

**В. В. РУДАКОВ**, д-р техн. наук, проф, зав.каф., НТУ «ХПИ»;

**А. И. КОРОБКО**, канд. техн. наук, зав. отд., НТУ «ХПИ»;

**А. А. КОРОБКО**, студент, НТУ «ХПИ»

## **ПОЛУЧЕНИЕ ЭМУЛЬСИИ ТИПА УГЛЕВОДОРОДНОЕ ТОПЛИВО – ВОДА С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА**

В статті розглянуті питання щодо утворення стійкої емульсії типу вуглеводневе паливо – вода за допомогою електрогідрравлічного ефекту. Було сконструйовано та виготовлено експериментальний стенд для утворення стійкої емульсії

There are examined of creation emulsion type of hydrocarbon fuel – water electro hydraulic method. An experimental stand for creation of the emulsion was designed and built.

**Актуальность** исследований обусловлена необходимостью разработки и создания высокоэффективных методов получения устойчивых эмульсий типа углеводородное топливо – вода, применяемых в тепло- и электроэнергетике для увеличения полноты сгорания применяемого жидкого топлива, а также для уменьшения количества вредных выбросов, возникающих при этом [1,2].

Известно, что оптимальная величина влагосодержания применяемых в тепло- и электроэнергетике углеводородных эмульсий доходит до (10-20)% в зависимости от вида и характеристик углеводородного топлива и параметров тепловых котлов, где происходит сгорание [2].

В процессе эксплуатации тепловых котлов химический состав и физические характеристики жидкого углеводородного топлива изменяются, что требует соответственно регулирования влагосодержания эмульсии. Также, в процессе сгорания в тепловых котлах эмульсии, на элементах конструкции котлов может образовываться накипь в виде твердых теплоизолирующих покрытий, из-за присутствия в воде различных солей (солей «жесткости» воды). Данное явление уменьшает коэффициент полезного действия теплового котла, питаемого эмульсией, его влияния может быть уменьшено соответствующей подготовкой технической воды, применяемой для образования эмульсии.

Традиционные методы водоподготовки на основе применения соответствующих химических реагентов экономически не эффективны, так как требуемые объемы воды составляют величину до 20 % от объемов сжигаемого углеводородного топлива.

В тоже время существуют эффективные электрофизические методы водоподготовки, основанные на явлении «электроактивации» воды [3].

При этом «щелочной» компонент электроактивированной воды с  $pH > 7$  характеризуется практически полным отсутствием солей «жесткости» воды и улучшенными диспергирующими свойствами, которые являются определяющими для образования эмульсии.

**Целью работы** является разработка и исследование электрогидравлического способа создания эмульсии с использованием электроактивированной воды.

Для практической реализации данного способа были использованы рекомендации [4] в части амплитудно-временных параметров импульсов тока, протекающего через рабочий орган электрогидравлической установки, а также параметров установки и конструкционного выполнения электродной системы.

В соответствии с этими рекомендациями был выбран максимально «жесткий» режим разряда, который характеризуется следующим сочетанием параметров:

- максимально возможное рабочее напряжение установки;
- минимально возможная по соображениям запасаемой энергии величина емкости накопителя;
- минимальная величина индуктивности разрядного контура;
- максимально возможная величина рабочего межэлектродного зазора в рабочей камере электрогидравлической установки;
- электродная система типа игла-плоскость.

Для практической реализации данного сочетания параметров был разработан и создан экспериментальный стенд, схема которого представлена на рис. 1.

Основные технические характеристики стенда:

- максимальное выходное напряжение, кВ ..... 30;
- максимальная энергия импульса, Дж ..... 0,33;
- номинальная величина зазоров в разрядном промежутке F2, мм ..... 4;
- максимальная частота следования импульсов, Гц ..... 5.

Для обеспечения максимальной эффективности и минимально возможной индуктивности разрядного контура емкостной накопитель энергии был смещен схемотехнически с последовательным множителем напряжения, параметры которого выбирались в соответствии с рекомендациями, изложенными в статье [5].

В процессе проведения исследования по определению эффективности экспериментального стенда смесь топлива с электроактивированной водой (рН = 8) помещалась в рабочую камеру. При этом для различных влагосодержаний (5 %; 10 %; 15 %; 20 %) было определено оптимальное количество разрядов (100 импульсов) для создания однородной эмульсии.

Затем образованная эмульсия (рис. 2) помещалась в лабораторные пробирки для определения времени начала расслоения эмульсии.

Характеристики эмульсии

№/п/п	Влагосодержание, %	Количество разрядов	Время начала расслоения после обработки, мин
1	5	100	70
2	10		45
3	15		15
4	20		8

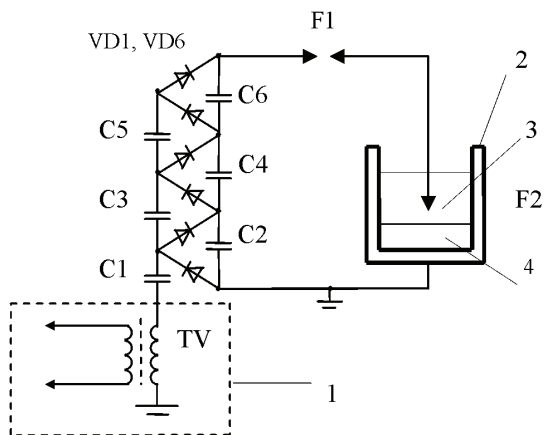


Рисунок 1 – Принципиальная схема электрогидравлической схемы: 1 – высоковольтный блок питания; 2 – рабочая камера электрогидравлической установки; 3 – углеводородное топливо; 4 – вода; F1 – обостряющий коммутатор; F2 – разрядный промежуток электрогидравлической установки; TV – выходной высоковольтный трансформатор

Результаты исследования представлены в таблице.

Начало времени расслоения определялось от момента окончания электрогидравлической обработки до появления визуально наблюдаемой водяной капли в эмульсии.

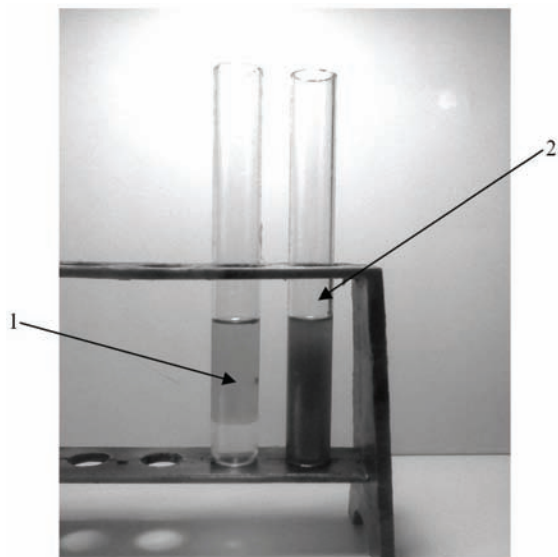


Рисунок 2 – Образцы смеси: до эмульгирования (1 – исходная смесь воды и топлива) и после электрогидравлической обработки (2 – эмульсия)

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. Показана принципиальная возможность использования электрогидравлического эффекта с «жесткими» параметрами для получения высокодиспергированных стабильной эмульсии типа «вода в топливе» с влагосодержанием от 5 % до 20 %.
2. Показана принципиальная возможность использование электроактивированной технической воды с (рН = 8) для замены дистиллированной или обессоленной воды, применяемой на предприятиях теплоэлектроэнергетики для создания водно-топливных эмульсий.
3. Характеристики разработанного метода свидетельствуют о высокой энергетической эффективности электрогидравлического эффекта с «жесткими» параметрами по сравнению с известными методами получения эмульсии (ультразвуковые системы, жидкостные свистки и т. д.), что позволяет рекомендовать данный метод для промышленного применения.
4. Наблюдается увеличение времени расслоения с уменьшением концентрации воды в эмульсии.

**Список литературы:** 1. *Кацаев П.С.* Контроль и управление процессом подготовки водно-топливной эмульсии на основе ЯМР. Интернет: <http://www.thermonews.ru/analytics/saving/yamr.htm>. 2. Применение топливно-водных эмульсий в теплоэнергетике. Интернет: <http://www.est-gu/potrebitel.php?g=1&id=4>. 3. *Бахар В. М.* Электрохимическая активация – новая, техника, новые технологии. Об электрохимической активации и воде «живой» и «мертвой» / *В. М. Бахар* // Вып. 1. – М.: ВНИИИМТ. 1990 – 67 с. 4. *Юткин Л.А.* Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. – Л., Машиностроение, 1986. – 253 с. 5. *Рудаков В.В., Коробко А.И., Коробко А.А.* Оптимизация параметров элементов последовательного умножителя напряжения электростатического испытательного генератора с учетом нестационарных процессов // Вісник НТУ «ХП». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Техніка і електрофізика високих напруг. – Харків: НТУ «ХП», 2010. – № 34. – С. 111-118.

*Поступила в редколлегию 06.04.2011.*