

Фролов Александр Владимирович

**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ В ЦИКЛАХ ДИССОЦИАЦИИ И
РЕКОМБИНАЦИИ ВОДОРОДА**

ООО «Фарадей» Россия, г. Тула

Alexander V. Frolov

**TRANSFORMATION OF ENERGY IN DISSOCIATION AND
RECOMBINATION CYCLES OF HYDROGEN**

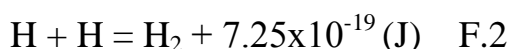
Faraday Company Limited, Russia, Tula

В ряде экспериментов, проведенных автором в 2003 году, была предложена новая концепция и предложено теоретическое обоснование высокой энергоэффективности процессов диссоциации-рекомбинации водорода.

Вычислим энергию рекомбинации одной молекулы. Из работ Ленгмюра и Вуда, 1911 год, известно, что реакция рекомбинации дает тепла 435KJ на грам-молекулу:



Одна грам-молекула это примерно 6×10^{23} молекул (число Авогадро). Получаем величину - количество тепла для одной молекулы водорода:



Тепловая диссоциация водорода требует сообщить молекуле такое же количество энергии E_d , иначе она не диссоциирует.

$$\text{H}_2 + E_d = \text{H} + \text{H}, \text{ где } E_d = 7.25 \times 10^{-19} \quad \text{F.3}$$

Найдем энергию тепловых колебания атомов вольфрама в нити накаливания, имеющей температуру 500 – 7000К. Рассмотрим кинетическую энергию молекул:

$$E = 1,5kT, \text{ где } k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ (J/K)} \quad \text{F.4}$$

Для $T=500\text{K}$ энергия равна 10^{-20} Joule.

Для $T=1500\text{K}$ энергия не более 3×10^{-20} Joule.

Вывод: эта энергия слишком мала для диссоциации молекулы водорода, показанной в F.3, и надо искать объяснение экспериментальным фактам.

Для более высокой температуры, условия также выглядят недостаточными для диссоциации

Для $T=2400\text{K}$ кинетическая энергия равна 5×10^{-20} (J)

Для $T=7000\text{K}$ мы получаем энергию на уровне 1.4×10^{-19} (J)

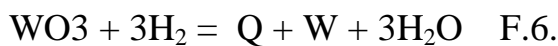
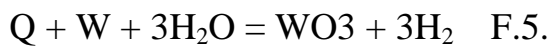
Это весьма странно, так как все эти уровни энергии ниже требуемого $E_d = 7.25 \times 10^{-19}$ (J). Тем не менее, как показал Ленгмюр, водород диссоциирует примерно 1% от всего количества для температуры нити накала $T=2400\text{K}$ и почти полностью 99% для температуры $T=7000\text{K}$.

Данный анализ привел к открытию эффекта.

Во-первых, отметим, что массы молекул значительно отличаются. В этом случае, мы можем указать на особые условия упругого столкновения двух тел различной массы (открытие Академика Е.В.Александрова №13, Приоритет СССР от 30 октября 1957 года). В соответствии с этим открытием, тело маленькой массы получает избыточную энергию в результате упругого

столкновения с телом большой массы. Объяснения Академик Александров не привел. Сделаем расчеты и объясним причину данного явления.

Необходимо отметить, что лампа заполнялась водородом с точкой росы -60°C . Поэтому, небольшое количество водяного пара участвовало в процессе. Кроме того, технология изготовления катода такова, что его поверхность также покрыта слоем оксида вольфрама WO_3 . В связи с этим, мы должны принимать во внимание так называемый "водный цикл" окисления и восстановления вольфрама (F.5)



Данный цикл может обуславливать особенности тепловыделения на участке температур $700\text{K} - 2000\text{K}$, когда оксид вольфрама плавится, но еще не испарился. Для температур около 2000K , при наличии в системе WO_3 , мы можем предполагать его участие в процессах столкновения с молекулами водорода и передачи им кинетической энергии.

Далее, из двух фундаментальных законов (сохранения энергии и сохранения импульса) будем полагать первичным закон сохранения импульса F.7.

$$m_1 V_1 = m_2 V_2 \quad \text{F.7}$$

Масса m_1 это масса молекулы вольфрама W , скорость V_1 это скорость тепловых колебаний молекулы вольфрама. Масса m_2 и V_2 соответственно являются массой и скоростью молекулы водорода.

Найдем скорость молекулы водорода после столкновения с молекулой горячего вольфрама. Скорость тепловых колебаний молекулы газа можно определить по формуле F.8

$$V = (3kT/m)^{1/2} \text{ (m/sec)} \quad \text{F.8}$$

Обычно этот подход используют для анализа скорости молекул газа, поэтому применим его для расчета тепловых движений паров оксида вольфрама WO_3 , что даст нам оценочные характеристики для взаимодействия молекул водорода и атомов вольфрама горячей нити накала.

Масса WO_3 паров вольфрама m_1 около $3,87 \times 10^{-25}$ (kg). Их формулы F.8 получаем скорость $V_1 = 454$ m/sec для $T=1500\text{K}$.

Допустим, что вся энергия тепловых колебаний молекул паров вольфрама передана молекуле водорода. По формуле F.9 найдем скорость молекулы водорода после такого взаимодействия (циклов столкновений):

$$V_2 = (m_1 V_1) / m_2 \quad \text{F.9}$$

Масса водорода m_2 равна 3.34×10^{-27} (kg) и это составляет примерно 1% массы m_1 . В результате такой огромной разницы масс, для $T=1500\text{K}$ мы находим скорость молекул водорода (теоретический максимум) $V_2=52664$ m/sec.

На такой скорости кинетическая энергия равна

$$E_k = 0.5 m_2 V_2^2 \quad \text{F.10}$$

$E_k = 4.6 \times 10^{-18}$ (J), что примерно в 6 раз больше той энергии, которая необходима для диссоциации молекулы водорода на атомы $E_d = 7.25 \times 10^{-19}$ (J).

Вывод: физическая система двух взаимодействующих молекул может быть очень эффективна в случае большой разницы масс, так как происходит асимметричное увеличение кинетической энергии более легких молекул при столкновении с осциллирующими тяжелыми атомами паров вольфрама (или вольфрама в нити накала). Данные условия обеспечивают необходимую для диссоциации кинетическую энергию.

При таком рассмотрении ситуации, мы можем предполагать следующие результаты измерений: сообщив атому вольфрама энергию на уровне 1.4×10^{-19} (J), мы можем получать в результате рекомбинации атомов водорода значительно большее количество тепла, то есть 7.25×10^{-19} (J). С учетом этого, затратив 1400 ватт электроэнергии, можно ожидать получить 7250 ватт тепла. Другие варианты преобразования энергии, при столкновении молекул разной массы, могут дать еще больше эффективности.

Аналогичная ситуация складывается для случая паров ртути и водорода, а также других вариантов.

Необходимо отметить, что более глубокое рассмотрение причин такого появления "избыточной" энергии требует анализа инерциальных свойств массы, то есть явления инерции. Объяснение этого явления связано с концепцией эфира, окружающего молекулы. Можно предположить наличие эффекта "охлаждения эфира", эквивалентного той избыточной тепловой энергии, которую мы можем получать в данном случае. Косвенно, это может проявляться как некоторые темпоральные и гравитационные эффекты.

Парадокс "столкновения двух тел разной массы" ранее рассматривался другими исследователями, но в данном докладе впервые сделан анализ для молекулярного уровня, показан расчет, который был применен для практических целей (конструирование экспериментального преобразователя энергии).

Отметит еще один прикладной аспект данного явления. Огромная скорость молекул водорода, которую они приобретают после столкновения (ориентировочно 50 км/сек при температуре накала катода 1500K), дает повод рассматривать эффективное применение данной технологии в реактивных двигателях для космонавтики.