

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ****П.А. Стрижак, д.ф.-м.н., профессор***Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Проблемы обеспечения энергоснабжения удаленных объектов стимулируют создание новых видов топливных композиций. В последние годы можно выделить два ключевых направления: активное вовлечение нетипичных компонентов для расширения топливной базы; создание топливных смесей для специфических условий. По первому направлению можно выделить гелеобразные, водоугольные и органоводоугольные композиции [1]. Последние имеют ряд преимуществ, в основном базирующихся на существенно меньшем загрязнении атмосферы по сравнению с углем. В тоже время у водоугольных топлив (ВУТ) есть и недостатки, главными из которых считаются меньшие теплоты сгорания (по сравнению с традиционным твердым топливом – углем) и высокие скорости расслоения (как следствия, малые сроки хранения без перемешивания). Оба этих недостатка устраняются при использовании вместо ВУТ органоводоугольных топлив (ОВУТ), т.е. при добавлении нефтешламов, смол, фусов, отработанных масел и других вязких горючих и легковоспламеняющихся жидкостей в состав ВУТ. Известны результаты экспериментальных исследований основных характеристик зажигания и горения суспензионных топлив на основе типичных отходов углеобогащения, образующихся и аккумулированных во всем мире в больших объемах (суммарно 200–300 млн. тонн в год). Основное внимание уделено сравнению данных характеристик при сжигании суспензионных топлив, находящихся в разных агрегатных состояниях: жидкое, гелеобразное и твердое. Сравнивались времена задержки зажигания, минимальные (предельные) температуры зажигания, теплоты сгорания, концентрации антропогенных выбросов, относительные показатели эффективности топлив. Показано, что в гранулированном состоянии достигаются минимальные температуры зажигания и меньшие времена задержки зажигания (на 50–80% ниже, чем в жидком и гелеобразном состоянии). В жидком состоянии обеспечиваются минимальные концентрации наиболее опасных выбросов (концентрации NO<sub>x</sub> и SO<sub>x</sub> на 18–75% ниже, чем при сжигании угля в твердом состоянии). Определены условия эффективного использования отходов углеобогащения и нефтепереработки в составе композиционных топлив. Относительный коэффициент полезного использования ОВУТ изменялся в диапазоне 0.11–45.5. Его значения максимальны для жидкого состояния композиционного топлива.

В рамках второго направления целесообразно выделить стабилизированные топлива в виде эмульсий [2]. Одной из наиболее острых проблем при формировании вододизельных (W/D) микроэмульсий является обеспечение их стабильности для возможности использования и хранения в различных регионах и условиях, определяемых сферой применения, т.е. сжигание в ДВС, стационарных и мобильных энергетических установках разных габаритов и мощностей и др. В настоящее время использование W/D микроэмульсий в топливном секторе и энергетике признано перспективным, но ограничивается повышением затрат на производство по сравнению с дизелем. Известно несколько путей регулирования стабильности W/D микроэмульгированного топлива в диапазоне температур от approx. -20°C до +60°C. Среди них использование в качестве дисперсной фазы микроэмульсии водных растворов ацетата аммония (молярные концентрации соли 0.1, 0.5 и 1 моль/дм<sup>3</sup>), применение в качестве со-эмульгатора различных спиртов (изоамиловый спирт, гексанол-1, 2-этилгексанол, нонанол-1), а также варьирование соотношения ПАВ/со-ПАВ для формирования и стабилизации микроэмульсионного топлива. Выполнен анализ эффективности указанных способов стабилизации микроэмульсий. Также проведен расчет стоимости исследуемых образцов W/D микроэмульгированных топлив и сравнение ее с экономическими показателями для обычного зимнего и арктического дизеля. Результаты расчета показывают, что микроэмульсионные топлива, содержащие до 20% комбинированного ПАВ и 15-18% водной фазы, имеют стоимость на уровне зимнего дизельного топлива. Представленные результаты получены в условиях строгого фиксирования параметров (соотношение вода/дизель, ПАВ/со-ПАВ и др.) при формировании образцов микроэмульсий, т.е. изменение этих параметров, включая использование других стабилизаторов, концентраций, определяет дальнейшие перспективы развития данного исследования. Применение предложенных в настоящей работе альтернативных топлив представляет большой интерес еще и потому, что можно существенно интенсифицировать их микро-взрывное измельчение непосредственно в камерах сгорания за счет вскипания добавок. Известно, что эти эффекты позволяют существенно повысить полноту выгорания топлива и снизить антропогенные выбросы.

## Литература

1. Bogomolov A., Valiullin T., Vershinina K., Shevryev S., Shlegel N. Igniting Soaring Droplets and Particles of Promising Fuel Slurries // *Energies*. 2019. 12. 208. doi:10.3390/en12020208.
2. Antonov D., Bellettre J., Tarlet D., Massoli P., Vysokomornaya O., Piskunov M. Impact of Holder Materials on the Heating and Explosive Breakup of Two-Component Droplets // *Energies*. 2018. V. 11. No 3307. P. 1–17.