

## Экспериментальная установка для изучения процессов термо-пневморазрушения топливных частиц

В. А. Дьячков<sup>1</sup>  
В. К. Любов

Архангельский государственный технический  
университет

Описывается экспериментальная установка, позволяющая определять критическую скорость разрушения топливных частиц при различных углах атаки и степени термообработки.

**Ключевые слова:** топливо, топочные процессы, низкотемпературный вихрь, кипящий слой, критическая скорость, экспериментальная установка, нагревательная система, зарядная система, дробильная камера, измерительный комплекс.

В последнее время в мировой практике все большее распространение получает топочная техника, использующая схемы сжигания топлива в низкотемпературном вихре (НТВ) и в кипящем слое. Данные схемы характеризуются более высокими экономическими и экологическими показателями по сравнению с традиционными методами сжигания. Топливо, используемое для сжигания по этим схемам, имеет более крупный фракционный состав.

Для изучения поведения крупных топливных частиц в топочных условиях в лаборатории кафедры промышленной теплоэнергетики была спроектирована и смонтирована специальная экспериментальная установка (рис. 1). При разработке данной установки использовались методики, изложенные в [1, 2, 3, 4].

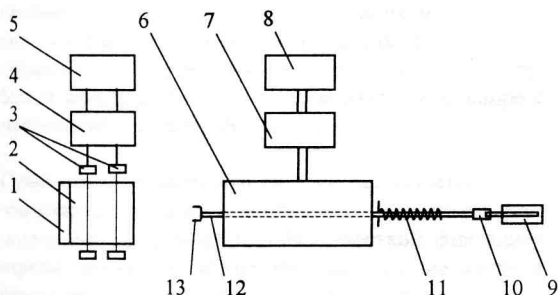


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментальной установки

Установка позволяет определять критическую скорость топливных частиц, имеющих различные размеры, степень термообработки и угол атаки по от-

ношению к отбойному листу. Под критической скоростью понимается такая скорость, при которой частица, ударившись о преграду, разрушается как минимум на две примерно равновеликие части. Данные, получаемые на этой установке, используются для расчетов топочных процессов.

Установка включает четыре основные части: зарядную систему, нагревательную систему, дробильную камеру и измерительный комплекс.

Зарядная система состоит из штока 12, выполненного из жаропрочного металла, с одного конца которого установлена приемная камера 13, а с другого - пружина 11 и фиксатор 10 для соединения с червячным редуктором 9. При помощи редуктора шток отводится назад, сжимая при этом пружину, потенциальная энергия которой используется для выстрела.

Нагревательная система состоит из электрической печи 6 и трансформатора 8, регулирующего тепловой режим. Для замера электрической нагрузки печь и трансформатор соединены через ваттметр 7. Температура контролируется при помощи термопар, установленных в печи и в приемной камере.

Дробильная камера состоит из ловушки 2 и поворотного отбойного листа 1, позволяющего менять угол атаки частицы.

Измерительный комплекс включает электронно-оптическую систему 3, установленную в ловушке, усилитель-инвертор 4 и частотомер 5.

Перед проведением экспериментов по стандартным методикам определяют теплотехнические характеристики исследуемых частиц (зольность, влажность, выход летучих веществ). Далее исследуемая частица помещается в приемную камеру и с помощью зарядной системы вводится в печь для термообработки, длительность которой определяется при помощи секундомера. После термообработки освобождается фиксатор зарядной системы, и частица выстреливается. В полете она пересекает два параллельных световых луча электронно-оптической системы. При пересечении первого луча формируется электрический импульс, который через усилитель поступает на первый канал частотомера и запускает счетчик времени. При пересечении второго луча импульс аналогичным образом поступает на второй канал частотомера и останавливает счетчик. После прохождения электронно-оптической системы частица ударяется об отбойный лист, установленный под определенным углом, и попадает в ловушку, в нижней части которой расположен съемный стакан.

Таким образом, зная расстояние между лучами (на данной установке оно равно 100 мм) и время прохождения частицей этого расстояния, можно определить ее скорость.

<sup>1</sup> Авторы - соответственно соискатель и доцент  
© В. А. Дьячков, В. К. Любов, 1999

В настоящее время на установке проводятся опыты с образцами топлива, используемого на предприятиях Архангельской области. Это каменный уголь Ингинского и Воркутинского месторождений, древесное топливо.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов Б. В., Хмельковский И. Е., Шмаков В. Н. Зерновой состав продуктов дробления свободным ударом одиночных кусков горных пород размером 100-400 мм // Сб. трудов ВНИИНеруда. Вып. 29. М., 1970. С. 38-41.
2. Барон Л. И., Михайлов Б. В., Хмельковский И. Е. Исследование сопротивляемости горных пород разрушению при отражательном дроблении // Сб. трудов ВНИИНеруда. Вып. 24. М., 1968. С. 3-11.
3. Барон Л. И., Хмельковский И. Е. Разрушаемость горных пород свободным ударом. М.: Недра, 1971. С. 203.
4. Силицын Н. Н. Использование процесса термопневморазрушения частиц для повышения эффективности сжигания дробленого топлива в топке ЛПИ: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / СПбГТУ. СПб., 1992. 193 с.