

УДК 665.521:621.316

Я.А. КУМЧЕНКО¹, В.И. КОНОВАЛОВ¹, А.А. БЕРЕЗНЯК², П.А. ЕГОРОВ²¹ Научно-производственное предприятие «КАШТУЛ», Украина² Национальный горный университет, Днепрпетровск, Украина

РЕЗОНАНСНЫЙ МЕХАНИЗМ АКТИВАЦИИ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА. КОНЦЕПЦИЯ «КАШТУЛ»

Показана возможность применения для активации процесса горения водоугольного топлива химически активного атомарного водорода, который может быть получен путем осуществления в камере сгорания безэлектродного импульсного электрического разряда, обеспечивающего «холодную» деструкцию воды или углеводородов. Приведена схема лабораторного генератора высоковольтных импульсов с возможностью регулирования их параметров, а также фотографии лабораторного стенда и самой электролизной ячейки с выделением и горением водорода. Проведенные экспериментальные исследования подтверждают работоспособность резонаторно-резонансного механизма деструкции молекул «холодным» способом без нагрева атомов со значительным уменьшением активационного барьера при разрыве связей как при деструкции, так и при фотолизе.

Ключевые слова: топливо, водород, разряд, импульс, деструкция, активационный барьер.

Введение и постановка задачи

Ограниченное количество собственной нефти в Украине и высокая цена ее импорта требуют поиска нетрадиционных видов топлива, которые могли бы заменить топливо нефтяного происхождения. Одним из путей решения этой проблемы является применение водоугольного топлива, поскольку запасы углей в Украине весьма значительны. Однако применение такого топлива, особенно в двигателях внутреннего и внешнего сгорания, сдерживается недостаточной их реакционной способностью, что требует разработки новых способов активации процессов поджига и горения такого топлива.

Один из вариантов решения проблемы – применение для активации процесса горения водоугольного топлива химически активного атомарного водорода, который может быть получен путем осуществления в камере сгорания безэлектродного импульсного разряда, обеспечивающего деструкцию воды или углеводородов типа парафинов.

Решение поставленной задачи

В работе [1] предложен резонаторно-резонансный способ значительного снижения активационного барьера как для деструкции твердых и жидких энергоаккумулирующих веществ (ЭАВ), содержащих водород, так и для проведения процесса фотолиза. В результате деструкции, протекающей даже при низких температурах и волновых энергиях, об-

разуются химически активные центры в виде ионов водорода, гидроксила, кислорода, радикалов и т.д.

Механизм такой деструкции можно объяснить, если представить молекулярные связи посредством взаимодействия между собой атомов-резонаторов. На рис. 1 приведена зависимость силы взаимодействия осцилляторов от частоты внешнего поля [2].

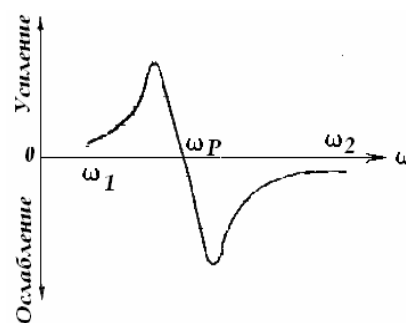


Рис. 1. Зависимость силы взаимодействия осцилляторов от частоты внешнего поля

Точка пересечения с осью абсцисс соответствует собственной частоте колебаний осцилляторов и является точкой равновесия и максимального поглощения волновой энергии. Слева от этой точки наблюдается отталкивание между атомами, а справа – притяжение.

Напомним, что резонаторно-резонансный механизм, например деструкции (ионизации) атомов происходит при ударном воздействии на молекулу электрического поля, так как именно оно, а не маг-

нитное поле, разрушает, нагревает и электролизует вещество. Именно при ударе (коротком импульсе) электрического поля атомы не успевают нагреться, и при резонансе вся подведенная энергия поглощается и расходуется на разрыв силовых связей, что и приводит к ионизации при комнатных температурах. Именно отсутствие нагрева атомов приводит к значительному уменьшению активационных барьеров при ионизации и фотолизе.

Воздействие монохроматическим излучением затруднительно по нескольким причинам: во-первых, атомы, и тем более молекулы, представляют собой многоосцилляторные системы, поэтому существует спектр их собственных резонансных частот; во-вторых, этот спектр зависит от воздействия различных внешних факторов.

Известно, что любой импульс можно представить в виде суммы гармонических колебаний, причем, чем короче импульс, тем шире спектр соответствующих ему частот. Бесконечно узкому импульсу Дирака соответствует бесконечный спектр частот. Поэтому для деструкции веществ следует применять импульсное воздействие, причем, необходимо в каждом случае подбирать длительность импульса и крутизну его фронтов, так как именно эти параметры определяют его частотный спектр.

Для активации процесса горения водоугольного топлива достаточно 0,001 – 0,01 % водорода по весовому составу. Хранение газообразного водорода затруднительно вследствие его диффузии через все

без исключения материалы. Применение для этих целей дорогостоящих гидридов металлов не имеет приемлемых конструктивных решений. Получать в небольших количествах водород можно путем электролиза воды [3], входящей в состав водоугольного топлива, непосредственно перед его сжиганием, а также путем ударного воздействия без нагрева самих атомов тех молекул, которые подвергаются ионизации. Однако этот способ имеет ряд недостатков, среди которых - электрохимическое разрушение анода и необходимость значительной электропроводности жидкой фазы топлива для снижения энергетических затрат. Увеличить электропроводность жидкой фазы можно применением растворов неорганических солей, что крайне нежелательно, так как эти соли будут откладываться на стенках камеры сгорания.

На наш взгляд, применение электролиза является более перспективным, так как водород вырабатывается в момент его потребления. Представляет интерес осуществление в камере сгорания безэлектродного импульсного разряда, обеспечивающего деструкцию воды или углеводородов с получением химически активного атомарного водорода.

На рис. 2 представлена схема лабораторного генератора коротких импульсов, который обеспечивает получение импульсов током до 10А и напряжением до 300 в на первичной обмотке трансформатора Теслы. Длительность фронтов импульса менее 100 нс.

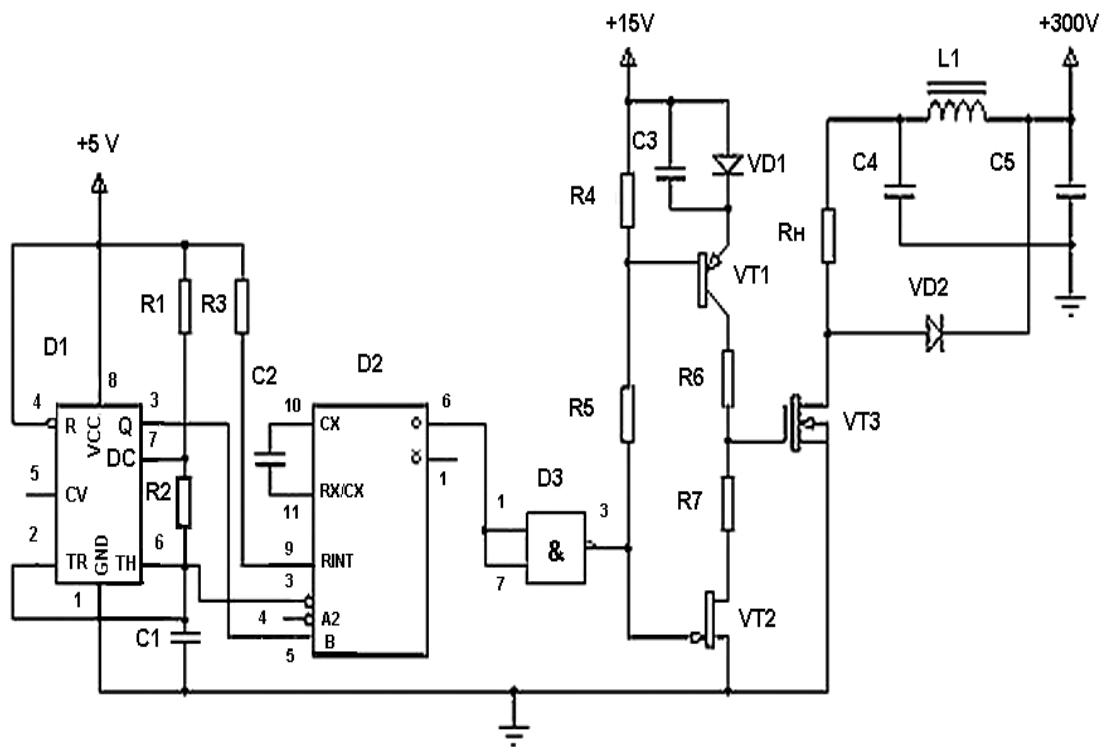


Рис. 2. Схема управляемого генератора коротких импульсов

На интегральном таймере D1 (NE555N) собран мультивибратор, задающий период следования коротких импульсов. Период следования определяется величинами резистора R1, емкости C1 и может изменяться в очень широких пределах от 5 мкс до нескольких секунд.

По фронту импульса мультивибратора запускается одновибратор, собранный на микросхеме D2 (SN74121). Длительность импульса определяется величиной емкости C2 и может изменяться от 30 нс до нескольких микросекунд. Далее импульс положительной полярности поступает на мощный инвертор с открытым коллектором D3 (SN7403), который нагружен схемой управления затвором мощного полевого транзистора VT3 (IRF840).

Емкость затвор-исток транзистора VT3 превышает 1000 пФ, что требует значительных токов ее заряда и разряда для обеспечения необходимой крутизны фронтов импульсов. Необходимые токи управления обеспечивает каскад на транзисторах VT1 (2SB647) и VT2 (2N3972). Цепочка смещения VD1, C3 служит для быстрого запираания транзистора T1.

Рекуперационный диод VD2 фиксирует потенциал стока транзистора на уровне напряжения источника питания и должен рассчитываться на ток не менее рабочего тока нагрузки. Индуктивность L1 и емкость C4 предотвращают протекание тока самоиндукции через нагрузку в том случае, если она носит индуктивный характер. В качестве фильтрующей емкости C5 лучше применить параллельно включенные электролитический и керамический конденсаторы. Нагрузкой генератора служит первичная обмотка воздушного трансформатора Теслы, представляющая собой цилиндрическую катушку диаметром 100 мм из пяти витков медной трубки диаметром 6 мм с шагом намотки 35 мм. Вторичная обмотка трансформатора намотана в один слой медной проволокой в изоляции ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм и имеет 870 витков.

На рис. 3 – 5 приведены фотографии лабораторного стенда электролиза воды импульсным способом и самой электролизной ячейки с выделением и горением водорода.

Выводы

1. Экспериментально подтвержден резонаторно-резонансный механизм ионизации молекул воды.
2. Экспериментально подтверждена возможность химической активации водоугольного топлива атомарным водородом.
3. Активацию целесообразно проводить путем безэлектродного импульсного электрического разряда в камере сгорания для двигателей внутреннего и внешнего сгорания.

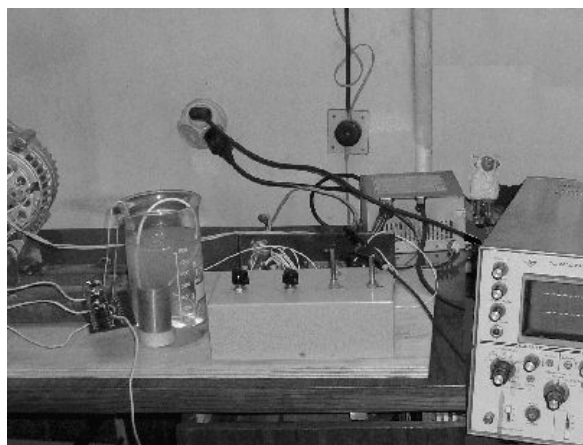


Рис. 3. Лабораторный стенд электролиза воды импульсным способом

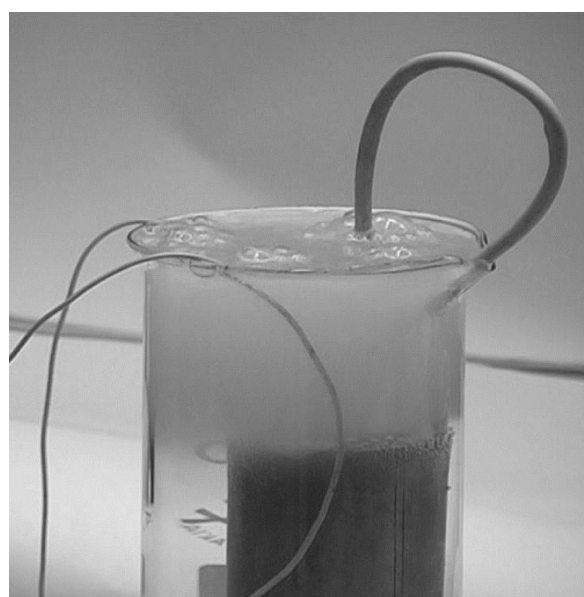


Рис. 4. Интенсивный процесс выделения водорода при импульсном воздействии

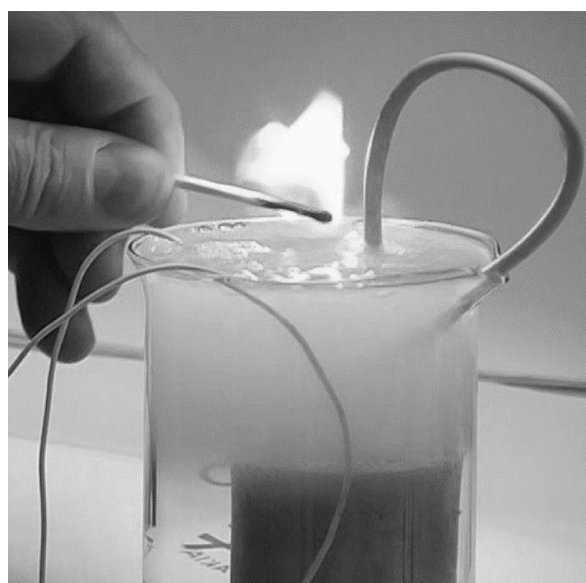


Рис. 5. Процесс горения водорода

Литература

1. Кумченко Я.А. Резонаторная природа разрушения (деструкции) энергоаккумулирующих веществ с извлечением химически активных составляющих в качестве топлива для тепловых энергоустановок / Я.А. Кумченко // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2005. – №8/24. – С. 77-80.

2. Кумченко Я.А. Вселенский (универсальный) источник волновой энергии ближнего и дальнего

космоса на примере вращения и обращения планет Солнечной системы и самого Солнца. Его волновой инвариант / Я.А. Кумченко // *Збірник наукових праць «Енергетика Землі, її геолого-екологічні прояви, науково-практичне використання»*. – К: КНУ, 2006. – С. 77-93.

3. Патент №48485, Україна, С01В 3/04 Н02J 15/00. Энергоблок / В.І. Андрейченко, В.І. Большаков, Г.М. Воробйов та ін. – № u200908120; – заявлено 03.08.2009; Опубл. 25.03.2010. – Бюл. №6, - 2010. – 4 с.

Поступила в редакцию 7.06.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой энергетики В.А. Габринец, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта, Днепропетровск.

РЕЗОНАНСНИЙ МЕХАНИЗМ АКТИВАЦІЇ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА. КОНЦЕПЦІЯ «КАШТУЛ»

Я.О. Кумченко, В.І. Коновалов, О.О. Березняк, П.О. Єгоров

Показана можливість застосування для активації процесу горіння водовугільного палива хімічно активного атомарного водню, який може бути отриманий шляхом здійснення в камері згорання безелектродного імпульсного електричного розряду, що забезпечує «холодну» деструкцію води або вуглеводнів. Наведена схема лабораторного генератора високовольтних імпульсів з можливістю регулювання їх параметрів, а також фотографії лабораторного стенду та самої електролізної комірки з виділенням та горінням водню. Проведені експериментальні дослідження підтверджують працездатність резонаторно-резонансного механізму деструкції молекул «холодним» способом без нагріву атомів із значним зменшенням активаційного бар'єру при розриві зв'язків як при деструкції, так і при фотолізі.

Ключові слова: паливо, водень, розряд, імпульс, деструкція, активаційний бар'єр.

THE RESONANT MECHANISM OF ACTIVATION OF WATER-COAL FUEL. THE "KASHTYL" CONCEPT

Ya.A. Kumchenko, V.I. Kononov, A.A. Bereznyak, P.A. Yegorov

Opportunity of application for activating of process of burning of water-coal fuel is rotined chemically by active atomic hydrogen which can be got by realization in a combustion of nonelectrode impulsive discharge, providing «cold» destruction of water or hydrocarbons chamber is shown. Is given the circuit of laboratory generator of high-voltage impulses is resulted with possibility of adjusting of their parameters and also picture of laboratory stand and electrolysis cell with an ejection and burning of hydrogen. The conducted experimental researches confirm the capacity of resonator-resonance mechanism of destruction of molecules «cold» -process without heating of atoms with the considerable diminishing of activating barrier at break a decouplig both at destruction and at photolysis.

Key words: fuel, hydrogen, discharge, impulse, destruction activating barrier.

Кумченко Яков Алексеевич – канд. техн. наук, доцент, директор, Научно-производственное предприятие «КАШТУЛ», Днепропетровск, Украина, e-mail: zoe_s@mail.ru.

Коновалов Владимир Иванович – канд. техн. наук, доцент, главный инженер, Научно-производственное предприятие «КАШТУЛ», Днепропетровск, Украина, e-mail: zoe_s@mail.ru.

Березняк Александр Александрович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры обогащения полезных ископаемых, Национальный горный университет, Днепропетровск.

Егоров Павел Алексеевич – канд. хим. наук, проф., зав. кафедрой химии, Национальный горный университет, Днепропетровск.