

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ТОПЛИВ

Е.Б. Жуков, В.А. Голубев, В.И. Симанов, И.Д. Фурсов

За последние годы в Российской Федерации возрос интерес к использованию в малой энергетике нетрадиционных альтернативных топлив – древесных отходов, отходов сельхозпроизводства, иловых осадков и прочей биомассы.

Использование в энергетике альтернативных видов топлив затруднено недостаточной изученностью свойств этих топлив и их поведения в топочных процессах.

В данной работе проведено экспериментальное исследование физических и теплотехнических свойств ряда альтернативных топлив.

Установлена зависимость выхода летучих древесных опилок и древесной коры от температуры разложения, определена температура максимального выхода летучих.

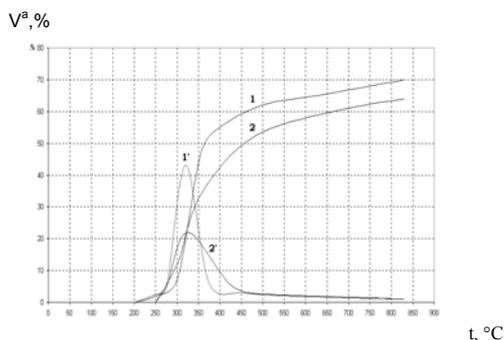


Рис. 1. Выход летучих сосновой коры: 1-Верхняя часть ствола; 2-Нижняя часть ствола; 1', 2' - dV/dt – интенсивность выхода летучих

Пиролизу подвергались несколько аналитических проб топлива при разных температурах. Выявлена зависимость выхода летучих от температуры бертенирования. Определена теплота сгорания каждой аналитической пробы. По опытным данным построен график корреляции теплоты сгорания от температуры бертенирования древесных отходов (Рис. 2).

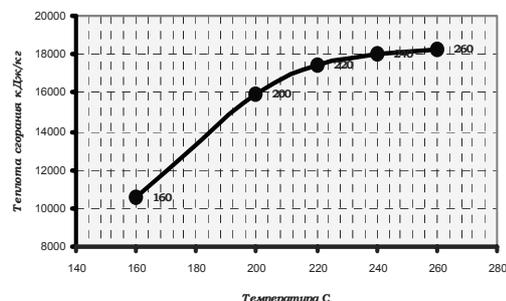


Рис. 2. График зависимости теплоты сгорания древесных отходов (сосновых опилок) от температуры бертенирования

На специально созданном стенде выполнено исследование поведения топлив в процессе горения. Данная установка позволяла фиксировать массу частицы, температуру внутри частицы и на её поверхности, динамику сушки, выхода летучих, выгорания древесных отходов. Получены графические зависимости изменения массы горячей частицы от времени пребывания её в зоне высоких температур, и скорости выгорания, дифференцированные по времени при различных температурах нагревания.

Термическое разложение и дегазация древесного топлива начинаются при температуре выше 150°C. Процесс пиролиза древесины, как и испарение воды, является эндотермическим. Тепло начинает выделяться только на третьей стадии, во время непосредственного горения. Вещества, выделяющиеся во время разложения и дегазации (оксид углерода, метан, метанол, водород, легко воспламеняющиеся и обладающие большой энергетической ценностью смолы), вступают в экзотермическую реакцию с кислородом.

Высокое содержание химически уже связанного кислорода в альтернативных топливах (применительно к древесине - около 44%) объясняет их низкую калорийность.

Альтернативные виды топлив, в частности древесные отходы, можно отнести к экологически чистым видам топлива, минимально загрязняющим окружающую среду. В древесном топливе практически отсутствует сера и содержание азота не превышает 1% от массы, то есть при сжигании древесины низка эмиссия окислов азота и серы.

Даже при достаточно высокой влажности (порядка 57%) древесина является вполне конкурентно-способным топливом, практически не уступающим по теплоте сгорания торфу и сланцам.

Исходя из анализа теплофизических свойств исследованных нами нетрадиционных топлив, можно дать некоторые рекомендации по конструированию топочных устройств для их сжигания:

- Воздушно-газовая сушка при использовании древесных отходов в качестве топлива неэффективна. Топочная камера должна обладать высокой теплоёмкостью, чтобы обеспечить быструю сушку и термическое разложение древесины.

- Частицы древесного топлива и его древесного кокса обладают высокой парусностью и легко выносятся из топки. Для более длительного удержания в топочной камере частиц во время горения, такая топка должна обладать высокими сепарационными свойствами.

- Из-за невозможности стабильных поставок альтернативных топлив в течение года, топочная камера должна обладать определённой универсальностью, пригодностью её для сжигания в ней традиционных топлив.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков Е.Б., Кац И.С., Терехов Е.В. Исследование теплофизических свойств нетрадиционных топлив. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы энергосбережения и энергобезопасности» / Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2003. - 229 с.

2. Жуков Е.Б., Фурсов И.Д., Использование альтернативных видов топлив в малой энергетике. /<http://edu/secna.ru/main/review/> Горизонты образования. 2003. в.5/ Юбилейная 61-я научно-техническая конференция студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава, посвящённая 60-летию АлтГТУ. Часть 10. Энергетический факультет.