

давления, аналогичные РС-28 фирмы «Aplisens» (г. Витебск). Для них характерны: пределы измерения от 0,1 до 100 МПа, минимальная ширина диапазона 1,6 кПа, наличие унифицированного выходного сигнала 4-20 мА. Измерительные преобразователи разности давлений серии APR-2000 этой же компании, которые на сегодняшний день получили широкое применение. Они обладают возможностью корректировки «нуля», выбора диапазона измерений и коэффициента демпфирования, устойчивостью к перегрузкам давления до 40 МПа, основной приведенной погрешностью $\pm 0,075\%$, выходным сигналом 4-20, 0-20, 0-5 мА +протокол HART.

УДК 620.9.662.6

Сжигание низкосортных твердых топлив в пульсирующем слое

Бокун И.А.

Белорусский национальный технический университет

В топках с кипящим слоем оптимальная организация процессов горения, связывания окислов серы, азота, а также интенсификация процессов тепло- и массообмена позволяет значительно улучшить технико-экономические характеристики котлов, а также наиболее эффективно решать задачу снижения вредных выбросов при сжигании низкосортных местных топлив.

В топках с псевдооживленным слоем сжигают различного рода низкосортные топлива: бурые угли, различные отходы, высокосернистый мазут и др.; однако при сжигании этих топлив могут образовываться спеченные агломераты, каналы, через которые уносятся мелкие частицы. Поэтому необходимо дальнейшее совершенствование процесса в этих топках, в частности, предотвращение образования каналов и спекания агломератов, снижение потери горючего с уносам.

Одним из эффективных путей для устранения указанных недостатков может оказаться применение пульсирующей подачи воздуха. В работах ряда исследователей показана возможность интенсификации процессов горения твердых топлив путем пульсационного воздействия, как при факельном, так и слоевом сжигании. Пульсационные потоки успешно применяются для интенсификации многих процессов в различных областях техники (в реактивной авиационной технике, в химической промышленности, обогащении полезных ископаемых и др.). По характеру и способу создания пульсационные режимы дутья могут создаваться: возбуждением акустических колебаний в камерах пульсирующего горения, газодинамическим возмущением специальным источником – детонационной камерой сгорания, созданием низкочастотных пульсирующих потоков при помощи прерывателей потока – пульсаторов.

Сравнение стационарного и импульсного псевдооживления показал, что при одинаковой степени расширения слоя унос материала (топлива) в пульсирующем слое был меньшим, чем при стационарном потоке. Это связано с тем, что при среднеинтегральной скорости фильтрации в пульсирующем слое на 30...40% меньшей, чем в обычном псевдооживленном слое степень расширения будет одинаковой. Сниженный унос в пульсирующем слое при одинаковом расширении слоя объясняется наличием малоактивной стадии, т.е. отсутствует подача воздуха в слой.

УДК 620.9.662.6

Теплообмен между поверхностью нагрева и жидкостным пульсирующим слоем

Бокун И.А., Ячная Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Большой практический интерес представляют процессы тепло- и массообмена в дисперсных слоях продуваемых пульсирующим (прерывистым) потоком жидкости как при скорости фильтрации меньшей скорости начала псевдооживления, так и при скоростях фильтрации значительно превышающих скорость начала псевдооживления.

При простом обтекании неподвижного слоя частиц в областях, близких к точкам соприкосновения частиц образуются застойные зоны из-за неравномерности распределения скорости жидкости по сечению распределительной решетки. Скорость движения жидкости в этих зонах мала, и ее движение носит ламинарный характер. Наложение пульсаций на поток жидкости турбулизует пограничную пленку между частицами, что способствует интенсификации процессов массообмена. Коэффициенты теплообмена между поверхностью нагрева и жидкостным пульсирующим псевдооживленным слоем увеличиваются более чем в 4 раза по сравнению со стационарным жидкостным псевдооживленным слоем. Показано, что коэффициенты теплообмена зависят от частоты и амплитуды пульсаций и увеличиваются с увеличением размаха, который представляет произведение частоты пульсации на ее амплитуду. В жидкостном пульсирующем слое турбулизуется пограничная пленка между частицами дисперсного материала и поверхностью нагрева, увеличивается скорость омывания поверхности нагрева частицами. Все это интенсифицирует процессы теплообмена.

Результаты экспериментов обработаны в виде критериев

$$N_u = 0,153 \text{Re}^{0,6} (D_T/d_t)^{0,32} P_r^{0,33}, \text{ где } \text{Re} = W_n d / \nu - \text{критерий}$$

Рейнольдса. $W_n = W / \sqrt{xW^2 + 2(\pi r f)^2}$ – среднеквадратичная скорость