

# ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ЗОЛОУЛАВЛИВАНИЯ ВЫБРОСОВ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Кормина Л.Н., Полянская А.А.

*Статья посвящена вопросу снижения воздействия выбросов золы, образующейся при сжигании твердого топлива в теплоэнергетических установках. Показано, что при использовании мокрых пылеуловителей, широко используемых на современных ТЭЦ, наиболее актуальным является разработка технологии интенсификации мокрого золоулавливания, внедрение эффективных ресурсосберегающих режимов работы аппаратов газоочистки, снижение водопотребления скрубберов. Предложены малозатратные технические решения, обеспечивающие повышение эффективности золоулавливания с достижением концентрации золы в приземном слое атмосферы, не превышающей санитарных нормативов.*

*Ключевые слова: золоулавливание, дымовые газы, скрубберы Вентури, нормативы предельно-допустимых выбросов*

Загрязнения окружающей среды напрямую связаны с производством и потреблением энергии, а также с энергетическими процессами, используемыми при производстве промышленной продукции. К факторам прямого загрязнения окружающей среды можно отнести гидросооружения, шлакоотвалы, склады угля, хранилища нефтепродуктов, а также загрязнения на территориях добычи топлива. Фактором косвенного загрязнения от энергетики являются продукты сгорания топлива, которые рассеиваются в атмосфере и создают высокий потенциал загрязнений приземного слоя атмосферы.

Энергетика дает значительные выбросы вредных веществ при работе на твердом топливе - угле. В энергетическом балансе страны более 70% вырабатываемой энергии приходится на долю ТЭЦ. Кроме того, с каждым годом в электроэнергетике расширяется потребление низкокачественных углей, добываемых наиболее дешевым открытым способом, при сжигании которых образуется повышенное количество золы. Эти обстоятельства свидетельствуют об исключительной важности решений проблемы наиболее полной очистки отходящих газов ТЭЦ от золы.

В настоящее время для очистки дымовых газов ТЭЦ используются различные типы золоулавливающих аппаратов: сухие инерционные золоуловители, мокрые золоуловители, электрофильтры.

Выбор типа золоуловителей производится в зависимости от требуемой степени очистки, возможных компоновочных решений, технико-экономического сравнения вариантов установки золоуловителей различных типов. Степень очистки дымовых газов от золы должна быть не менее 90%.

Исторически сложилось, что основным типом газоочистного оборудования ТЭС в России являются мокрые золоуловители. Ими

очищается 50 % всех дымовых газов. В связи с этим актуальным является разработка технологии интенсификации мокрого золоулавливания, внедрение эффективных ресурсосберегающих режимов работы аппаратов газоочистки, снижение водопотребления скрубберов.

В современных условиях экономического развития страны любая модернизация производства должна быть финансово обоснована, опираться на имеющиеся ресурсы и наработки. Применительно к газоочистке ТЭС это требует максимального использования установленного золоулавливающего оборудования, выработки технических решений по его совершенствованию, обеспечивающих соблюдение установленных нормативов предельных выбросов.

При повышенном требовании к очистке выбросов в качестве золоуловителей применяются мокрые золоуловители типа скруббера с трубой Вентури со степенью очистки газов до 97–98 %.

Процесс золоулавливания в мокрых газоочистных аппаратах сопровождается процессами абсорбции и охлаждения газов.

Простейшим типом мокрого золоуловителя является центробежный скруббер. Более высокая степень улавливания достигается при применении мокрых скрубберов с устройством для предварительного увлажнения газа (например, с предварительно включенным коагулятором в форме трубы Вентури). В отечественной практике широкое применение получили два типа мокрых золоуловителей с трубой Вентури: золоуловитель МВ-УО ОРГРЭС и золоуловитель МС-ВТИ.

В настоящее время разработан ряд решений по улучшению очистки отходящих дымовых газов тепловых электростанций от золы каменных углей в скрубберах Вентури.

На ОАО «Барнальская Генерация» (ТЭЦ-2) основным типом газоочистного обо-

рудования являются мокрые золоуловители типа МВ-УО ОРГРЭС, существующая степень очистки у которых не позволяет достигнуть санитарно-гигиенических нормативов качества воздушной среды. На основании проведенного анализа существующих малозатратных технических решений, обеспечивающих повышение эффективности золоулавливания, нами предусмотрена установка перед конфузорами труб Вентури завихривающей решетки, которая способствует дополнительной турбулизации пылегазового потока и улучшению условий коагуляции частиц золы на водяные капли. На входном газоходе каплеуловителя после трубы Вентури устанавливается направляющая поворотная лопатка, которая способствует прижатию зологазового потока к стенке каплеуловителя и препятствует попаданию его в центральную зону аппарата.

Направляющая поворотная лопатка устанавливается во входном газоходе каплеуловителя после трубы Вентури и обеспечивает регулировку размеров проходного сечения газохода. Направляющая поворотная лопатка представляет собой закрепленную на подвижной оси вертикальную лопатку облегченной конструкции. Она фиксируется при проведении пуско-наладочных работ в положении, обеспечивающем максимальную эффективность золоулавливания при оптимальном сопротивлении золоуловителя. Для повышения степени очистки газов применена подача для орошения труб Вентури повышенного (до 2,5 МПа) давления воды. Для этого в трубах Вентури устанавливаются новые форсунки, обеспечивающие мелкодис-

персный распыл орошающей воды, что позволяет улучшить условия коагуляции частиц золы на водяные капли. К форсункам труб Вентури также производится подбор высоконапорных насосов.

Предложенные решения позволяют при минимальном переносе существующего оборудования, незначительных затратах на дополнительные конструктивные элементы и сохранении существующей схемы удаления золы увеличить эффективность золоулавливания с 91,3 % до 97 %.

Проведенная нами оценка воздействия выбросов золы на воздушную среду показала, что уровень загрязнения приземного слоя атмосферы на границе жилого массива снизится с 5,5 ПДК до 0,65 ПДК, что позволит обеспечить установленные для предприятия нормативы предельно-допустимых выбросов по золе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губин В.В. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике/В.В. Губин., С.А Косяков – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. – 252 с.
2. Бойко Е.А. Золоулавливающие установки тепловых электростанций/ Е.А. Бойко – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. – 212 с.
3. [Электронный ресурс] Обзор эффективных экологических решений, внедренных на предприятиях ОАО РАО «ЕЭС России», 2007. URL: [http://www.cef-ees.ru/pub/izdan/obzor\\_proekt.pdf](http://www.cef-ees.ru/pub/izdan/obzor_proekt.pdf)
4. Кизельштейн Л.Я. Следы угольной энергетики// Наука и жизнь. 2008. № 5.
5. [Электронный ресурс] Обзор эффективных экологических решений, внедренных на предприятиях ОАО РАО «ЕЭС России», 2005. URL: [http://www.rao-ees.ru/ru/info/about/priroda\\_deayt/Book.pdf](http://www.rao-ees.ru/ru/info/about/priroda_deayt/Book.pdf)

УДК 628.16.08

## СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СТОЧНЫХ ВОД

Новомлинский М.О., Сартакова О.Ю., Фогель А.А., Комарова Л.Ф.

*Представлены результаты исследований эффективности применения современных флокулянтов и коагулянтов на различных стадиях очистки сточных вод. Рассмотрена возможность использования флокулянтов для осаждения взвешенных веществ из городских сточных вод снижения концентрации фосфат-ионов и БПК, а также уплотнения сырого осадка.*

Ключевые слова: коагуляция, флокуляция, очистка сточных вод

### ВВЕДЕНИЕ

Очистка городских сточных вод во всем мире является актуальной экологической проблемой как крупных городов, так и не-

больших населенных пунктов. Неочищенные стоки, попадая в водоемы или на почву способны причинить серьезный экологический ущерб. Поэтому сточные воды необходимо