

ПЫЛЕУГОЛЬНЫЕ ТЭС И ВЫБРОСЫ В АТМОСФЕРУ

Б.К. Алияров
КазНИИЭ им. академика Ш.Ч. Чокина

COAL FIRING STATIONS AND ENVIRONMENT PROBLEMS

B.K. Aliyarov
Kazakh Scientific and Research Institute of power Engineering

Установленная мощность электрических станций Казахстана составляет примерно $15 \cdot 10^6$ кВт. Причем почти 90% выработки обеспечивается сжиганием органического топлива. Конденсационные тепловые электрические станции (ТЭС) Республики Казахстан работают преимущественно на местных углях. Общая мощность пылеугольных станций превышает 12 млн. кВт и на них установлены котлы паропроизводительностью от 50 до 1650 т/ч. Эти агрегаты, как правило, используют уголь с зольностью до 50% (экибастузский, борлинский, куучекинский и ряд других углей). Теплотворная способность таких углей составляет 3500-4200 ккал/кг и поэтому зольность, отнесенная к 1000 ккал, может превышать 10 (в то время, как для углей, сжигаемых на западно-европейских ТЭС, этот показатель не превышает, как правило, 2). Содержание серы в сжигаемой массе составляет 0,5-0,7%, что при отнесении на 1000 ккал приближается по сернистости к мазуту с серосодержанием около 2%. Содержание азота в топливе колеблется от 0,5 до 1,5%.

В соответствии с мировыми нормативами по охране атмосферы выбросы пылеугольных ТЭС лимитируются в настоящее время по четырем ингредиентам: летучей золе, окислам серы и азота, окиси углерода. Последняя, помимо экологических, лимитируется также экономическими показателями – явление химического недожога в дымовых газах существенно сказывается на экономичности ТЭС и, следовательно, на объеме поощрения эксплуатационного персонала. Кроме того, работа топков с нормативными значениями коэффициента избытка воздуха практически исключает появление окиси углерода и поэтому этот ингредиент может не рассматриваться.

В мировой практике наиболее жесткие нормативы выбросов ТЭС в атмосферу установлены в Германии: по летучей золе – 150 мг/м^3 , по окислам азота – 240 и 470 мг/м^3 (для крупных и небольших котлов соответственно) и по диоксиду серы – 400 мг/м^3 (по данным за 1990 г.).

Решением Госкомприроды СССР от 5 мая 1989 г. такие же нормативы выбросов были установлены для вновь строящихся мощных блоков и продолжают действовать, поскольку, в частности, в Казахстане они не пересмотрены.

Вместе с тем, непосредственное применение мирового опыта очистки дымовых газов затруднительно по экономическим причинам. Например, только для действующей пылеугольной энергетики Казахстана затраты должны составить (в ценах ФРГ 1990 г.) примерно 4,5 млрд. марок ФРГ на сероочистку и примерно 2,5 млрд. марок ФРГ на азотоочистку, что практически нереально в обозримой перспективе. Затраты на пылеулавливание также сопоставимы с этими величинами.

В этой связи, безусловно, оправдан поиск доступных для реализации технических и экономических решений.

Наиболее сложной оказывается очистка дымовых газов котлов, работающих на экибастузских высокозольных углях. При их сжигании исходная запыленность дымовых газов может составлять $70\text{-}100 \text{ г/м}^3$. Кроме того, зола экибастузского угля обладает специфическим отрицательным свойством – высоким омическим сопротивлением, что весьма затрудняет эффективное применение электрических методов улавливания золы и вынуждает искать решения, например, в увеличении числа полей электрофильтров. Для примера можно указать, что в одном из вариантов экологически нормативной ТЭС рассматривалась установка восьмипольных электрофильтров.

Имеются возможности улучшения работы электрофильтров (кондиционирование, знакопеременное, импульсное питание и т.д.). Применение каждого из них в отдельности или в сочетании позволяет достичь необходимого уровня очистки дымовых газов от пыли.

Есть все основания ожидать, что при комплексном воздействии на условия воспламенения (горелки, ступенчатое сжигание), на топочный процесс (ступенчатое сжигание, конструкция топочной камеры, подача восстановителя), на топливо (термическая подготовка) возможно снижение концентрации окислов азота в дымовых газах более чем в 4 раза (относительно традиционной схемы факельного сжигания) без применения химических реагентов (аммиака, катализатора). В настоящее время все элементы, входящие в этот комплекс мероприятий, прошли опробование в лабораторных установках и полупромышленных условиях.

Для очистки дымовых газов от окислов серы предполагается применить схему конверсии диоксида серы в триоксид с получением в виде конечного продукта товарной серной кислоты. Основным элементом этой схемы является гетерогенный катализатор, обеспечивающий указанную конверсию с необычно высоким числом обратных часов.

Таким образом, применение различных методов улучшения работы электрофильтров, внедрение огнетехнических методов снижения уровня образования окислов азота, использование катализаторов для доокисления диоксида серы до триоксида с последующим переводом в серную кислоту позволяют создать тепловую станцию с нормативными значениями выбросов основных ингредиентов в атмосферу даже на таком относительно "неблагополучном" угле как экибастузский. Применение на станции более качественного угля может существенно упростить отдельные узлы предлагаемой схемы.