ОРГАНИЗАЦИЯ ТОПОЧНОГО ПРОЦЕССА «ТОРНАДО» В ПЫЛЕУГОЛЬНЫХ КОТЛАХ

Е.М. ПУЗЫРЁВ, В.А. ГОЛУБЕВ, М.Е. ПУЗЫРЁВ
(ООО «ПроЭнергоМаш-Проект», г. Барнаул, Россия)

Постперестроечный период характеризуется быстрым вытеснением отечественной котельной техники в зарубежье и проблемами перехода на нерасчетные топлива и собственные угли стран и новых собственников ТЭЦ, включая взрывы пылесистем. Модернизация или замена на экологически эффективные котлы, работающие с укрупненным помолом, позволит возвратиться на утерянные рынки.

На сегодня отсутствие глубоких проработок по технологиям сжигания твердых топлив и их практического обоснования предопределено малым числом заказов от энергетиков. Нами выделены как эффективные, использующие вихрь и весь объем топки с холодной воронкой схема БКЗ-ЦКТИ с угловыми горелками и нижним дутьем [1] и низкотемпературные вихревые [2] топки (НТВ). Но на сегодня НТВ топки имеют большой мехнедожог, топка над вихрем работает неактивно, реконструкции мощных котлов энергоблоков 500 МВт Назаровской и Экибастузской ГРЭС-1 были неудачны. Схема БКЗ-ЦКТИ также превышает экологические нормы развитых стран.

Рассматривается инновационная низкотемпературная технология «Торнадо», обоснованная многолетними научными и промышленными исследованиями. На основе промышленных исследований высокотемпературной миграции соединений калия и других щелочных металлов и карбонатов, был раскрыт конденсационный механизм формирования натрубных отложений и прочных кусков золы из возгонов хрупких мелких, до 20 мкм, частиц золы подсолнечной лузги, золы эталонной, так как в углях золы уже выщелочены в геологическом процессе метаморфизма.

В совокупности с экологическими требованиями это обосновывает низкотемпературный топочный процесс со ступенчатым дутьем и дожиганием выхлопа, причем из-за пониженной температуры загруженных частицами топлива и золы. Удержание в вихревой топке легких парусных частиц [1, 2] в свою очередь требовало длительных разработок с физическим, численным моделированием и оптимизацией геометрии. В итоге — это привело к созданию топок «Торнадо», использующих вихри с горизонтальной или вертикальной осью, а также радиальные с двухсторонним выходом и сдвоенные дубль топки с различными типами дожигающих слой устройствами.

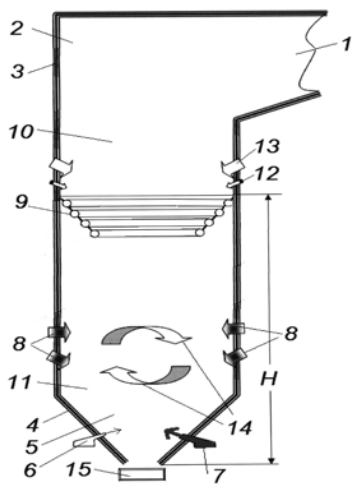

Рис. 1. Схема топки «Торнадо»

Котлы уровня промышленной энергетики, а их более 200, позволили быстро и уверенно продвинуться по пути обоснования и совершенствования инновационной технологии «Торнадо», которая повысит эффективность и экологические характеристики ТЭЦ при простоте регулирования — управление для топки с одной горелкой.

Дан анализ предложения для энергетического котла с сечением топки, близким к квадрату (рис. 1). Топка «Торнадо» [3] с вертикальной осью вихря *14*, двумя ярусами двухпоточных угловых грелкок *8*, специфическим нижним дутьем *6* и *7* и дожигающей провал колосниковой решеткой *15* выделена пережимом *9* с дожигающими выхлоп устройствами *12*, *13*. Высота *H* задает теплонапряжения. «Торнадо» дает добавку 10–20 % площади экраном *9*, пригодна для реконструкции котлов, в том числе газомазутных.

Рассмотрены также топки радиального типа. По промышленным испытаниям они имеют чистый выхлоп (рис. 2), хорошо удерживают частицы пережимом в объеме вихревой топки (рис. 3). При реконструкции дают большую добавку топочных экранов, изотермичны и стабильны.

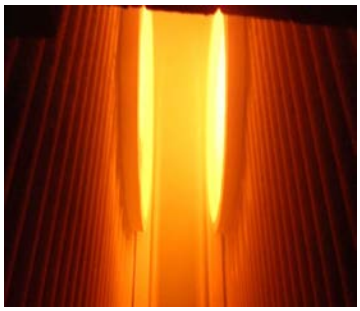

Рис. 2. Чистый выхлоп

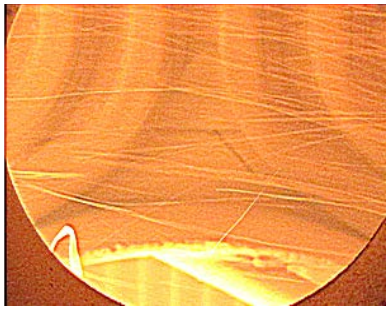

Рис. 3. Треки частиц, зола

Предлагаемые технические решения интенсифицируют горение и теплообмен, комплексно решают проблемы организации безшлаковочных, экономически и экологически эффективных топочных процессов. Заполнение топки золой приближает схему к циркулирующему слою с преимуществами пылеугольного сжигания.

Список литературы

1. **Тильде, Е.Э.** Повышение эффективности работы котлов с применением системы нижнего дутья конструкции НПО ЦКТИ [Текст] / Е.Э. Тильде, Н.С. Клепиков, Л.Н. Гусев [и др.] // Теплоэнергетика. — 2003. — № 2. — С. 55–57.
2. **Котлер, В.Р.** Специальные топки энергетических котлов [Текст] / В.Р. Котлер. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 104 с.
3. **Пузырёв, Е.М.** Разработка вихревых топок для энергетических котлов [Текст] / Е.М. Пузырёв, В.А. Голубев, М.Е. Пузырёв // Энергетик. — 2017. — № 4. — С. 44–47.