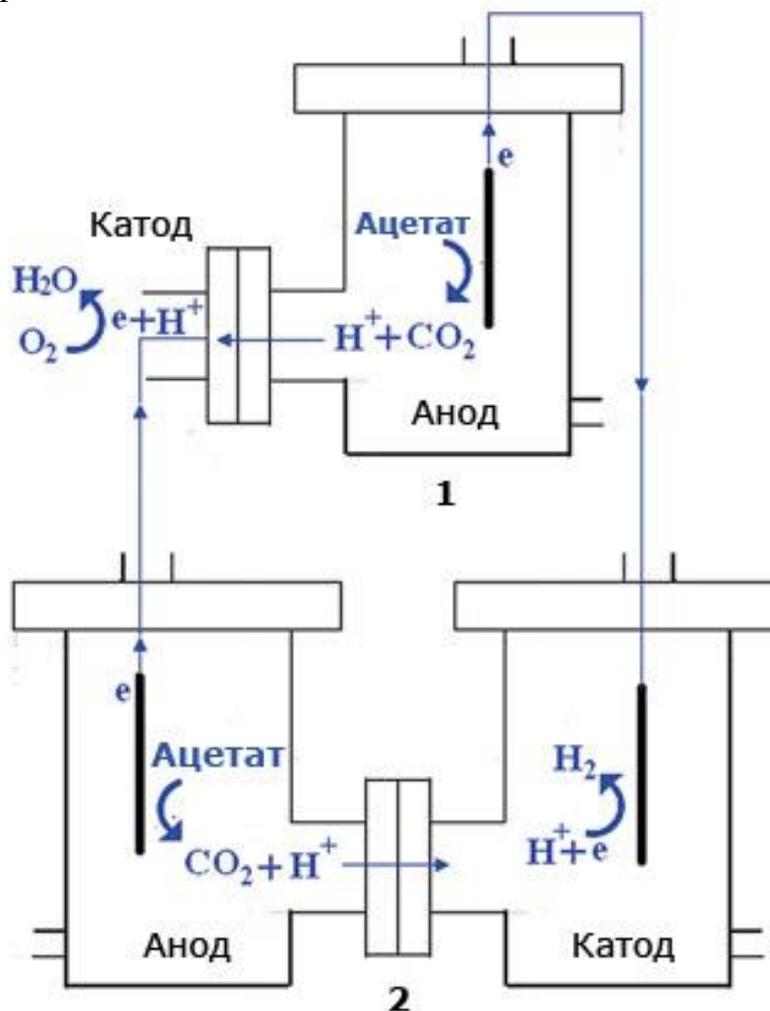


Рис. 1 Схема генератора водорода: 1 – микробный топливный элемент; 2 – микробная электролизная ячейка.

Принцип работы заключается в разложении уксусной кислоты в анодной камере микробных топливных элементов при помощи ряда метаболической реакции, производя углекислый газ и образуя ионы водорода,

которые мигрируют через протонообменную мембрану. На катоде микробных электролизных ячеек они объединяются с электронами с электронами, пришедшими с анода микробных топливных элементов, на котором идет аналогичная реакция разложения, что и позволяет получить чистый водород на выходе. Протоны с топливного элемента, пройдя через свою мембрану, взаимодействуют с кислородом и образуют воду. Тем самым достигается баланс по атомам. Напряжение для электролиза ацетата составляет всего 0,6 вольта, что обеспечит высокую производительность водорода [6].

Список литературы:

1. Жаворонков Н. М. Справочник азотчика. Т. 1. - М.: Химия, 1987. – 230 с.
2. Мазанко А.Ф., Камарьян Г.М., Помашин О.П. Промышленный мембранный электролиз. - М.: Химия, 1989. – 288 с.
3. Борисович Г.Ф., Трутнев Н.А., Хохряков П.А. Углеводородные газы – сырьевые ресурсы нефтехимии. - М. Гостоптехиздат, 1960. - 76 с.
4. Joseph M. Cychosz, Jerry M. Woodall. Aluminum: a safe, economical, high energy density material for energy storage, transport and splitting water to make hydrogen on demand. // Online presentation, 2011.
5. Min Sun, Guo-Ping Sheng, Lei Zhang, Chang-Rong Xia, Zhe-Xuan Mu, Xian-Wei Liu, Hua-Lin Wang, Han-Qing Yu, Rong Qi, Tao Yu and Min Yang. An MECMFC-Coupled System for Biohydrogen Production from Acetate. // Journals Environmental Science & Technology, 2008. Т. 42, №21. – С. 8095–8100.
6. Peter Aelterman, Korneel Rabaey , Hai The Pham , Nico Boon and Willy Verstraete. Continuous Electricity Generation at High Voltages and Currents Using Stacked Microbial Fuel Cells. // Journals Environmental Science & Technology, 2006. Т. 40, №10. – С. 3388–3394.