

НОВИКОВА С. А.
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗООЧИСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ ИРКУТСК»
ИрГУ, г. Иркутск

Качество атмосферного воздуха в г. Иркутске постоянно ухудшается за счет увеличения выбросов от автотранспортных средств и промышленных предприятий, количество которых ежегодно увеличивается. На формирование уровня загрязнения атмосферного воздуха значительное влияние оказывают метеорологические условия: слабые ветра, приподнятые и задерживающие инверсии, а также географическое положение города. Предприятие ОАО «Международный Аэропорт Иркутск» является одним из загрязнителей воздушного бассейна г. Иркутска. Помимо воздушных судов выбросы загрязняющих веществ поступают в атмосферный воздух и от котельных, расположенные на его территории.

На территории предприятия расположены две котельные (котельная цеха № 1 и котельная аварийно-спасательной службы), оснащенные пылегазоочистным оборудованием циклоном ЦН-15 с эффективностью очистки по твердым веществам 85 %. Однако, данное оборудование не подходит для улавливания газов, таких как оксиды азота (NO , NO_2), диоксид серы (SO_2), оксид углерода (CO), которые поступают в атмосферный воздух в больших количествах, поэтому в работе предложено повысить эффективность аппарата по очистке отходящих газов, с помощью установки адсорбционных колонн.

Адсорбционная очистка газа – широко распространенный и один из самых эффективных методов очистки газов, успешно используемый для защиты атмосферного воздуха от вредных выбросов [3].

На первом этапе были отобраны 3 пробы золы: Ново-Иркутской ТЭЦ, Ангарской ТЭЦ и золы котельных предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск». С помощью электронного микроскопа (рисунок 1) была проведена оценка поверхностных свойств данных образцов золы на предмет использования их в качестве адсорбентов в адсорбционной колонне для улавливания вредных газов котельных предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск» [2].



Рисунок 1 – Сканирующий электронный микроскоп

На рисунке 2 представлены снимки зол от сжигания угля на предприятии ОАО «Международный Аэропорт Иркутск», полученные в результате анализа с помощью сканирующего электронного микроскопа.

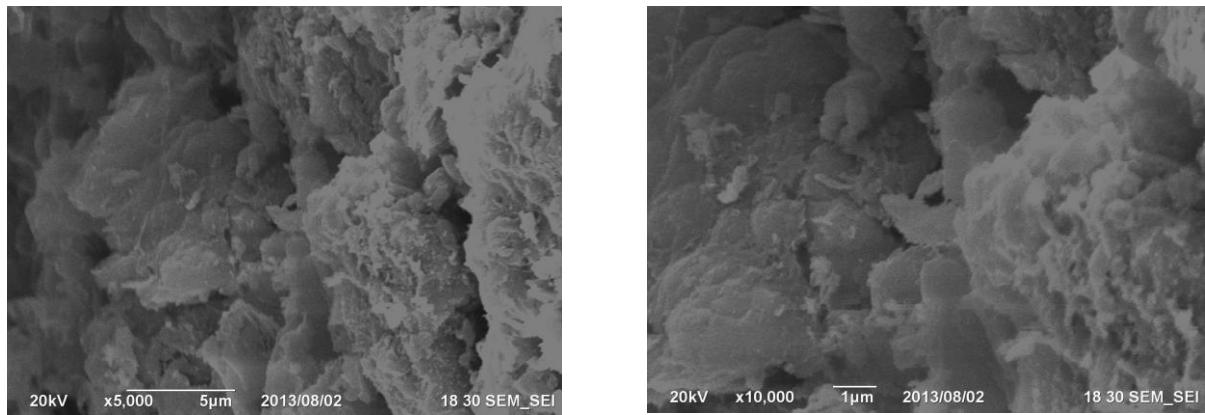


Рисунок 2 – Зола от сжигания угля ОАО «Международный Аэропорт Иркутск» (левый: 5 микрон – увеличение в 5000 раз; правый: 1 микрон – увеличение в 10000 раз)

На рисунке 3 представлены снимки зол от сжигания угля на Ангарской ТЭЦ.

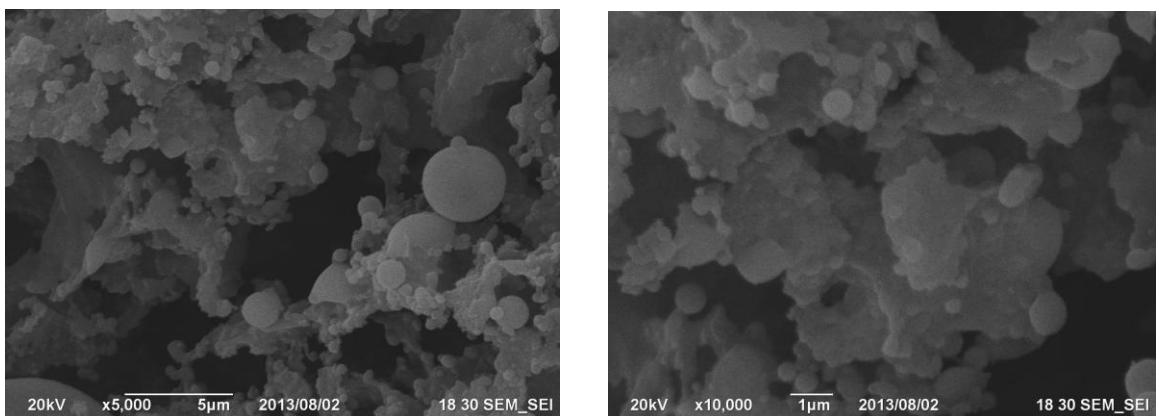


Рисунок 3 – Зола от сжигания угля на Ангарской ТЭЦ (левый: 5 микрон – увеличение в 5000 раз; правый: 1 микрон – увеличение в 10000 раз)

На рисунке 4 представлены снимки зол от сжигания угля на Ново-Иркутской ТЭЦ.

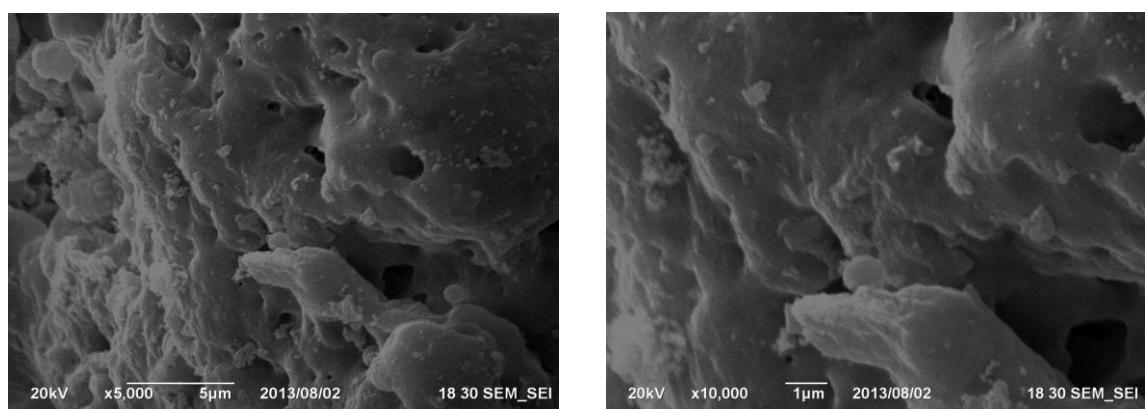


Рисунок 4 – Зола от сжигания угля на Ново-Иркутской ТЭЦ (левый: 5 микрон – увеличение в 5000 раз; правый: 1 микрон – увеличение в 10000 раз)

Далее была дана количественная оценка соотношения пор в отобранных образцах золы, а также проведено сравнение их с активным углем, взятым за эталон (таблица 1). Активный уголь имеет огромное количество пор и поэтому обладает очень большой поверхностью, вследствие чего обладает высокой адсорбцией. Микро- и мезопоры

составляют наибольшую часть поверхности активного угля. Соответственно, именно они вносят наибольший вклад в адсорбционные свойства угля [5].

Таблица 1

Процентное соотношение пор

Наименование сорбента	Макропоры	Мезопоры	Микропоры
Активный уголь	33 %	25 %	42 %
ОАО «Международный Аэропорт Иркутск»	45 %	20 %	35 %
Ангарская ТЭЦ	45 %	35 %	20 %
Ново-Иркутская ТЭЦ	65 %	10 %	25 %

Как известно, наилучшими адсорбционными способностями обладает сорбент, который имеет соотношение пор максимально приближенное к активному углю, взятым за эталон. Из таблицы 1 видно, что у золы с предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск» соотношение мезо- и микропор близко к активному углю (20 % и 35 % соответственно), следовательно, эта зола обладает большей удельной поверхностью, по сравнению с другими образцами золы, а значит и высокой адсорбцией [3].

На рисунке 5 представлена схема установки очистки газа до модернизации газоочистного оборудования, используемого в котельных предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск».

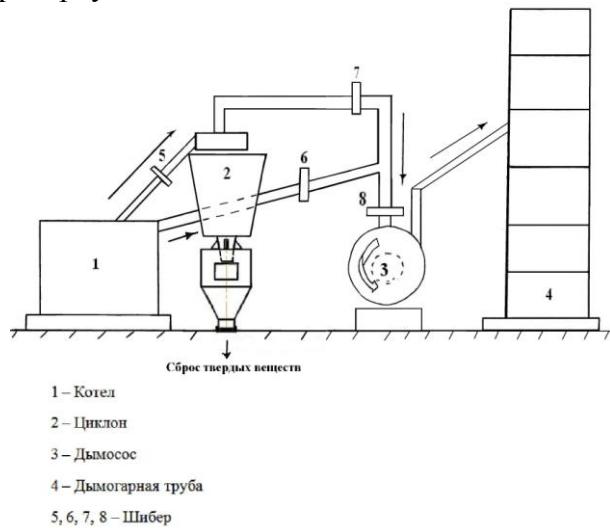


Рисунок 5 – Схема установки очистки газа в котельных предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск» до модернизации

Для более эффективной работы газоочистного оборудования, используемого в котельных предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск» предлагается оснастить установку двумя адсорбционными колоннами, работающими в переменном режиме. Предлагаемая схема установки очистки газа с учетом проведенных расчетов, представлена на рисунке 6.

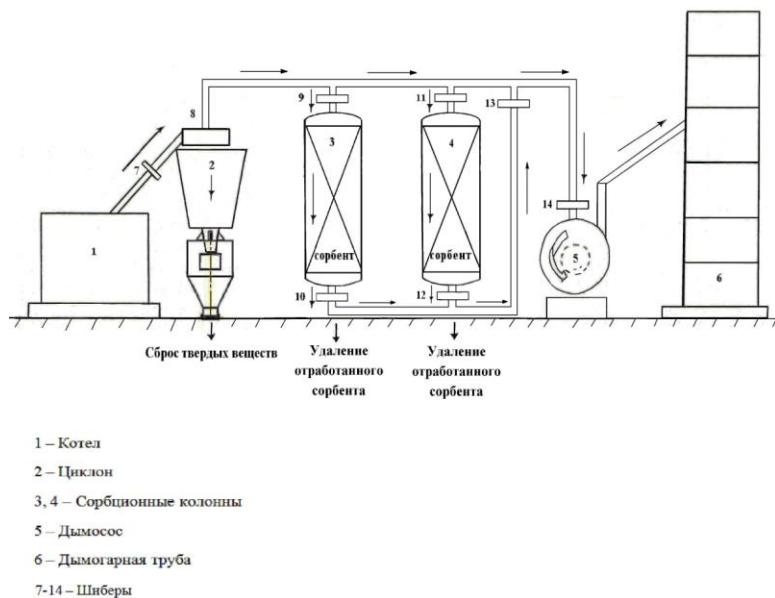


Рисунок 6 – Предлагаемая принципиальная схема установки очистки газа в котельных предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск»

Установка адсорбционных колонн имеет следующие преимущества по сравнению с применяемым на предприятии циклоном ЦН-15 [5]:

- возможность очистки большого ряда газообразных соединений;
- использование при высоких температурах;
- низкое энергопотребление установки адсорбционных колонн;
- отсутствие необходимости в применении пара или инертных газов для процесса десорбции.

Поскольку степень эффективности предлагаемого оборудования по оксидным формам – 90 %, соответственно фактические выбросы предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск» удастся снизить ниже значений предельно допустимых выбросов (ПДВ) [1]. Результаты проведенных расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Суммарный выброс загрязняющих веществ

Источник выброса загрязняющих веществ	Фактический выброс, т/год	ПДВ, т/год	Расчетный эффект очистки (90 %), т/год
Котельная цеха №1	26,453	25,953	2,645
Котельная АСС	69,975	69,475	6,737
Итого (по двум котельным)	96,428	95,428	9,382

В результате проведенного исследования были изучены поверхностные свойства зол от сжигания углей предприятия Иркутского аэропорта, Ново-Иркутской ТЭЦ, Ангарской ТЭЦ, на основании чего сделаны выводы о возможности применения в качестве сорбентов зол от сжигания угля самого предприятия Иркутского аэропорта в установке очистки газов (NO , NO_2 , SO_2 , CO). Это является эффективным, малозатратным методом очистки отходящих газов, поскольку позволит вторично использовать золошламы предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск».

Предприятие ОАО «Международный Аэропорт Иркутск» осуществляет платежи за негативное воздействие на окружающую среду, которые должны направляться на природоохранные мероприятия для стабилизации экологической обстановки в городе.

На рисунке 7 представлены диаграммы платы за негативное воздействие на атмосферу выбросов загрязняющих веществ от котельных предприятия ОАО

«Международный Аэропорт» до и после внедрения природоохранного оборудования, а также после разработки новых ПДВ в связи со снижением выбросов загрязняющих веществ ниже значений ПДК.

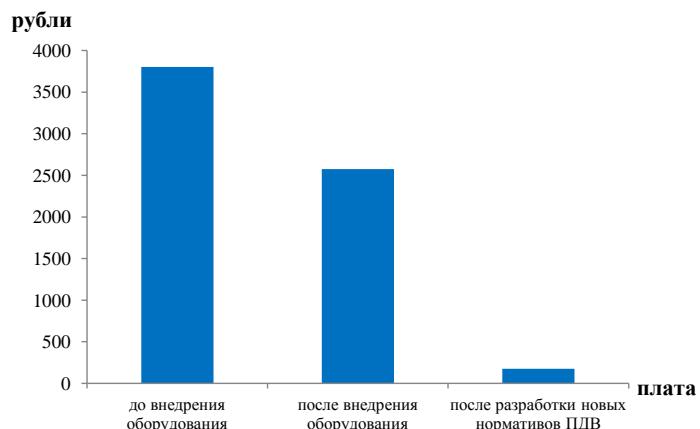


Рисунок 7 – Размер платы за негативное воздействие выбросов загрязняющих веществ от котельных предприятий в атмосферу

Таким образом, на основании проведенной эколого-экономической оценки эффективности предлагаемых природоохранных мероприятий, можно сделать выводы о возможном увеличении доходов предприятия ОАО «Международный Аэропорт Иркутск», за счет снижения платежей за негативное воздействие на окружающую среду посредством повышения эффективности газоочистного оборудования, используемого на предприятии, и как следствие, повышения качества атмосферного воздуха г. Иркутска.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».
2. Растрочный сканирующий микроскоп. – Режим доступа: [http://www.portalnano.ru/read/tezaurus/definitions/s_e_microscope. 20.11.2014].
3. Самойлов Н. А. Моделирование секционированной адсорбционной колонны с неподвижным слоем адсорбента // Журнал прикладной химии / Н. А. Самойлов, Р. Г. Ибулаев. – 2000. – Т. 73, № 9, С. 1500-1505.
4. Экология и промышленность России (ЭКиП). Научный журнал. – Москва: ЗАО «Калвис», 2012. – 65 с.
5. Samoilov N. A. The new type of adsorbers – sectioning apparatuses // 13 International Zeolite Conference: Recent Research Reports / N. A. Samoilov. – French Zeolite Group: Montpellier, 2001. – 18-R-01.