



СЕВЕРНЫЙ (АРКТИЧЕСКИЙ)
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

Создание эффективного топлива из отходов ЦБП с использованием технологии торрефикации

А.Е. Костогоров¹, В.К. Любов²

¹АО «Архангельский ЦБК», Архангельск, Россия

*²Северный (Арктический) федеральный университет,
Архангельск, Россия*



Целью работы стало создание экспериментальной установки для комплексного исследования процесса торрефикации биотоплива и разработка методики проведения экспериментов.



Повышение интереса к биотопливу.

- растущие цены на традиционные энергоносители;
- ужесточение экологических требований к энергетическим объектам;
- возобновляемый энергетический ресурс на основе биомассы растительного и животного происхождения;
- «нейтральный углеродный след»;
- общемировой ежегодный прирост биомассы превышает энергетический потенциал добываемого ископаемого топлива.



Сырье – источник биотоплива

- отходы сельского хозяйства - солома, лузга;
- лесной промышленности - опилки, отходы при рубке и распиловке леса: пни, ветви деревьев;
- отходы пищевой промышленности – жиры, отходы мяса, овощей и фруктов;
- твердые коммунальные отходы;
- биомасса специально выращенных энергетических культур и другая органика.
- вторичные ресурсы ЦБП - древесное биотопливо, образующееся при приготовлении щепы для варки целлюлозы;
- осадок сточных вод.

Фото вторичных ресурсов Архангельского ЦБК





Современные методы подготовки биотоплива

- топливная щепка;
- технологии прессования: пеллеты или брикеты;

Преимущества по сравнению с необработанной биомассой:

- уменьшается объем складов хранения топлива на 50 %;
- снижаются затраты на транспорт топлива;
- эффективно горит;
- легко автоматизируем процесс сжигания.

Сохранившиеся недостатки обработанного биотоплива:

- влажность,
- гигроскопичность,
- биологическая нестойкость,
- низкая удельная энергия.



Улучшение качества биотоплива с внедрением технологии торрефикации

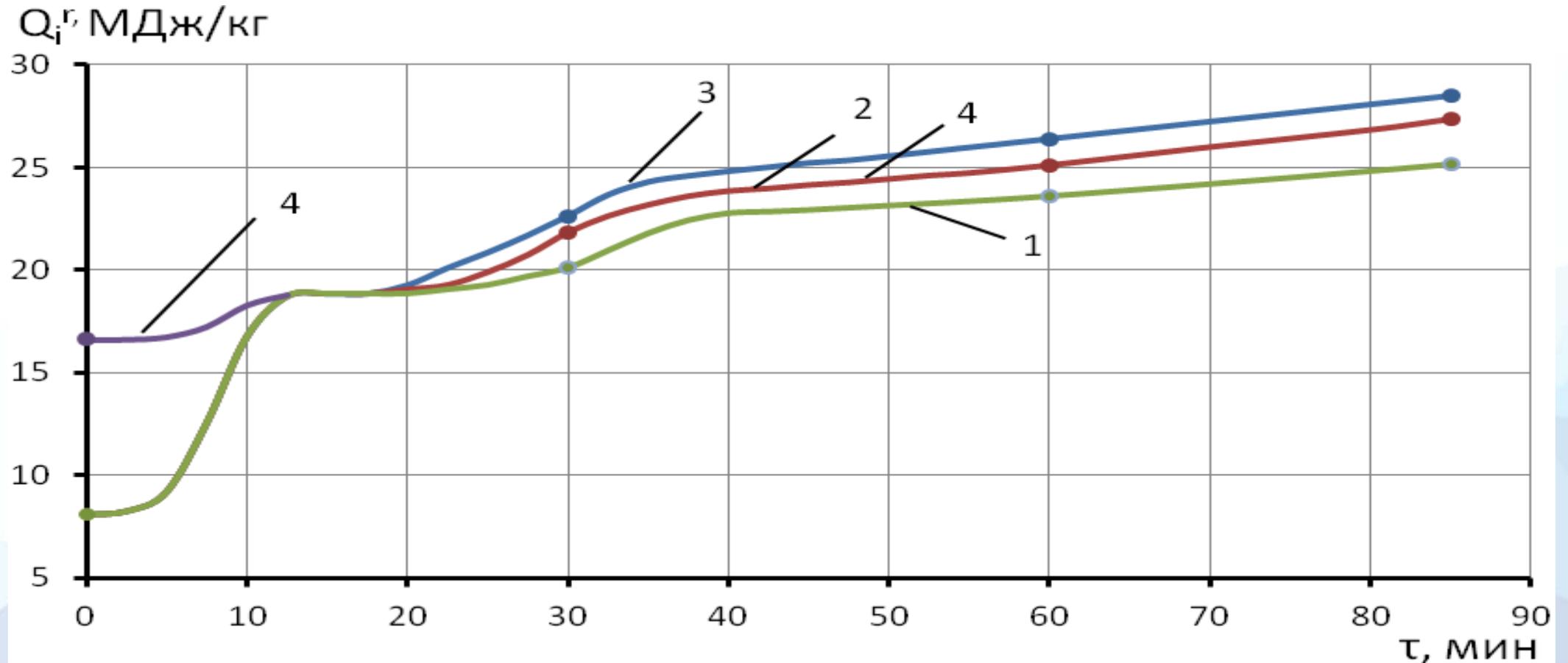
Торрефикация - процесс низкотемпературного пиролиза осуществляемый при пониженном содержании кислорода.

Технологии торрефикации позволят получать топливо с повышенными энергетическими характеристиками, способное заместить потребление традиционного ископаемого твердого топлива.

Торрефикат из древесной щепы позволяет достичь плотности 850 кг/м^3 при теплоте сгорания 25 МДж/кг , сформированные гранулы сыпучи, прочны, не пылят, стабильны при перевозке, гидрофобны, биостойки и могут быть измельчены в пыль на том же пылеприготовительном оборудовании, что и уголь. Замена угля торрефикатом не приводит к снижению производительности энергетического оборудования, возможно совместное сжигание каменного и биоугля.



Изменение удельной теплоты сгорания древесины ели в процессе торрефикации



(1,2,3) с начальной относительной влажностью 50 % и 10 % (4) при скорости нагрева 10°C/мин



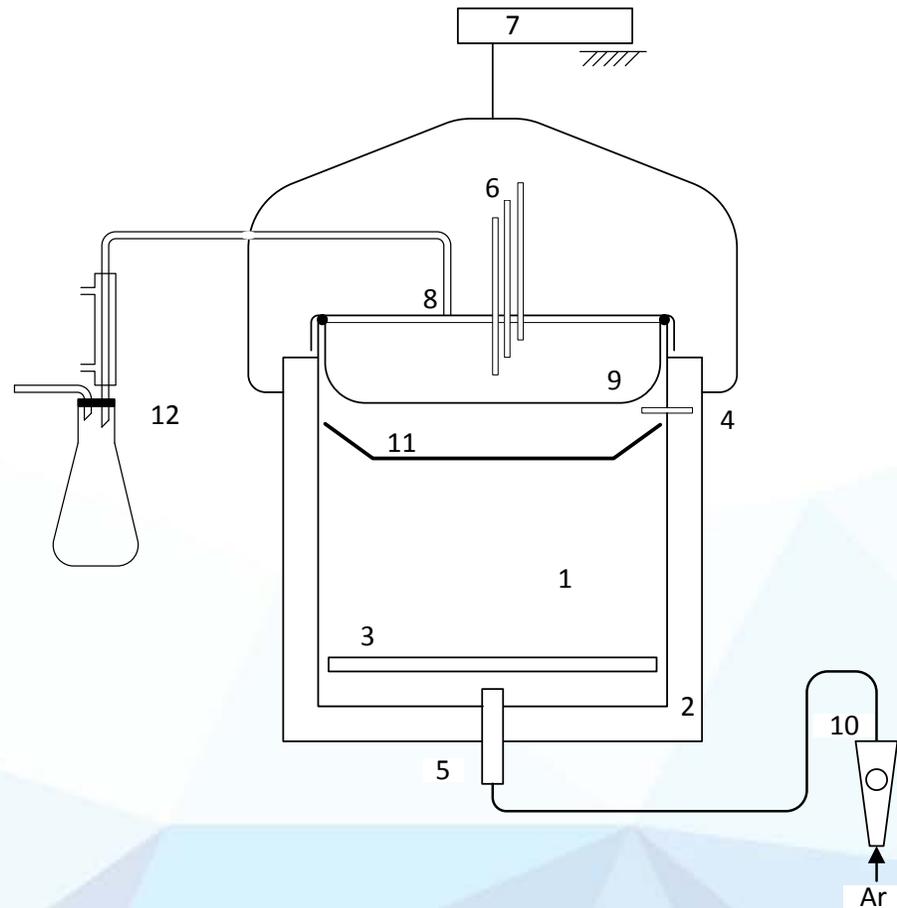
Разработка технологий торрефикации

Разработкой технологии торрефикации занимаются многие ведущие производители оборудования, все больше компаний и исследователей прилагают усилия в этой области, однако на сегодняшний день нет промышленных производств торрефицированного биотоплива.

Многочисленные исследования в направлении торрефикации биотоплива в разных источниках приводят противоречивые сведения о сущности и характере технологических решений, в связи с чем, остается актуальным проведение целенаправленных исследований процесса торрефикации.

Экспериментальная установка

Для изучения влияния режимных параметров процессов конвективного теплообмена и теплопроводности в процессе торрефикации биотоплива была создана специальная экспериментальная установка



- 1 – внутренний объем камеры;
- 2 – теплоизоляция;
- 3 – нагревательный элемент;
- 4 – термопара схемы управления нагревом;
- 5 – штуцер подвода инертного газа;
- 6 – термопары в слоях торрефицируемого материала;
- 7 – весы;
- 8 – штуцер отбора среды для газового анализа;
- 9 – корзина для торрефицируемого материала;
- 10 – ротаметр;
- 11 – экран;
- 12 – конденсационная система с отбором пробы газа



Общий вид экспериментальной установки



Вид диаграммы, характеризующей параметры опыта

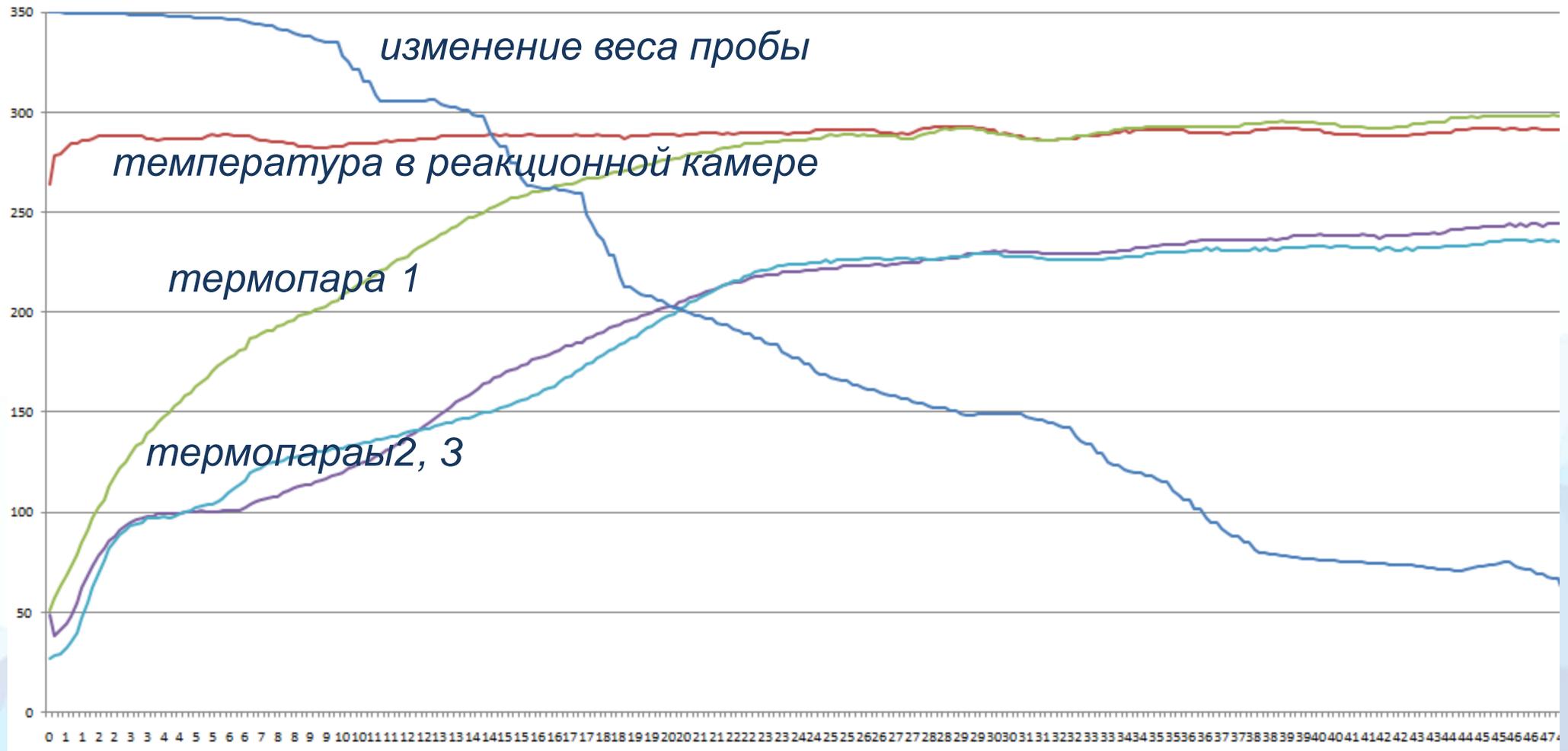




Фото торрефицированного материала полученного в ходе опыта





Планируемые комплексные исследования с полученным торрефицированным материалом

- сорбционной способности;
- содержания углерода, водорода и кислорода;
- зольности и удельной теплоты сгорания;
- гранулометрического состава и кристалличности.



Спасибо за внимание!

ae.kostogorov@mail.ru