

РАСЧЕТ ГЕНЕРАТОРА ВОДОРОДА ДЛЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Ильин А. В.,
доц., к. т. н.,
Сутормина А. А.,
ведущий инженер,
Давыдова В. В.,
ассистент

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Россия, г. Екатеринбург

Рассмотрена методика расчета генератора водорода. Построена характеристика зависимости объема получаемого газа от силы тока.

Ключевые слова: водород, ток, генератор водорода, электролит, двигатель.

CALCULATION OF A HYDROGEN GENERATOR FOR A PASSENGER CAR

The method of calculating the hydrogen generator is considered. The characteristic of the dependence of the volume of the produced gas on the current strength is constructed.

Keywords: hydrogen, amperage, hydrogen generator, electrolyte, engine.

Количественные характеристики электролиза выражаются двумя законами Фарадея:

1) Масса вещества, выделяющегося на электроде, прямо пропорциональна количеству электричества, прошедшего через электролит.

2) При электролизе различных химических соединений одинаковые количества электричества выделяют на электродах массы веществ, пропорциональные их электрохимическим эквивалентам [1].

Эти два закона можно объединить в одном уравнении:

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot q \quad (1)$$

или

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I \cdot t, \quad (2)$$

где m — масса вещества, выделяющегося при прохождении через электролит количества электричества q (г); q — количество электричества или заряд ($A \times c$); F — постоянная Фарадея (96 500 Кл/моль); M — молярная масса (кг/моль); n — валентность; I — сила протекающего тока (А); t — время прохождения тока (с).

Величина $\frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n}$ называется электрохимическим эквивалентом вещества. Если продолжительность электролиза измерять в часах, то число Фа-

радея должно быть выражено в ампер-часах ($F = 26,8 \text{ А} \cdot \text{ч/моль}$) [2].

Произведем расчет массы выделяющегося водорода и кислорода, согласно формуле (2).

Для расчета примем следующие условия:

1) Время прохождения тока:

$$t = 1 \text{ ч (3600 с)}.$$

2) Сила тока:

$$I_1 = 1 \text{ А}; I_2 = 3 \text{ А}; I_3 = 5 \text{ А}; I_4 = 7 \text{ А}; I_5 = 9 \text{ А}; I_6 = 11 \text{ А}; \\ I_7 = 13 \text{ А}; I_8 = 15 \text{ А}; I_9 = 17 \text{ А}; I_{10} = 19 \text{ А}; I_{11} = 21 \text{ А}.$$

Масса водорода m (Н) равна (при $I = 1 \text{ А}$):

$$m(\text{H}) = \frac{1}{96\,500} \cdot \frac{1}{1} \cdot 1 \cdot 3600 = 0,0376 \text{ г}.$$

Масса кислорода m (О) равна (при $I = 1 \text{ А}$):

$$m(\text{O}) = \frac{1}{96\,500} \cdot \frac{16}{2} \cdot 1 \cdot 3600 = 0,2983 \text{ г}.$$

Следующим шагом определим объем выделившегося вещества.

1 литр водорода равен 0,09 г [3], значит:

$$0,0376 \text{ г (H)} = 0,418 \text{ л (H)}.$$

1 литр кислорода равен 1,47 г [3], значит:

$$0,2983 \text{ г (O)} = 0,203 \text{ л (O)}.$$

Известно, что грамм-атом численно равен атомной массе вещества, а грамм-молекула равна молекулярной массе вещества [3]. Например, грамм-мо-

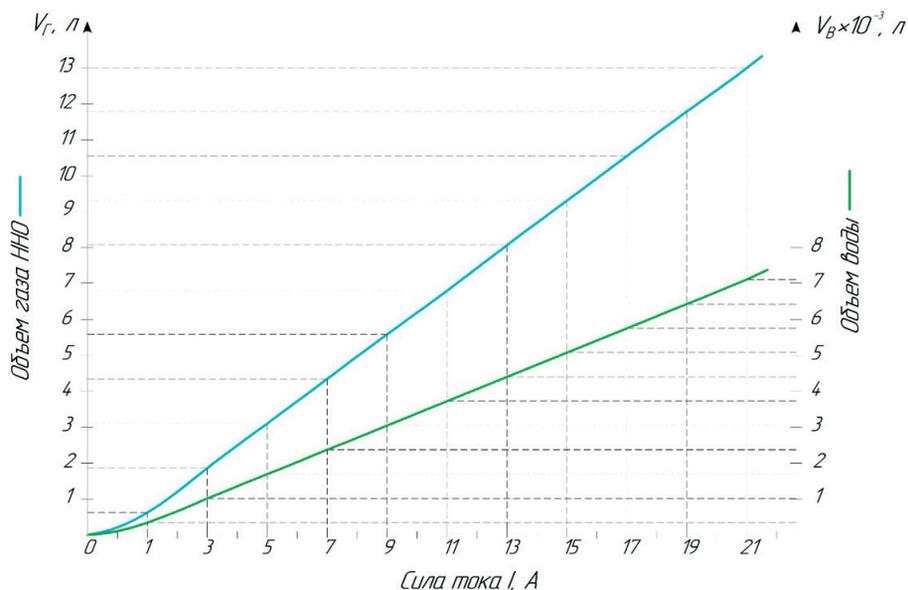


Рис. 1. График зависимости расхода газа ННО и воды в объемном выражении от силы тока

лекула водорода в молекуле воды равна 2 граммам, а грамм-атом атома кислорода равен 16 граммам. Грамм-молекула воды равна 18 граммам.

Так как масса водорода в молекуле составляет 11,11 %, а масса кислорода составляет 88,89 %, то это же соотношение водорода и кислорода содержится в одном литре воды. Это означает, что в 1000 граммах воды содержится 111,11 граммов водорода и 888,89 граммов кислорода. Следовательно, из одного литра воды можно получить 1234,44 литра водорода и 604,69 литра кислорода.

Значит, исходя из проведенных выше расчетов, при пропускании тока 1 А в течение 1 часа будет израсходовано 0,000338 л воды.

Аналогично производим расчет по остальным показателям силы тока, указанным выше для расчета.

Для наглядности, чтобы показать разницу в объеме воды и производимого из нее газа ННО, на рис. 1 изображен график зависимости расхода газа ННО и воды в объемном выражении в идеальных условиях. По результатам расчета построен график зависимости объема полученного газа от силы тока.

Вывод. По результатам расчета обнаружено, что объем получаемого газа прямо пропорционален силе тока.

Список литературы

1. Мищенко А. И. Применение водорода для автомобильных двигателей. Киев : Наукова думка, 1984.
2. Альтерсинтез «Свойства газа Брауна». URL: https://www.altsyn.com/1_articles/122/svoistva-gaza-brauna (дата обращения: 10.10.2021).
3. Method for the production of a fuel gas. URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/13/f1/7c/809452def99a52/US4936961.pdf> (date of access: 10.10.2021).