

УДК 621.436.982+628.1.033

https://doi.org/10.33619/2414-2948/62/31

ПРОЦЕССЫ СНИЖЕНИЯ ВЭТ И УПРАВЛЕНИЯ ГОРЕНИЕМ ТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ

©*Бекмуратова Б. Т.*, ORCID: 0000-0002-8365-4725, SPIN-код: 4162-1979,
Киргизско-Узбекский университет, г. Ош, Кыргызстан, burul0886@mail.ru

PROCESSES FOR REDUCING WATER-BASED FUEL AND CONTROL OF FUEL EMULSION COMBUSTION

©*Bekmuratova B.*, ORCID ID 0000-0002-8365-4725, SPIN-код:4162-1979,
Kyrgyz-Uzbek University, Osh, Kyrgyzstan, burul0886@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена получению водоугольной суспензии с новыми технологическими свойствами. Прогресс мирового научно-технического развития, рост численности населения и улучшение его благосостояния привели к резкому увеличению энергопотребления, обратной стороной которого является истощение углеводородных сырьевых ресурсов. Поэтому многими зарубежными специалистами перечисленные факторы оцениваются как переходный период в развитии мировой энергетической системы. В связи с этим актуальны задачи энергосбережения и экологической безопасности при работе энергетических систем. Описана технология получения водоземulsionной суспензии из углей Узгенского угольного бассейна месторождения Кара-Добо в Ошской области Кыргызстана. На основе теоретических и экспериментальных исследований показана возможность использования эффекта кавитации для получения высоко диспергированной и гомогенной водо-топливной эмульсии (смесь жидкого топлива и воды) фракционный состав которого дотягивает до стандартного «смесового бензина». Для приготовления водо-топливной эмульсии предложено использовать структурированную воду, полученную электромагнитным воздействием. Предложены конструктивные параметры установки для сжигания водо-топливной эмульсии с наиболее оптимальными теплотехническими и экологическими характеристиками.

Abstract. This article is devoted to obtaining a water-coal suspension with new technological properties. The development of the scientific and technical progress, the growth of the population and the improvement of its welfare led to the sudden increment of energy consumption, as a result, is the depletion of hydrocarbon raw materials. Therefore, by many foreign specialists, the beginning of XXI century is evaluated as the transition period in the development of the world power system. Accordingly, the tasks of power saving and ecological safety at work of power systems are urgent. The article describes the technology of obtaining a water-emulsion suspension with the help of the Uzgen coal basin of the Karadobo deposit in the Osh region of the Kyrgyz Republic. Briefly, it is relatively classified as a specific liquid-phase composite material with broad functional and technological capabilities.

Ключевые слова: уголь, водоземulsionное топливо, энергопотребление, вода–мазут, угольный бассейн.

Keywords: coal, water-emulsion fuel, energy consumption, water-fuel oil, coal basin.

Введение

Проблема использование водотопливных эмульсий ВТЭ с момента ее возникновения много лет назад накоплен определенный теоретический и практический системный материал по различным аспектам проблемы. Впервые добавка воды в нефть для улучшения сгорания была осуществлена в Астраханской области. Прогресс мирового научно-технического прогресса, привели к резкому увеличению *энергопотребления*, обратной стороной которого является истощение углеводородных сырьевых ресурсов. Из-за этого специалисты этого области начала XXI века оценивается как переходный период в развитии мировой энергетической системы. И в месте с этим актуальны задачи энергосбережения и экологической безопасности при работе энергетических систем.

Материал и методы исследования

Для решения этих задач интерес представляют: Процессы снижения ВЭТ и управления горениями топливной эмульсии. Процессы снижения ВЭТ и управления горениями топливной эмульсии обеспечивает в настоящее время получение преобладающей части энергии, потребляемой на земном шаре. По своим технико-экономическим и экологическим преимуществам жидкое топливо уступает только газу и в настоящее время широко используется в стационарной промышленной и транспортной энергетике. Это делает обоснованным поиск решений, направленных на совершенствование процессов сжигания этих топлив в топочных устройствах и различных камерах сгорания. В процессе поиска таких решений особое внимание должно уделяться Процессы снижения ВЭТ и управления горениями топливной эмульсии. Эмульсия, представляет систему, состоящую из двух жидкостей с разной температурой кипения [1].

Так, температура кипения воды при нормальном давлении равна 100 °С, а мазута — 260–300 °С, бензина — 185–205 °С.

Капля эмульсии типа вода–масло представляет собой сложную систему, состоящую из топлива, в котором равномерно в виде микрокапель распределены капельки воды. Разница между температурой поверхности частицы топлива и температурой кипения воды, заключенной внутри капли топлива, остается весьма существенной и достигает 70–200 °С. Благодаря этому микрокапли воды, находящиеся внутри капли эмульсии, в процессе ее прогрева быстрее превращаются в парообразное состояние и образуют паровые пузырьки, чем пленка топлива, которая обволакивает эти пузырьки пара. При этом пленка топлива вследствие испарения с поверхности капли непрерывно уменьшается по толщине. В момент, когда давление водяных паров внутри частицы превысит силы поверхностного натяжения пленки, произойдет разрушение поверхности капли, т. е. взрыв, или микровзрыв.

При взрыве частиц эмульсионного топлива непосредственно в объеме топочного устройства происходит дополнительное перемешивание паров топлива с кислородом воздуха вследствие того, что они разлетаются в различном направлении. Это ускоряет процесс горения и возможно само горение эмульсии протекает более бурно и за меньший промежуток времени, чем горение безводного топлива.

Сравнительные данные о горении безводного и эмульгированного топлива приведены в Таблице.

Согласно данным Таблицы видно, что эмульгирование жидкое топливо сгорает значительно быстрее, чем безводные; содержание до 30% воды в эмульгированном топливе не ухудшает, а даже интенсифицирует процесс горения за счет дополнительного

внутритопочного дробления капель, увеличение поверхности испарения частиц и улучшения перемешивания горючего с воздухом. Как следует из работы [2], уменьшение времени горения эмульгированного топлива благоприятно сказывается на стадии догорания сажистых остатков, улучшает общую полноту сгорания топлива и уменьшает отложения сажи на рабочих поверхностях.

Таблица.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОРЕНИЯ КАПЕЛЬ ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Топливо	Диаметр капли, мм	Температура	Время
Керосин	1,2	760	1,59
Эмульсия керосина:	1,2	760	0,92

Знаем, что горение жидкого водоземulsionного топлива (ВЭТ) в большинстве случаев осуществляется в распыленном аэрозольном состоянии — в потоке воздуха [3]. Поэтому можно предположить, что процесс горения представляет собою сложный комплекс физико-химических и технологических взаимосвязанных между собою явлений. При этом эффективность горения ВЭТ характеризуется скоростью горения, полнотой сгорания ВЭТ и количеством выделенного тепла [4–5].

Как известно, интенсивность процесса сгорания ВЭТ в потоке зависит от дисперсностью и однородностью эмульсионного топлива, эффективным смешиванием топлива с окислителем с целью получения равномерной горючей смеси, созданием технологических условий для тепловой подготовки, воспламенения и сгорания топливной смеси, видом окислителя и оптимальным значением коэффициента его избытка, тепловыми показателями устройства для сжигания, видом используемого топлива и др. [6].

Результаты и обсуждение

Как показывают наши эксперименты, скорость горения ВЭТ при этом зависит от скорости испарения микрокапель суспензии от скорости горения паров ВЭТ, продуктов его термического разложения.

Для того, чтобы ВЭТ горела, необходимо структурировать воду с топливом, либо хорошо смешанную воду с взвешенными мелкодисперсными частичками углеводородного топлива, подать в камеру топочного устройства, в которой находится стальная мелкая сетка. Таким образом, чтобы смесь распылилась на сетке. На начальной стадии необходимо нагреть сетку, минимум до 650 °С, а лучше до 800–900 °С. Затем распыляя смесь на горячую сетку, будет осуществляться стабильное горение с выделением большого количества температуры и перегретого пара, который используем либо как теплоноситель, либо как рабочее тело для отопления. Стальная сетка служит, во-первых, катализатором для терморазложения воды, во-вторых, источником тепла для воспламенения молекул углеводорода.

Получить структурированную водно-топливную эмульсию можно с использованием эффекта кавитации. Технология кавитации позволяет обеспечить взаимное перемешивание несмешивающихся жидкостей, как правило, разнополярных, и получить высокостойкие и высокодисперсные, не расслаивающиеся в течение длительного времени топливные смеси. Благодаря диспергации и кавитационному воздействию углеродное топливо превращается в гомогенную суспензию, в которой полностью перемешаны все фракции, а также добавленная вода. Наилучшие результаты по скорости структурирования, получаются при температуре жидкости в диапазоне 35–42 °С. Удовлетворительные от +10 °С до +45 °С. Выше 45 °С до

55 °С — резко увеличивается время структурирования, а выше 60 °С, вообще не удается.

Для изготовления «кавитатора» — потребуется стальной корпус, подобный корпусу центробежного насоса, но на внутренних стенках отливаются или фрезеруются неподвижные лопатки, в непосредственной близости от которых вращается стальной диск, с множеством сквозных отверстий. Ввод и вывод жидкости осуществляется ближе к оси вращения.

Подача эмульсии осуществляется дополнительным насосом, который можно расположить на одном валу с кавитатором. Корпус кавитатора сильно греется, поэтому необходимо предусмотреть контур охлаждения.

Диск кавитатора, изготавливается из высокоуглеродистой стали, корпус — из обычной конструкционной. Зазор между диском и лопатками определяет нагрузку на двигатель и составляет около 1–3 мм.

Поскольку вода не сжимаема, но она очень хорошо разжимаема, то после прохождения через кавитатор водный поток превращается в гетерогенную смесь с пузырьками. Когда эти пузырьки сжимаются, из-за ускорения, возникает высокое давление, достигающее по разным данным несколько сот мегапаскаль. При этом молекулы жидкостей, не соединяющиеся в обычных условиях, прекрасно соединяются. Формируются объемные кластерные структуры.

Заключение

В исследованиях доказано что, применение процессы снижения ВЭТ и управления горениями топливной эмульсии решает комплекс вопросов, связанных с активацией жидкофазных продуктов. В частности, на примере воды и жидкостей на ее основе показано: повышение функциональной активности технологических сред; сохранение эффекта стерилизации жидкости воды и др.

В результате, полученное таким путем жидкости горят, а выделенный при этом перегретый пар способен отдать значительное количество тепла, для обогрева скажем водяного котла.

Таким образом, ВЭТ позволяет экономить много дефицитного топлива. Применение процессы снижения ВЭТ и управления горениями топливной эмульсии позволяет интенсифицировать процесс горения, свести на него образование нагара и различных отложений.

Список литературы:

1. Абдалиев У. К., Ташполотов Ы., Ысламидинов А. Ы., Матмусаев У. Водоземulsionное топливо: условия получения, особенности и свойства // Наука и новые технологии. 2013. №2. С. 11-19.
2. Зейденберг В. Е., Трубецкой К. Н., Мурко В. И., Нехороший И. Х. Производство и использование водоугольного топлива. М., 2001. 163 с.
3. Жогаштиев Н. Т., Дуйшеева С. С., Садыков Э., Ташполотов Ы. Получение наноразмерных порошков из жидкофазных растворов на основе электроионизационного способа // Вестник Южного отделения НАН КР. 2011. №1. С. 71-78.
4. Кройт Г. Р. Наука о коллоидах. М., 1955. Т. 1. 538 с.
5. Ефремов И. Ф. Периодические коллоидные структуры. М., 1971. 192 с.
6. Бухаркина Т. В., Дигуров Н. Г. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1999. 195 с.

References:

1. Abdaliev, U. K., Tashpolotov, Y., Yslamidinov, A. Y., & Matmusaev, U. (2013). Vodoemul'sionnoe toplivo: usloviya polucheniya, osobennosti i svoistva. *Nauka i novye tekhnologii*, (2), 11-19. (in Russian).
2. Zeidenberg, V. E., Trubetskoi, K. N., Murko, V. I., & Nekhoroshii, I. Kh. (2001). Proizvodstvo i ispol'zovanie vodougol'nogo topliva. Moscow. (in Russian).
3. Zhogashtiev, N. T., Duisheeva, S. S., Sadykov, E., & Tashpolotov, Y. (2011). Poluchenie nanorazmernykh poroshkov iz zhidkofaznykh rastvorov na osnove elektroionizatsionnogo sposoba. *Vestnik Yuzhnogo otdeleniya NAN KR*, (1), 71-78. (in Russian).
4. Kroit, G. R. (1955). *Nauka o kolloidakh*. Moscow. (in Russian).
5. Efremov, I. F. (1971). *Periodicheskie kolloidnye struktury*. Moscow. (in Russian).
6. Bukharkina, T. V., & Digurov, N. G. (1999). *Khimiya prirodnykh energonositelei i uglerodnykh materialov*. Moscow. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 02.12.2020 г.*

*Принята к публикации
08.12.2020 г.*

Ссылка для цитирования:

Бекмуратова Б. Т. Процессы снижения ВЭТ и управления горением топливной эмульсии // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №1. С. 300-304. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/62/31>

Cite as (APA):

Bekmuratova, B. (2021). Processes for Reducing Water-based Fuel and Control of Fuel Emulsion Combustion. *Bulletin of Science and Practice*, 7(1), 300-304. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/62/31>