

save about 1 billion ton of solid fossil fuels per year. During 20 years (the boiler's operational lifetime) it will be recycled about  $24.24 \cdot 10^9$  tons of filter-cakes; about  $5.76 \cdot 10^9$  tons of MSW; about  $0.36 \cdot 10^9$  tons of used oils. The problem of utilization of used oils and annually produced filter-cakes will be solved completely. The quantity of filter-cakes accumulated until 2017 will be reduced by 10%. Besides, adding of MSW in the composite fuels will allow utilizing up to 50% of the annual production quantity of MSW.

*The work was supported by the grant of the President of Russian Federation (МК-2454.2018.3).*

## **Экспериментальное исследование горения капель водосодержащих топлив из торфа, угольных шламов и измельченного угля**

Н.Е. Шлегель, К.Ю. Вершинина, П.А. Стрижак

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30*

nik.shlegel.ask@gmail.com

Приведены результаты экспериментальных исследований и сравнительного анализа характеристик, предельных условий и режимов зажигания перспективных суспензионных топлив, приготовленных с использованием торфа, угольных шламов, отходов флотации угля (фильтр-кека) и низкосортного бурого угля. В качестве добавки (10% масс.) использовалось отработанное турбинное масло. Установлены основные характеристики зажигания и горения суспензий: времена задержки зажигания и длительности горения капель, предельные температуры зажигания и максимальные температуры горения, антропогенные выбросы. Вычислены относительные коэффициенты использования (с учетом энергетических, экологических и экономических показателей) топливных суспензий в сравнении с углем и мазутом. Показано, что наибольшие перспективы имеют топлива с комбинированным составом (при одновременном использовании угля, шлама, торфа). Совокупный относительный показатель эффективности исследованных суспензий изменялся в диапазоне 1.01–3 (по сравнению с углем) и в диапазоне 2.9–24 (по сравнению с мазутом). Использование суспензий позволяет снизить стоимость тепловой

энергии, выброс вредных продуктов сгорания, а также эффективно утилизировать многочисленные промышленные отходы.

Установлено, что с ростом температуры внешней газовой среды отличия инерционности зажигания топлив разных составов минимизируются. Т.е. в режиме стационарной работы котла возможно изменение состава суспензии без существенных изменений характеристик зажигания. Однако для розжига целесообразно использовать суспензии с малыми временами задержки зажигания (например, 20% угольный шлам, 30% фильтр-кек, 50% вода).

*Работа выполнена при поддержке Совета по грантам Президента РФ (СП-1114.2018.1).*

## **Experimental Investigation of Combustion of Aqueous Fuel Compositions Based on Peat, Coal Slimes and Coal Dust**

N.E. Shlegel, K.Yu. Vershinina, P.A. Strizhak

*National Research Tomsk Polytechnic University,  
634050, Russia, Tomsk, Lenina str., 30*

nik.shlegel.ask@gmail.com

The results of experimental studies and comparative analysis of characteristics, limiting conditions and ignition modes of promising aqueous fuel compositions are presented. Peat, coal slime, coal (lignite) and coal flotation waste (filter cake) were used as the main combustible components. Waste turbine oil was used as an additive (10% wt.). We have established the basic characteristics of ignition and combustion of slurries: ignition delay times and droplet burning times, maximum ignition temperatures and maximum combustion temperatures, anthropogenic emissions. The relative efficiency coefficients (taking into account energy, ecological and economic indicators) of fuel slurries were calculated in comparison with coal and fuel oil. It is shown that slurries with a combined composition (with simultaneous use of lignite, coal slime and peat) are the most promising. The total averaged relative efficiency index of the slurries are varied in the range of 1.01–3 (compared to coal) and in the range 2.9–24 (compared to fuel oil). According to the evaluations, the most attractive slurry for combustion at power facilities has the following composition: 30% filter cake, 20% coal slime, 50% water. The efficiency of this fuel is 3 times higher than that of coal and 24 times higher than that of fuel oil. The use of slurries allows reducing the cost of thermal energy, the emission of