

## ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ОТ ВЫБРОСОВ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

### 1.5. Технологии сжигания органических топлив на тэс со сниженным уровнем образования вредных выбросов в атмосферу

#### 1.5.5. Эффективное снижение образования оксидов азота в топках котлов за счет аэродинамической оптимизации ступенчатого сжигания топлив

##### 1.5.5.6. Эффективность использования третичного дутья при сжигании кузнецкого угля в топках, оборудованных тангенциальными горелками

*Архипов А.М., МЭИ(ТУ); Вагнер А.А., ОАО РАО «ЕЭС России»; Соловьев Н.И., ОАО ЦКБ «Энергоремонт»; Абрамов В.В., ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ»*

В 2003 г. была выполнена малозатратная реконструкция котла БКЗ-210-140Ф (ст. № 6) ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ». Ее цель состояла в повышении экономичности и надежности сжигания кузнецкого угля с изменяющимся содержанием летучих, в стабилизации уровня перегретого пара, а также в снижении удельных выбросов оксидов азота. Этот котел снабжен четырьмя тангенциально направленными горелками типа «слоеный пирог», установленными в угловых зонах боковых стен топки. В каждой горелке угольная пыль подается в топку по двум каналам аэросмеси отработанным сушильным агентом пылесистем. В нижнем воздушном канале горелки установлена мазутная форсунка. Мазут является растопочно-аварийным топливом. В средний и верхние воздушные каналы горелки вводится коксовый газ, являющийся буферным и растопочным топливом. Отметка верхних каналов аэросмеси составляет 11,4 м. Котел имел четыре прямоугольных сопла третичного воздуха, установленных на отметке 14,8 м над горелками и направленных соосно с ними в горизонтальной проекции. Доля третичного воздуха составляла 15 %.

На основе модельных аэродинамических и расчетных исследований на отметке 14,08 м фронтальной и задней стен топки были установлены шесть дополнительных сопел третичного воздуха — по три на каждой стене. Сопла были установлены с наклоном вниз на 30° и имели габаритные размеры 500×200 мм. Суммарная доля третичного воздуха, поступающего в топку из четырех боковых, трех фронтальных и трех задних сопел, составила 31 %. На рис. 1.84 показан интенсивный характер перемешивания (расширения) струй, вытекающих из вновь установленных фронтальных и задних сопел третичного воздуха. Следует отметить хорошее заполнение горизонтального сечения топки указанными струями дутья. Существенное расширение струй свидетельствует о большом

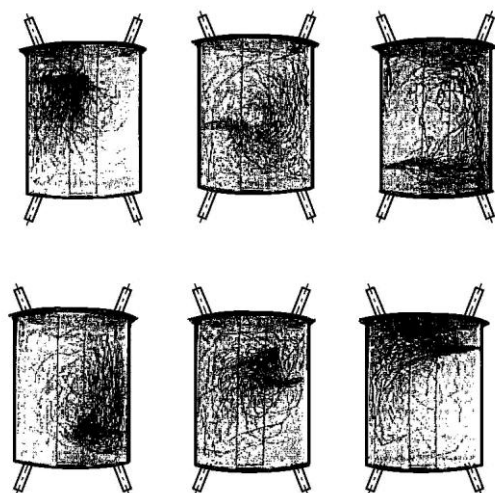


Рис. 1.84. Характер смешения в сечении топки струй, вытекающих из сопел третичного дутья фронтальной и задней стен топки котла БКЗ-210-140Ф (ст. № 6)

массопереносе (перемешивании), вызванном тем, что дополнительные струи дутья движутся во встречно-сносящем потоке газов.

Результаты испытаний реконструированного котла показали, что поставленные цели были достигнуты [24]. На номинальной нагрузке получены следующие показатели:

- до 1,17 снижен избыток воздуха за пароперегревателем при обеспечении нормативной температуры перегретого пара за счет уменьшения конвективной составляющей теплопередачи экранам и перераспределения угольной пыли в верхние каналы аэросмеси;
- механический недожог уменьшен в 2 раза и составил 1,1 %, в том числе без подсветки факела коксовым газом, благодаря лучшему перемешиванию догорающего факела со струями дутья;
- удельные выбросы оксидов азота существенно сокращены и не превышают 380 мг/м<sup>3</sup> благодаря увеличению более чем в 2 раза доли третичного воздуха;
- КПД котла брутто увеличен практически до 92 % из-за снижения тепловых потерь с механическим недожогом и уходящими газами;
- повышена надежность зажигания угля, в том числе без подсветки факела коксовым газом, поскольку был уменьшен суммарный избыток воздуха на выходе из горелок.

Во время проведения испытаний сжигался уголь со следующими характеристиками:  $Q_n^P = 4603 \dots 5090$  ккал/кг,  $W^P = 12,22 \dots 16,39$  %,  $A^P = 15,29 \dots 20,72$  %,  $V^r = 38,58 \dots 41,16$  %,  $N^r = 2,5 \dots 2,8$  %. Тонина помола угольной пыли поддерживалась на принятом эксплуатационном уровне:  $R_{90} = 13 \dots 14$  %.

С 2004 по 2006 г. на трех котлах ТП-10 Томь - Усинской ГРЭС, оборудованных тангенциальными горелками, по разработке МЭИ и проекту ОАО «ЦКБ Энергоремонт» выполнена установка сопел третичного дутья в целях обеспечения нормативных удельных выбросов оксидов азота (менее 470 мг/м<sup>3</sup>). Угольная пыль подается в горелки по технологии ПВКд, при этом для надежного зажигания пыли используются конические расщепители конструкции Томь-Усинской ГРЭС. Сбросной агент пылесистем подается в верхнюю часть горелок.

Сопла были установлены на отметке 15,5 м, по три на фронтальной и задней стенах топки, и направлены вниз с углом наклона 38°. Оси сопел образуют в горизонтальной проекции топки систему высокоскоростных струй. Доля и скорость третичного воздуха согласно проекту составили 28 % и около 50 м/с соответственно.

Испытания реконструированных котлов подтвердили эффективность внедренных технических решений. Концентрация оксидов азота в продуктах сгорания находится в пределах 380...420 мг/м<sup>3</sup>, т.е. стала удовлетворять нормативу. Применение третичного дутья, по крайней мере, не ухудшило экономические показатели работы котлов.