

компактное, экологически чистое оборудование. Предлагается использовать результаты проведенных исследований для решения проблемы утилизации бросового тепла с температурой 100÷200°С в теплоэнергетике, металлургии, химических и нефтеперерабатывающих производствах с целью повышения эффективности использования первичных энергоресурсов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Поваров О.А., Саакян В.А., Никольский А.И. и др. Бинарные электрические станции // Тяжелое машиностроение, 2003. №8. С. 13-15
2. Розенфельд Л.М., Ткачев А.Г. Холодильные машины и аппараты. М.: Госторгиздат, 1955.
3. Гринман М.И., Фомин В.А. Перспективы применения энергетических установок с низкокипящими рабочими телами// Сб. докл. Всероссийской конференции «Реконструкция энергетики-2009» - С.27-30
4. Кочтова Е.В. Перспективы водоаммиачного смесового рабочего тела в энергетике. Наука Инновации Технологии / Е.В. Кочтова, С.Л. Елистратов. Новосибирск 2013. - 3с\

Научный руководитель С.Л. Елистратов, д.т.н., проф., зав. каф. ТЭС, НГТУ.

СРАВНЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ГОРЕНИЯ ОРГАНОВОДОУГОЛЬНЫХ ТОПЛИВ НА ОСНОВЕ УГЛЕЙ РАЗНЫХ МАРОК И ОТХОДОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Д.П. Шабардин
Томский политехнический университет
ЭНИН, АТП

В настоящее время актуальной задачей является развитие топливных технологий, использующих вместо дорогих традиционных энергоресурсов (угля, мазута, газа) дешевые топливные композиции на основе отходов углеобогащения.

Цель настоящей работы – экспериментальное определение скоростей горения органоводоугольных топлив на основе углей разных марок и отходов их переработки.

Исследования проводились с составами, представленными в таблице 1

Табл. 1. Исследованные суспензии

	ВУТ	ОВУТ
1	55% уголь К, 45% вода	50% уголь К, 40% вода, 10% отработанное турбинное масло
2	100% фильтр-кек К	90% фильтр-кек К, 10% отработанное турбинное масло
3	55% уголь СС, 45%	50% уголь СС, 40% вода, 10% отработанное турбин-

	вода	ное масло
4	100% фильтр-кек СС	90% фильтр-кек СС, 10% отработанное турбинное масло

Схема экспериментального стенда представлена на рисунке 1. Капля с топливом подавалась в камеру сгорания, при помощи высокоскоростной камеры измерялось время горения капли, а также ее размер.

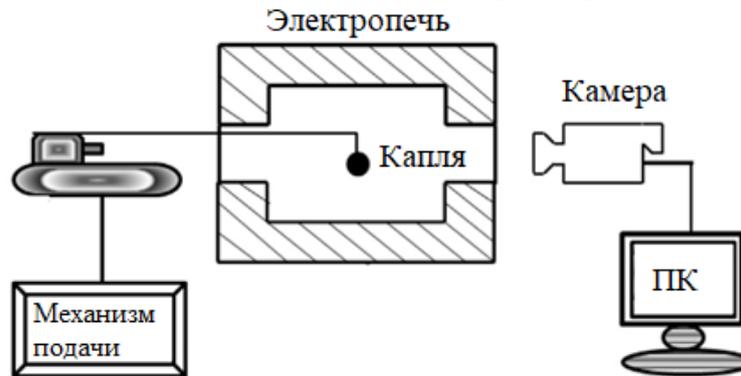


Рис. 1. Схема экспериментального стенда

Скорость горения определялась по формуле

$$v = d^2/t_b$$

где d – диаметр капли, t_b – время полного горения.

Результаты экспериментов представлены на рисунках 2-5. Скорости горения органоводоугольных топливных композиций в 2–3 раза выше, чем водоугольных (рис.2). Это можно объяснить различным режим протекания горения каплей для ОВУТ и ВУТ. Для ОВУТ характерно протекание горения со взрывом (рис. 4б), что, очевидно, увеличивает скорость прогорания капли. Для ВУТ характерно протекание горения без взрыва (рис. 4а).

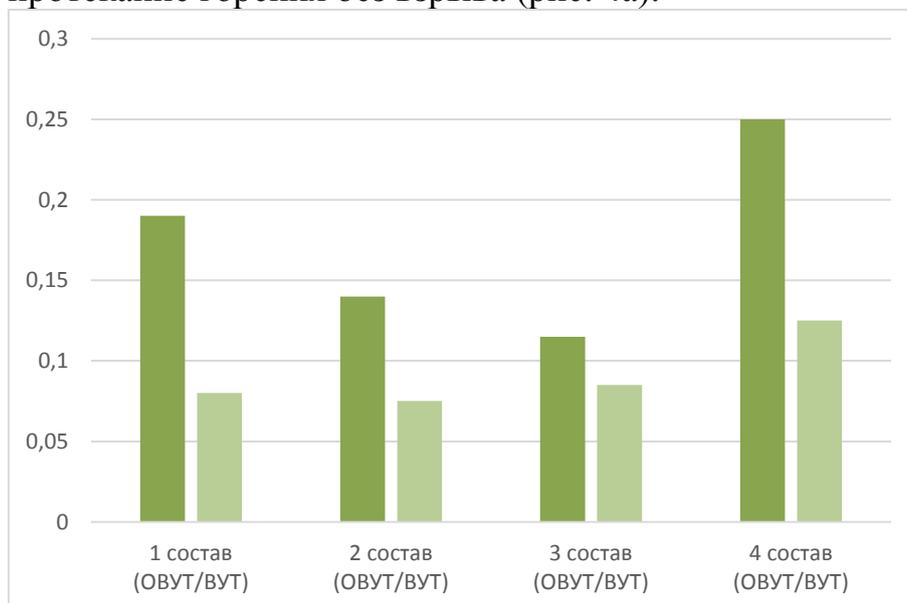


Рис. 2. Сравнение скоростей горения для ВУТ И ОВУТ для разных составов

Скорости горения капель суспензий ОВУТ и ВУТ, приготовленных на основе массовых отходов углеобогащения (фильтр-кеков), близки скоростям горения суспензиям, приготовленным на основе углей, (рисунок 3).

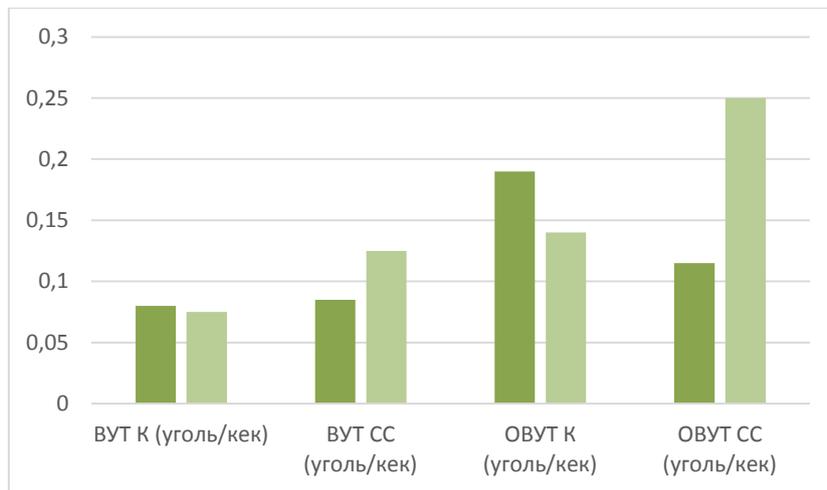
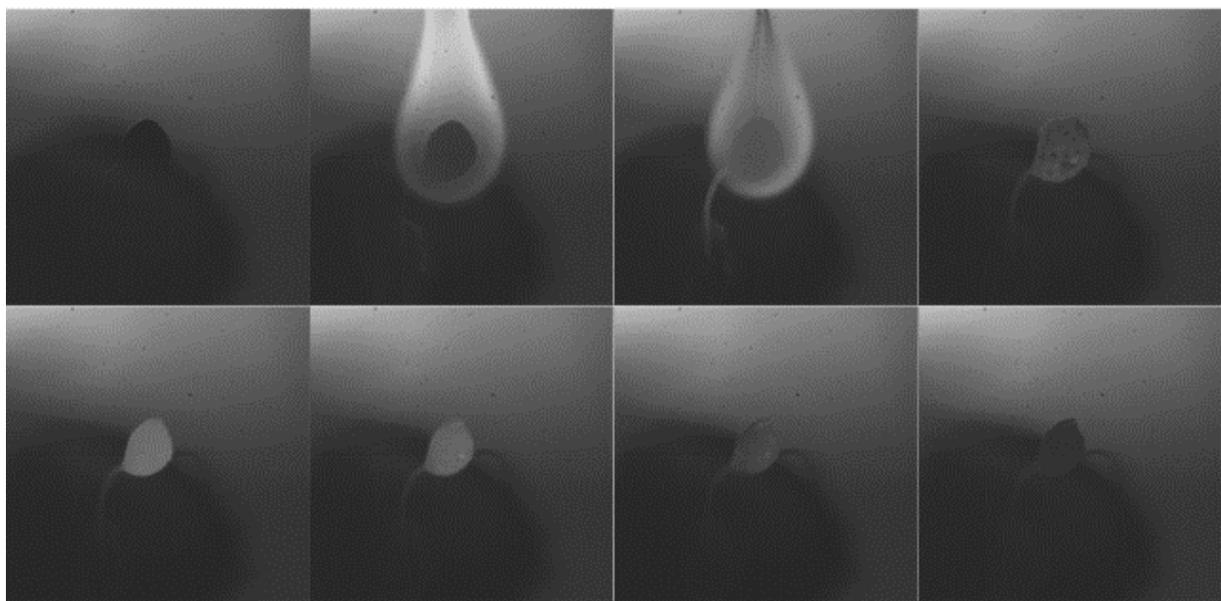
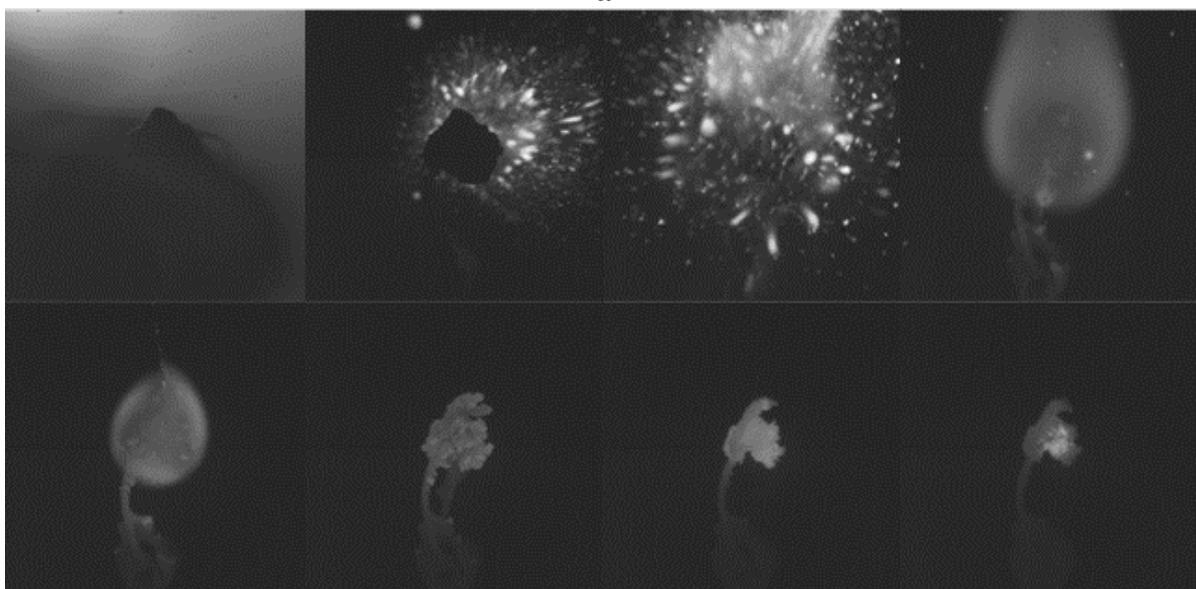


Рис. 3. Сравнение скоростей горения для уклей и отходов переработки для различных составов



a



b

Рис. 4. Кадры видеogramм с установленными режимами зажигания:
a – без взрыва, *b* – со взрывом

С ростом температуры в камере сгорания (рис.5) и размеров капель топлив (рис.6) скорости горения по экспоненциальным зависимостям увеличиваются. В случае водоугольных топлив скорости горения не зависят от размеров капель. Выполненное сравнение с известными результатами [1] позволяет сделать для типичных суспензий ВУТ общее заключение, заключающееся в том, что можно обеспечить идентичную скорость горения топлива при впрыске в камеру сгорания суспензии с разными размерами капель суспензий. В случае суспензий ОВУТ скорости горения можно варьировать в широком диапазоне (в частности, от $0.05 \text{ мм}^2/\text{с}$ до $0.2 \text{ мм}^2/\text{с}$) при изменении размеров капель, температуры в камере сгорания, свойств и концентрации основных компонентов.

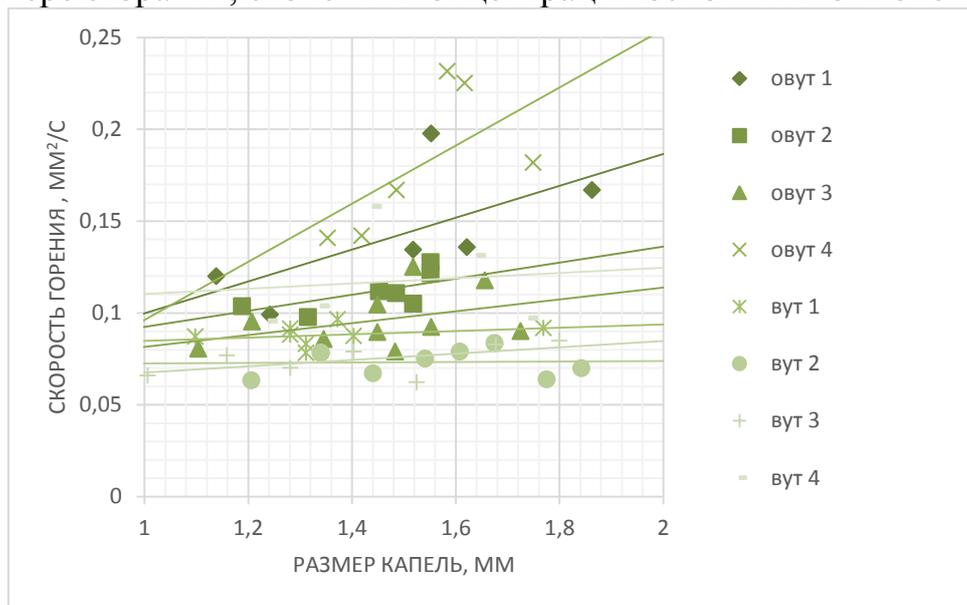


Рис. 4. Зависимость скорости горения от размеров капель для разных составов

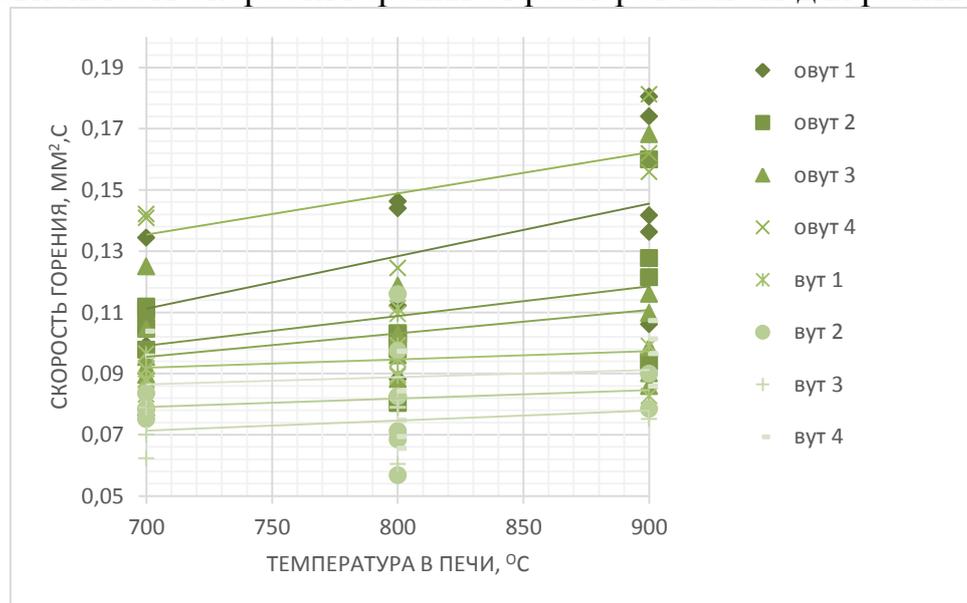


Рис. 5. Зависимость скорости горения от температуры горения для разных составов

По экологическим и экономическим индикаторам отходы углеобогащения привлекательнее, чем уголь. Эти индикаторы при применении отходов углеобогащения вместо угля возрастают в 2–4 раза. Как следствие, можно сделать

вывод о целесообразности широкого применения суспензионных топлив с использованием в качестве основных горючих компонентов типичных отходов углеобогащения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Mingming Zhu ↑, Zhezi Zhang, Yang Zhang, Pengfei Liu, Dongke Zhang
An experimental investigation into the ignition and combustion characteristics of single droplets of biochar water slurry fuels in air // Applied Energy 185 (2017) 2160–2167

Научный руководитель: П.А. Стрижак, д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой АТП ЭНИН ТПУ.