

Научное обоснование экологически безопасного функционирования и развития тепловой энергетики и металлургии

А. М. Полянский, В.А. Полянский , А.А.Богданов, М.И.Петров



*НПК Электронные и Пучковые
Технологии*

Наше предприятие организовано в 1992г для инновационной деятельности. Предприятие организовано учеными ЛИИЖТА, Политехнического института, ФТИ РАН им. А.Ф.Иоффе.

Наше предприятие развивает три новых технологии

1. Производство анализаторов водорода в твердой пробе АВ-1.
2. Разработка и создание установки электронно-лучевой очистки топочных газов от окислов серы, азота и пыли. Новые технологии газоочистки.
3. Производство установок для организации учебного процесса в лаборатории физики. Новые технологии обучения

Окислы азота и серы – основа смога и кислотных дождей



Возможности обеспечения ПДВ

ПДВ

ТЭС

0,16%-0,031%

Металлургия

0,2%

Требуемая эффективность очистки

90%

>95%

Химическая очистка

+ ?

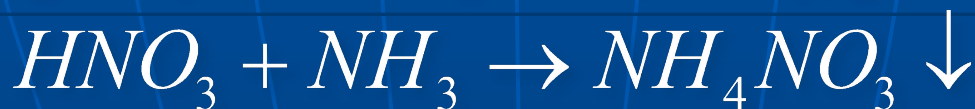
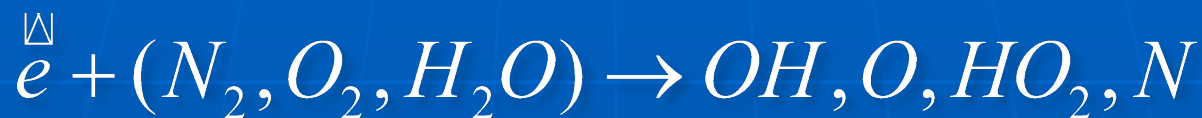
-

Электронно-лучевая очистка

+

+

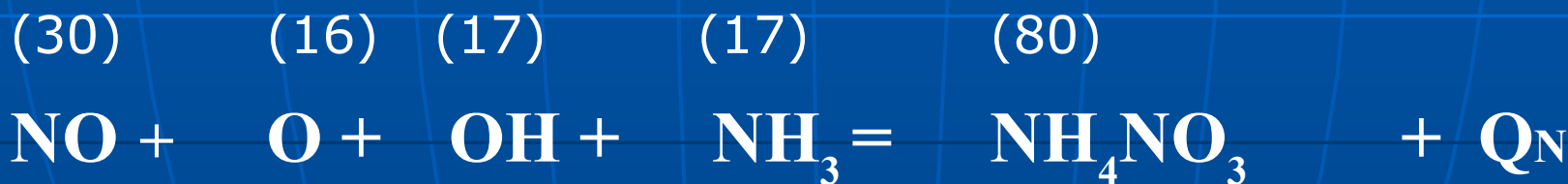
Процесс электронно-лучевой очистки. Основные реакции.



Материальный баланс процесса электронно-лучевой очистки

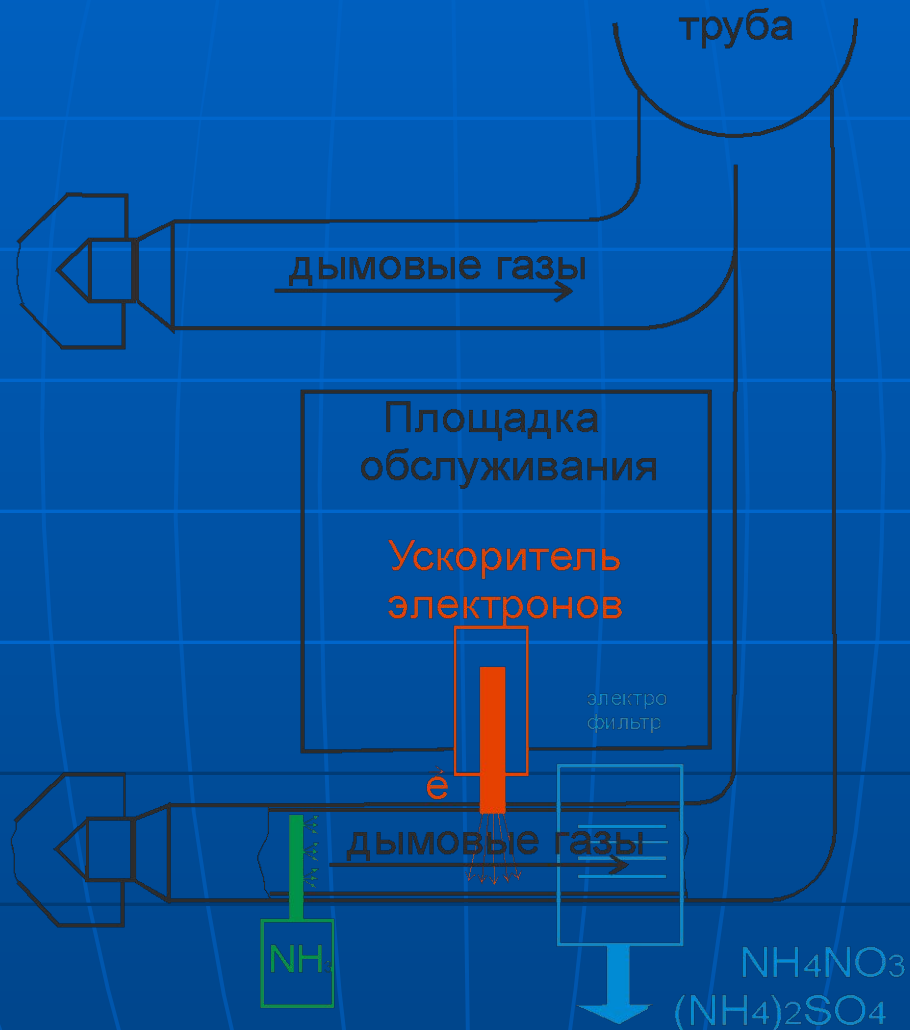


М продукта : М реагентов = **3,9**



М продукта : М реагентов = **4,7**

Схема установки электронно-лучевой ОЧИСТКИ



Характеристика электронно-лучевого способа очистки выбросов

- Окислы серы и азота после воздействия пучков электронов с помощью аммиака превращаются в удобрения для с/х
- Капитальные затраты на электронно-лучевую очистку 25-50 млн. \$ на 100 МВт электрической мощности
- текущие затраты энергии на очистку 0,1-2% от мощности котла
- годовая прибыль от очистки может составлять до 30 млн.\$ на 100 МВт установленной мощности
- Окупаемость систем очистки 2-4 года

Электронно-лучевая очистка как способ полной утилизации органического топлива

- Электронно-лучевая очистка возвращает азот и серу из органического топлива обратно в природу
- Глубокая степень очистки (до 99%) позволяет полностью утилизировать тепло отходящих газов
- Очистка приносит прибыль соизмеримую с прибылью от производства электроэнергии при значительно меньшем числе занятых работников

Состояние вопроса

Марица-Восток -2

Болгария

Кавечин

Польша

на 1000 мг SO₂

0,15 кГр

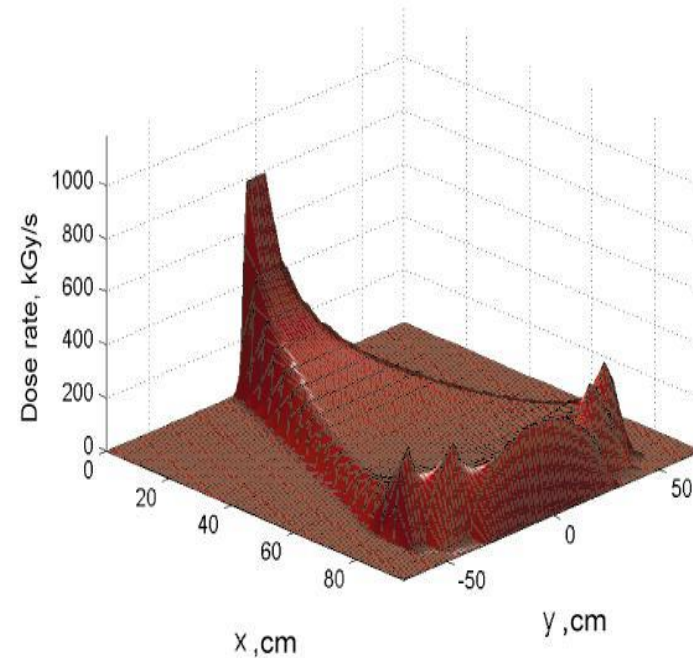
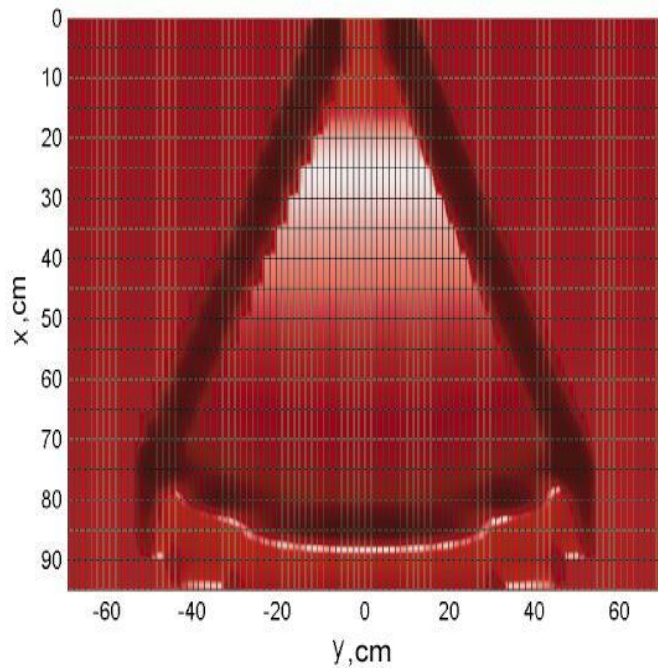
6,39 кГр

на 100 мг NO_x

1,1кГр

2,9 кГр

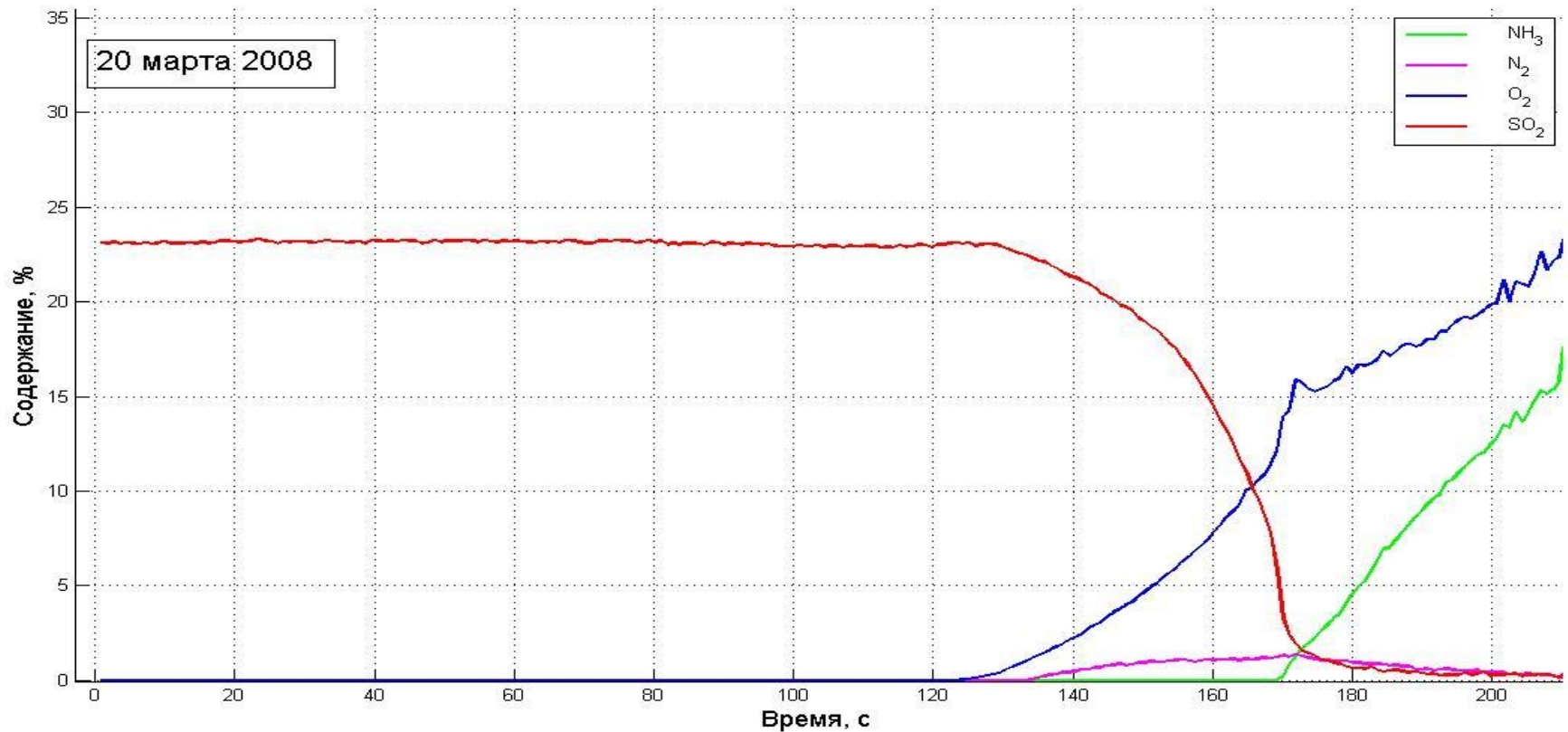
Распределение мощности дозы



Экспериментальная установка



Экспериментальные результаты по удалению окислов серы



Экономический баланс процесса электронно-лучевой очистки (окислы серы)

На тонну ОКИСЛОВ		0,531т	0,2% от стоимости NH ₃		2,065т	Прибыль
	SO ₂	2NH ₃	Затраты энергии	=>	(NH ₄) ₂ SO ₄	
		4248 руб.	9 руб.		8250 руб.	4000 руб.
За 1 год	1 млн. т	566 тыс.т			2,196 млн.т	
		4,5 млрд. руб.	0,005 млрд. руб.		8,8 млрд. руб.	4,3 млрд. руб.

Экономический баланс процесса электронно-лучевой очистки (окислы азота)

На тонну ОКИСЛОВ		0,57т	2% от стоимости NH ₃		2,67т	Прибыль
	NO	NH ₃	Затраты энергии	=>	NH ₄ NO ₃	
		4560 руб.	91 руб.		16020 руб.	11369 руб.
За 1 год	750 тыс.т	324 тыс.т			2,013 млн.т	
		2,6 млрд. руб.	0,05 млрд. руб.		12,1 млрд. руб.	8,5 млрд. руб.

Котел ТГМ-84Б, ТЭЦ-15, С.-Петербург, топливо – мазут, Киришский НПЗ

Производительность - 420 т пара / час		Энергетическая мощность - 140 МВт	
Расход дымовых газов - 106 нм ³ /с		NO _x -660 мг/нм ³	SO _x -3620 мг/нм ³
При ЭЛО дымовых газов за год:			
NO _x - 2000 т	SO _x -1100 0 т	NH ₃ – 6900 т	Электроэнергия 6,7 млн. кВт час
Доход от удобрений 190 млн. руб.		59 млн. руб.	10 млн. руб.
Прибыль – 121 млн. руб.			
Окупаемость ЭЛО газоочистки - 4 года			

Опытная установка на ТЭЦ-15 С.-Петербург



Склад аммиака на ОПУ



Социальные последствия внедрения электронно-лучевой технологии в России

- Улучшение экологической ситуации.
Вредные примеси превращаются в полезный продукт, сера и азот возвращается в почву
- Принципиально новый подход к системам очистки.
Очистка газовых выбросов приносит прибыль
- Рекультивация земель доступными удобрениями.
Производство удобрений равномерно
распределено по территории России
- Подъем сельского хозяйства
- Развитие производства наукоемкой продукции.
Объем внедрения в России - трлн. руб.
- Экспорт технологий с объемом продаж сотни млрд.\$

Спасибо за внимание