

Полянский В.А. (1) , Полянский А.М.(3),
Михайлов С.Я.(2), Попов-Дюмин
Д.Б.(3), Полянская Г.Б.(3)

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ ТОПОЧНЫХ ГАЗОВ ОТ ОКИСЛОВ СЕРЫ И АЗОТА.

Санкт-Петербург, Государственный Технический Университет(1),
ОАО «ЛЕЭНЕРГО»(2), ООО «ЭПТ»(3)

Введение

Вред от газовых выбросов ТЭЦ, металлургических и других производств общеизвестен: кислотные дожди, закисление почв и открытых водоемов, образование смога, гибель лесов и др. Так, комплекс металлургических и энергетических предприятий в г. Мончегорске выбрасывает только окислов серы до миллиона тонн в год. На расстоянии 30 км от Мончегорска ничего не растет, выжженная земля. Аналогичная ситуация существует вокруг некоторых других предприятий.

Каким образом оценить ущерб, наносимый природе и экономике страны и имеющий значительные отдаленные последствия для здоровья и процветания будущих поколений?

Существующий алгоритм расчета ущерба природе приводит к смехотворно малым суммам штрафов за выбросы. Например, годовой штраф за загрязнение воды и атмосферы средней ТЭС в г. Санкт-Петербурге равен ее доходу за несколько часов работы. Это как раз столько, сколько требуется на содержание аппарата природоохранных ведомств и организацию наблюдения за состоянием окружающей среды.

Эксплуатационные затраты существующих установок комплексной химической очистки соизмеримы с «собственными нуждами» ТЭС и

достигают 10% от годового дохода предприятия. Аналогичные затраты на эксплуатацию электронно-лучевой очистки могут быть снижены в два раза и составят около 5%. Относительный размер штрафных санкций равен 0.05%, следовательно, сегодня в России у предприятий-загрязнителей полностью отсутствуют экономические стимулы к проведению природоохранных мероприятий.

В такой ситуации страна медленно превращается в территорию отравленную отходами. Причем, если общественность еще как то волнуют радиоактивные отходы в количестве нескольких тысяч тонн, то миллионы тонн в год окислов серы на экологически чистом русском Севере вообще никого не беспокоят.

Даже при существующей концентрации промышленного производства природа не в состоянии самостоятельно справиться с поступающим объемом загрязнений.

Долговременные последствия загрязнения - глобальные для нашего народа - они ограничивают его развитие и лишают будущего наших детей.

В юридической практике (ДТП, ограбления, и др.) принято *полностью компенсировать величину нанесенного ущерба*. По отношению к окружающей среде эта логика пропадает (штраф составляет 1% от минимальных затрат на очистку).

Таким образом, необходимо коренное изменение самого понятия ущерба природе. Оно должно быть подкреплено законодательно. В процессе хозяйственной деятельности производителю нужно оставить выбор различных способов очистки выбросов. Совсем не чистить он не имеет законного права.

Только с этой точки зрения можно рассматривать экономическую эффективность различных методов глубокой очистки газовых выбросов.

Установка электронно-лучевой очистки

Для очистки газовых выбросов в настоящее время за рубежом широко применяются химические методы.

Главным их недостатком являются высокие затраты и необходимость дополнительной переработки продуктов очистки.

Нами разработана и внедрена на ТЭЦ-15 ОАО «ЛЕНЭНЕРГО» установка одновременной глубокой электронно-лучевой очистки топочных газов от окислов серы и азота [1].

Работает установка следующим образом.

Поток дымовых газов обрабатывается пучком электронов. При взаимодействии электронов с основными молекулами N_2 , O_2 , H_2O образуются активные радикалы N , O , H , OH , которые доокисляют NO_x и SO_x до кислот HNO_3 и H_2SO_4 .

При добавлении аммиака образуются твердые сухие соли аммония, которые собираются системой сбора. Очищенный газ выбрасывается в дымовую трубу. За счет значительной (до 98%) степени очистки от окислов серы и азота тепло очищенного газа можно утилизировать, что повысит тепловой КПД станции.

Установка размещена за дымососами между горизонтальными участками газохода. Она позволяет быстро менять режим работы котла, что важно при работе в составе маневренных агрегатов. Установка легко управляема, автоматическая система управления позволяет эксплуатировать ее без участия операторов.

Экономическая эффективность установки электронно-лучевой очистки топочных газов от окислов серы и азота

Основным достоинством установок электронно-лучевой очистки является возможность полной утилизации отходов. Продукты очистки являются радиационно-безопасными, сухими, могут использоваться в

качестве эффективных удобрений и имеют достаточно емкий рынок. На каждую тонну удаленных окислов получается 1.5 тонны удобрений. Выход удобрений составляет приблизительно 40-60 тонн в сутки от энергетической установки мощностью 125 Мвт.

В Таблице 1. приведены капитальные затраты на строительство стандартного [2] и предлагаемого нами вариантов установки электронно-лучевой очистки при объеме газовых выбросов порядка 380 тыс. м3/час. (Выбросы эквивалентны выбросам угольного котла мощностью 125 МВт)

Капитальные затраты на строительство установки ЭЛО. Таблица 1.

Оборудование	Цена стандартного Варианта ЭЛО (млн. дол.)	Цена предлагаемого решения (млн.дол.)
Ускорители	7.6	0.96
Кондиционер топочных газов	1.16	-
Радиационный реактор	0.29	0.1
Система сбора продуктов	3.53	3.53
Система спекания удобрений	2.89	2.89
Строительные конструкции	0.39	0.1
Радиационная защита	0.72	0.2
Электрическое оборудование	2.38	2.38
Вспомогательные оборудование	1.95	1.95
Транспорт	0.14	0.14
Инвестиц.и проектное обслуживание	2.64	2.0
Всего	23.69	14.25

Согласно приведенным данным, предлагаемое нами решение позволяет

существенно (до 9 раз) уменьшить расходы на физическое оборудование, и в 3.4 снизить затраты на строительно – монтажные конструкции.

Оценки годовых эксплуатационных затрат для стандартной [2] и предлагаемой компоновок приведены в Таблице 2.

Годовые затраты на эксплуатацию установки ЭЛО (6500 часов) Таблица 2.

Статья расходов	Цена при стандартном Варианте ЭЛО (млн. дол.)	Цена предлагаемого решения (млн.дол.)
Электроэнергия	1.21	0.77
Вода	0.14	0.14
Аммиак	0.37	0.37
Транспорт	0.14	0.14
Персонал	0.30	0.10
Реализация удобрений	-0.50	-0.50
Амортизация (10%)	2.37	1.43
Всего	4.03	2.45

Сокращение эксплуатационных затрат достигается за счет более эффективного физического оборудования (в 1.6 раз) и уменьшения стоимости установки (в 1.9 раза).

Для сравнения

- капитальные затраты на установку химической очистки составят в этих же условиях около 30 млн. дол.,

- эксплуатационные расходы - около 5 млн.дол.. в год .

Таким образом, предлагаемая нами установка электронно-лучевой очистки топочных газов от окислов серы, азота и пыли является самой экономичной по капитальным и эксплуатационным затратам. Ущерб природе минимален, так как она превращает вредные компоненты дымовых газов в полезные продукты, в отличие от широко применяемых химических методов, продукты которых невозможно использовать без дополнительной дорогостоящей обработки.

Литература

1. Полянский А.М., Михайлов С.Я., Попов-Дюмин Д.Б. и др. Первая в России установка комплексной очистки топочных газов от окислов серы и азота. Сборник докладов Международного экологического конгресса «Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности» Спб, 14-16 июня 2000г., Том 2 , с.531-534
2. A.G. Chmielewski, E. Iller, Z. Zimek, M. Romanowski, K. Koperski Technology for simultaneous SO₂ and NO_x removal from flue gases by double gas EB excitation. The First Int. Conf. on Advanced oxidation technologies for water and air remediation . London, Ontario, Canada June 25-30, 1994.