

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЧИСЛА ВЕБЕРА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ДРОБЛЕНИЯ ОДИНОЧНОЙ КАПЛИ ВУТ

Р.Р. Замалтдинов, В.С. Акимов

Томский политехнический университет,
ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова, АЗ-11

Научный руководитель: Г.В. Кузнецов, д.ф.-м.н., профессор НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ ТПУ

Современные требования к энергетической отрасли ставят задачи, решение которых позволит снизить загрязнение атмосферы антропогенными газами. Одним из способов решения экологической проблемы является использование смесевых топлив. В частности, одним из перспективных видов топлива является водоугольное топливо (ВУТ). Основным преимуществом сжигания ВУТ является способность к образованию связыванию оксидов азота и серы, что способствует уменьшению уноса этих веществ с дымовыми газами [1]. В работе [2] представлены результаты, подтверждающие гипотезу о возможности секвестирования оксидов азота и серы при наличии в топливе воды и негорючей части.

Одной из основных проблем внедрения ВУТ повсеместно, является отсутствие полных данных о условиях дробления капель ВУТ. В работах [5, 6] описываются исследования направленные на определение условий дробления ВУТ при движении в потоке воздуха и распыления с помощью форсунки. Но приведенные исследования не позволяют прогнозировать все процессы, происходящие в процессе дробления.

Исследования процесса дробления капель ВУТ направлено на определение условий диспергирования первичной капли при ударе о подложку. Исследование позволит определить оптимальные условия эксплуатации систем по распылению ВУТ новыми способами.

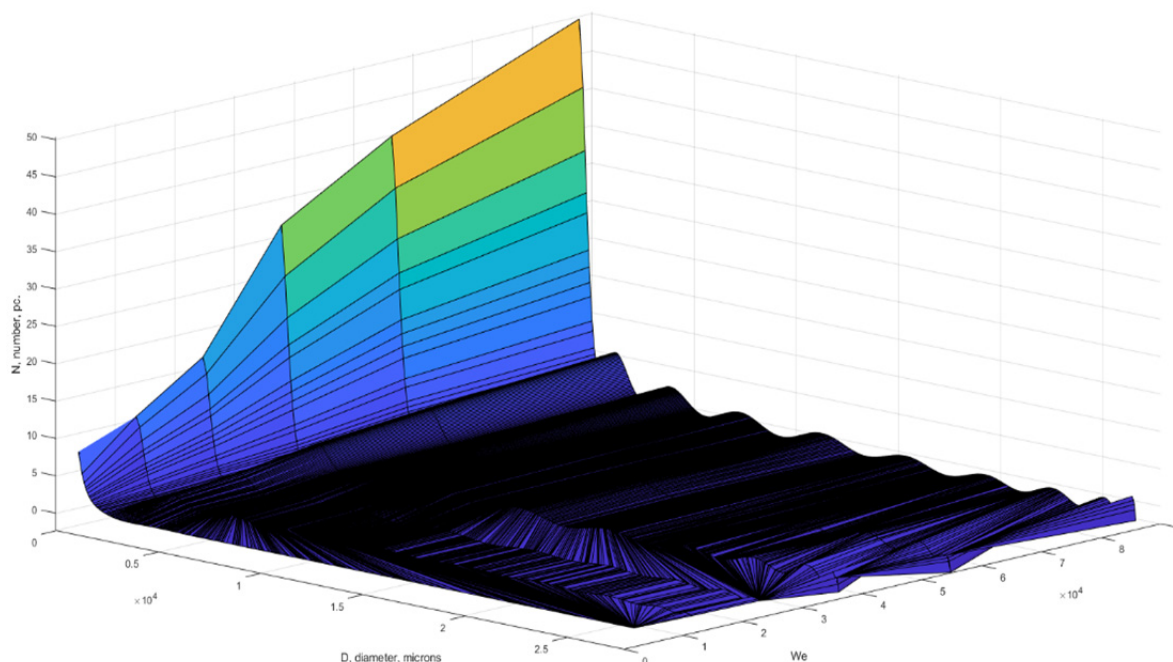


Рис. 1. Распределение числа вторичных капель относительно их размера и числа Вебера

На рис. 1 приведено распределение числа вторичных капель относительно их размера и числа Вебера. Состав топлива – уголь марки Д и дистиллированная вода в соотношении

50/50 %. Следует отметить, что с увеличением числа Вебера, число вторичных капель малых размеров (до 200 микрон) возрастает. Стоит отметить, что при размерах более 500 микрон, число вторичных капель не превышает 1–2.

Работа поддержана Российским Научным Фондом грант № 23-79-10092.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The ignition of the bio water-coal fuel particles based on coals of different degree metamorphism / G.V. Kuznetsov, D.Yu. Malyshev, Zh.A. Kostoreva, S.V. Syrodoy, N. Yu. Gutareva // *Energy*. – 2020. – V. 201. – P. 117701.
2. Mechanism of Sulfur and Nitrogen Oxides Suppression in Combustion Products of Mixed Fuels Based on Coal and Wood / G.V. Kuznetsov, S.A. Jankovsky, A.A. Tolokolnikov, A.V. Zenkov // *Combustion Science and Technology*. – 2019. – V. 191. – P. 2071–2081.
3. Костовецкий С.П., Мурко В.И., Олофинский Е.П. Некоторые результаты исследований процессов приготовления, транспортирования и прямого сжигания водоугольной суспензии // *Вопросы определения технологических параметров линейной части гидротранспортных систем*.
4. Ходаков Г.С. Водоугольная суспензия в энергетике // *Теплоэнергетика*. – 2007. – № 1. – С. 35–45.
5. Shadrin E.Yu., Anufriev I.S., Butakov E.V., Kopyev E.V. Coal-water slurry atomization in a new pneumatic nozzle and combustion in a low-power industrial burner // *Fuel*. – 2021. – Vol. 303, no. 6.
6. Shebeleva A.V., Minakov M.Yu., Chernetskii P.A. Strizhak Deformation of a Droplet of an Organic Water – Coal Fuel in a Gas Flow // *Journal of Applied Mechanics and Technical Physics*. – 2018. – Vol. 59. – С. 653–661.

ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ КАПЕЛЬ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА ПРИ КОСОМ УДАРЕ О ПОДЛОЖКУ

Р.Р. Замалтдинов, В.С. Акимов, С.В. Сыродой

*Томский политехнический университет,
ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова, 5БМ34*

Научный руководитель: С.В. Сыродой, д.т.н., профессор НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ ТПУ

Сжигание угля в виде водоугольных суспензий, известных как водоугольное топливо, является одним из перспективных методов снижения антропогенных выбросов оксидов в атмосферу [1]. Однако для эффективного сжигания водоугольного топлива необходимо обеспечить диспергирование капель этой суспензии при контакте с подложкой. Исследования показали, что при косом ударе капли водоугольного топлива о поверхность происходит их разбрызгивание на более мелкие частицы. В работе [2] установлено, что время задержки зажигания капель водоугольного топлива в потоке разогретого воздуха линейно зависит от размера капли ВУТ, что отображено на рис. 1.

Использование ВУТ сопряжено так же с проблемой износа форсуночных устройств, т. к. суспензия выступает, как абразив для поверхностей разбрызгивания. В работе [3] представлены исследования по диспергированию водоугольного топлива с помощью керамических форсунок.

Всё это создает предпосылки по исследованию условий и характеристик дробления капель ВУТ.

На рис. 2 приведено распределение количества вторичных капель в зависимости от чисел Вебера и размера самих капель. Установлено, что при увеличении числа Вебера значительно возрастает число вторичных капель, размер которых не превышает 500 микрон.