

УДК 621.313.322

ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ИОНИЗАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ

^{1,3}Ташполотов Ы., ^{2,3}Акматов Б.Ж.

¹*Ошский государственный университет, Ош, e-mail: itashpolotov@rambler.ru;*

²*Ошский технологический университет, Ош, e-mail: baatir0201@rambler.ru;*

³*Институт природных ресурсов им. А.С. Джаманбаева Южного отделения
Национальной академии наук Кыргызской Республики,
e-mail: itashpolotov@rambler.ru, baatir0201@rambler.ru*

На основе законов сохранения энергии установлены основные закономерности производства дополнительной тепловой энергии посредством электрофизической ионизации (ЭФИ) жидкостей.

Ключевые слова: электрофизическая ионизация, тепло, жидкость, закон сохранения энергии

LAW OF PRODUCTION OF THERMAL ENERGY ON THE BASIS OF THE ELECTROPHYSICS IONIZING (EPI) OF LIQUIDS

^{1,3}Tashpolotov Y., ^{2,3}Akmatov B.J.

¹*Osh State University, Osh, e-mail: itashpolotov@rambler.ru;*

²*Osh Technological University, Osh, e-mail: baatir0201@rambler.ru;*

³*Institute of Natural Resources them. A.S. Dzhamanbaeva Southern Branch
of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,
e-mail: itashpolotov@rambler.ru, baatir0201@rambler.ru*

To law of production of thermal energy on the method of the electrophysics ionizing (EPI) from the liquids (coolant – moderators) used in the systems of heating.

Keywords: electrophysical ionization, heat, liquid, conservation of energy

Согласно литературным данным, на отопление жилых и общественных зданий в России расходуется 64 % (1,53 млрд МВт*час/год) всей вырабатываемой стране тепловой энергии. Поэтому является актуальным повышение эффективности выработки тепла с помощью различных тепло-вырабатывающих устройств и агрегатов.

В работе [2] нами показано, что с помощью метода электрофизической ионизации (ЭФИ), можно определить химические элементы имеющиеся в составе жидкости в качестве примесей. Наряду с этим экспериментально установлено, что при ионизации жидкости методом ЭФИ возможно производства электрической [3] и тепловой энергии [4]. Известно, что энергия ионизации соответствует работу выхода электрона, т.е. энергии необходимой, для того чтобы удалить электрон из молекулы воды на бесконечность. Каждый химический элемент обладает потенциалом ионизации. Поэтому, зная потенциал ионизации химического элемента можно возбудить его атом при подаче соответствующего внешнего напряжения.

При этом в процессе ионизации растворов методом ЭФИ происходит образования осадок примесей, очистка и обеззаражива-

ния воды, а также имеет место выполнения различных нанотехнологических процессов [1].

Известно большое количество способов получения тепловой энергии из жидкофазных систем (кавитация, энергия воды, нагревание воды солнечными лучами и т.п.). Но, как показывают наши эксперименты, производство тепловой энергии методом ЭФИ, в отличие от других способов, является более эффективной. Поэтому производство тепловой энергии с использованием метода ЭФИ в основном зависит от тех закономерностей, при котором выполняются процессы ЭФИ.

В данной работе рассмотрим одновременной общей ионизации всех химических элементов имеющиеся в составе раствора. В данном случае, согласно теплового баланса выполняется следующее равенство [2, 3]:

$$U \times I \times \tau + \Delta H^0 + W^0 = U(\tau) \times I(\tau) \times \tau - K \times N \times E_{\text{ион.}} + \Delta H + W + Q \quad (1)$$

где U – электрическое напряжение; I – сила электрического тока; τ – время ионизации; ΔH^0 – энергетическое состояние вещества до электрофизической ионизации; W^0 – полная кинетическая энергия вещества до электрофизической ионизации;

K – число ионизации в единицу времени; N – число ионизированных атомов химических элементов; $E_{\text{ион}}$ – энергия ионизации атома; ΔH – энергетическое состояние вещества после электрофизической ионизации; W – полная кинетическая энергия вещества после электрофизической ионизации; Q – полная выделенная тепловая энергия после электрофизической ионизации вещества (вода).

Для случая ЭФИ жидкостей из формулы (1) получим:

$$(\Delta H^0 + W^0) - (\Delta H + W) = (U(\tau) \times I(\tau) \times \tau - U \times I \times \tau) - K \times N \times E_{\text{ион}} + Q \quad (2)$$

В данной работе основное внимание сосредоточено на получение тепловой энергии (Q). При выполнении условия непроизводства электрической энергии из (2) имеем:

$$(U(\tau) \times I(\tau) \times \tau - U \times I \times \tau) - K \times N \times E_{\text{ион}} = 0 \quad (3)$$

или

$$(U(\tau) \times I(\tau) \times \tau - U \times I \times \tau) = K \times N \times E_{\text{ион}} \quad (3a)$$

Тогда получим, что

$$(\Delta H^0 + W^0) - (\Delta H + W) = Q \quad (4)$$

или

$$(\Delta H^0 - \Delta H) + (W^0 - W) = Q \quad (4a)$$

Как видно из (4) или (4a) при отсутствии внешнего воздействия также можно вырабатывать определенную тепловую энергию.

Рассмотрим физической основы, полученной выше закономерности производства только тепловой энергии из растворов за счет процесса ЭФИ.

Естественно, для получения тепловой или световой (лучевой, радиационной) энергии на вещество необходимо определенное внешнее воздействие (воздействие электрического тока – электрического и магнитного поля, воздействие солнечных лучей, воздействие температурного поля факела и т.п.). В этом случае в равенстве, для получения тепловой энергии из вещества, то есть в левую часть формулы (1), дополнительно суммируется энергия внешнего воздействия ($E_n^{\text{в.в.}}$). А в правой части, кроме тепловой энергии, принимается суммарное значение всех других дополнительно полученных энергий ($E_n^{\text{д.п.}}$). Поэтому формулу (4) нужно записать в следующем виде:

$$\sum E_n^{\text{в.в.}} + \sum (\Delta H^0 + W^0) = \sum (\Delta H + W) + \sum Q + \sum E_n^{\text{д.п.}} \quad (5)$$

Формула (4) применяется вместо формулы (5) в следующих трех случаях:

1. В случае незаметного влияния внешнего воздействия на вещество, из которого получают тепловую энергию ($E_n^{\text{в.в.}} \approx 0$);

2. В случае отсутствия возможности наблюдения процессом ионизации процессов при ЭФИ (из-за недостаточной чувствительности приборов), выполнения условий $I \ll 340 \times 10^{-6} \text{ А}$ при низком значении воздействующего извне на вещество силы электрического тока. В этом случае величина подаваемой извне электрической энергии и получаемой тепловой энергии очень низка, т.е. $Q \approx 0$;

3. В случае, когда объем ионизируемой жидкости между электродами по сравнению с объемом нагреваемой жидкости очень мало. Например, для повышения температуры воды на 1°C объемом 60 м^3 (60 тонна) методом ЭФИ требуется достаточно очень много времени (5,18 суток [4]).

В наших условиях, при полной ионизации жидкости при методе ЭФИ в объеме между двумя электродами величина полученной тепловой энергии (Q) не превышает исходной величины [5] имеющейся до ионизации ($\Delta H^0 + W^0$) методом ЭФИ энергии, что доказывает формула (4).

При получении тепловой энергии методом ЭФИ на электроды подается извне электрическая энергия, а из раствора выделяется тепловая энергия и поэтому формулу (5) запишем в следующем виде:

$$U \times I \times \tau + (\Delta H^0 + W^0) = (\Delta H + W) + Q \quad (6)$$

или

$$U \times I \times \tau + ((\Delta H^0 + W^0) - (\Delta H + W)) = Q \quad (6a)$$

Принимая во внимание формулу (6a) и работу [6], полученные, с учетом метода ЭФИ, полную тепловую энергию запишем в виде:

$$Q = Q_{\text{эфи}} + Q_0 \quad (7)$$

Здесь $Q_{\text{эфи}}$ – дополнительная тепловая энергия, полученная из жидкости методом ЭФИ; Q_0 – тепловая энергия жидкости в объеме между электродами с температурой t_0 до воздействия ЭФИ. Эта величина определяется формулой $Q_0 = m \times C \times t_0$ [7]. Здесь m – масса жидкости, C – тепловая емкость жидкости.

Таким образом, дополнительную тепловую энергию полученную при ЭФИ можно определить на основе формулы (7):

$$Q_{\text{эфи}} = Q - Q_0 \quad (8)$$

При ионизации вещества методом ЭФИ жидкость в объеме подвергается процессу изобарного расширения ($\Delta P = 0$) и движению молекулы вещества со среднеквадратической скоростью. Тогда, на основе первого

закона термодинамики, изменение внутренней энергии при вышеуказанном процессе определяется следующей формулой:

$$\begin{aligned}\Delta U + A &= \frac{m}{\mu} \times C_p \times \Delta T + \frac{m}{\mu} \times R \times \Delta T = \\ &= \frac{m}{\mu} \times C_p \times \Delta T = \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times \\ &\times R \times \Delta T = Q_{1\text{эфн}}\end{aligned}\quad (9)$$

Поскольку полная масса вещества (расфора) приводится в движение под действием электрического поля, то движению этого вещества противодействует сила сопротивления – сила воздействия со стороны жидкости вокруг пары электродов. Величина выполняемой этой силой работы равна кинетической энергии оттекающего от пары электродов вещества. Поэтому, скорость движения оттекающего вещества понижается до скорости движения, соответствующего температуре жидкости, и разность энергии преобразуется в тепловую энергию. В результате температура жидкости повышается. В связи с этим в процессе ЭФИ полученная из жидкости дополнительная тепловая энергия [6] равна:

$$\begin{aligned}Q_{2\text{эфн}} &= \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times R \times \Delta T + \frac{m \times v_{\text{ср.кв.}}^2}{2} + \\ &+ \frac{m \times v_{\text{ср.кв.}}^2}{2} = \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times R \times \Delta T + \\ &+ m \times v_{\text{ср.кв.}}^2 = Q_{1\text{эфн}} + Q_{2\text{эфн}}\end{aligned}\quad (10)$$

Здесь $Q_{2\text{эфн}} = m \times v_{\text{ср.кв.}}^2$ – среднеквадратическая скорость молекулы вещества при изобарном расширении, т.е. равна [7]

$$v_{\text{ср.кв.}}^2 = \frac{3}{\mu} \times R \times \Delta T \quad (11)$$

m – масса жидкости, подвергаемой ЭФИ посредством пары электродов, μ – молекулярная масса, R – универсальная газовая постоянная.

С учетом формулы (6а), (7), (9) и (10), получим

$$\begin{aligned}\Delta H^0 - \Delta H &= \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times R \times \Delta T + \\ &+ m \times C \times t_0 = Q_{1\text{эфн}} + Q_0\end{aligned}\quad (12)$$

и

$$\begin{aligned}W^0 - W &= \frac{m \times v_{\text{ср.кв.}}^2}{2} + \frac{m \times v_{\text{ср.кв.}}^2}{2} = \\ &= m \times v_{\text{ср.кв.}}^2 = Q_{2\text{эфн}}\end{aligned}\quad (13)$$

Данные о величине дополнительной энергии, приведены в таблице № 1 (3 и 9 строк) работы [6], полученные из эксперимента. Данные приведенные в 3 и 9 строках таблицы № 1 работы [6] доказывают, что по сравнению с известными электрическими нагревательными устройствами (ТЭН, электродный электродотел, бесконтактный индукционный тепловодонагреватель и т.п.) устройства для производства тепловой энергии из жидкости методом ЭФИ по отношению к потребленной электрической энергии производит тепловую энергию как минимум в 2,4–6 раз больше.

Из (6а) получим следующую формулу:

$$\begin{aligned}Q_{\text{д.н.м.э.}} &= Q - U \times I \times \tau = Q_{\text{эфн}} + Q_0 - \\ &- U \times I \times \tau = \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times R \times \Delta T + \\ &+ m \times v_{\text{ср.кв.}}^2 + m \times C \times t_0 - U \times I \times \tau\end{aligned}\quad (14)$$

т.е.

$$\begin{aligned}Q_{\text{д.н.м.э.}} &= Q - U \times I \times \tau = Q_{\text{эфн}} + \\ &+ Q_0 - U \times I \times \tau = Q_{1\text{эфн}} + Q_{2\text{эфн}} + \\ &+ Q_0 - U \times I \times \tau\end{aligned}\quad (14а)$$

Формулы (14) или (14а), полученных на основе формул (6а), для производства тепловой энергии на основе метода ЭФИ из вещества доказывает, что величина тепловой энергии, полученной из вещества методом ЭФИ, не может превышать величины внутренней энергии данного вещества. В результате получим следующую формулу

$$\begin{aligned}(\Delta H^0 + W^0) - (\Delta H + W) &= Q - U \times I \times \tau = \\ &= Q_{\text{д.н.м.э.}} = Q_{1\text{эфн}} + Q_{2\text{эфн}} + Q_0 - U \times I \times \tau\end{aligned}\quad (15)$$

или

$$\begin{aligned}(\Delta H^0 - \Delta H) + (W^0 - W) &= Q - U \times I \times \tau = \\ &= Q_{\text{д.н.м.э.}} = Q_{1\text{эфн}} + Q_{2\text{эфн}} + Q_0 - U \times I \times \tau\end{aligned}\quad (15а)$$

Таким образом, величина дополнительной тепловой энергии, полученной в с использованием ЭФИ из жидкости равна:

$$\begin{aligned}Q_{\text{д.н.э.}} &= \frac{m}{\mu} \times \frac{i+2}{2} \times R \times \Delta T + m \times v_{\text{ср.кв.}}^2 - \\ &- U \times I \times \tau = Q_{1\text{эфн}} + Q_{2\text{эфн}} - U \times I \times \tau\end{aligned}\quad (16)$$

Полученная формула (16) дает возможность предварительного расчета величины получаемой при методе ЭФИ дополнительной тепловой энергии из жидкости в течение определенного времени τ .

Поскольку взаимодействие «неактивированная (неионизованная)-активированная жидкость» относятся гетерогенным системам, процессы происходящие в таких открытых системах происходит с переносом вещества, и поэтому в них можно выделить следующие три стадии:

1. Подвод реагирующего вещества к поверхности катода;
2. Физико-химическая реакция на поверхности электрода;
3. Отвод продукта реакции от поверхности.

К основным параметрам конструкции тепловой установки относятся:

- соотношение масс неактивированной жидкости с ионизованной;
- скорость циркуляции ионизованной (неактивированной) воды;
- конструктивное обеспечение необходимости технологических условий.

Наряду с этим, из формулы (6а) и (16) видно, что с учетом имеющихся в рассматриваемом веществе всех видов энергии (I, II, III, IV и V – энергии ионизации (I), энергии связи атомов и молекул (II) и т.д.) можно констатировать, что в будущем могут быть разработаны новые способы получения других компонентов внутренней энергии вещества.

Выводы

1. Впервые на основе закона сохранения энергии и уравнение теплового баланса показана техническая возможность генерации дополнительной тепловой энергии в жидкости методом ЭФИ. В данном процессе ионизация жидкости значительно усиливается, и его энергетическая эффективность резко повышается за счет циркуляции разнородных (ионизованных и неионизированных) жидких фаз. Предлагаемый метод

относится к области альтернативных источников тепловой энергии и представляет собой инновационный подход к развитию теплокоммунальной сферы.

2. Установлено возможность предварительного определения величины произведенной посредством ионизации жидкости методом ЭФИ тепловой энергии по формулам (6а) или (15) и величины дополнительной тепловой энергии по формуле (16).

3. Сущность предлагаемой инновации установленной закономерности заключается в «извлечении дополнительной теплоты методом ЭФИ». Метод основан на Законе «сохранения энергии» и законе термодинамики. При этом коэффициент преобразования энергии воды в тепловую составляет в 2–3 раза.

Список литературы

1. Акматов Б.Ж. Электрофизикалык ионизациянын негизинде ичилүүчү сууну тазалоонун технологиясын изилдөө жана иштеп чыгуу: дис.... канд.технич. наук.– г. Ош (Кыргызская Республика). 2011. – С. 91–98.
2. Акматов Б.Ж. Суюк аралашманын курамындагы химиялык элементтердин толук өздүк массаларын электрофизикалык ионизациялоо ыкмасында аныктоо // Авторское свидетельство Кыргызпатента № 2187, 25.07.2013.
3. Акматов Б.Ж., Ташполотов Ы. Курамдуу суюктуктарды электрофизикалык иондоштуруу –электр энергиясынын жаңы булагы // Авторское свидетельство Кыргызпатента № 2209, 12.09.2013.
4. Акматов Б.Ж. ЭФИ ыкмасынын негизинде суюктуктан жылуулук энергиясын өндүрүүнүн жаңы багыты // Вестник Ошского государственного университета (Кыргызская Республика). – 2015. – № 1. – С. 157–160.
5. Акматов Б.Ж., Ташполотов Ы., Алдашева Н.Т. Энергия- реалдуу дүйнөнүн негизи // Вестник Ошского государственного университета (Кыргызская Республика). – 2013. – № 3. – С. 216–218.
6. Акматов Б.Ж. ЭФИ ыкмасында суюктуктан жылуулук энергиясын өндүрүүнүн эффективдүүлүгү // Вестник Ошского государственного университета (Кыргызская Республика). – 2015. – № 1. – С. 152–157.
7. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука, 1979. – С. 405–412.