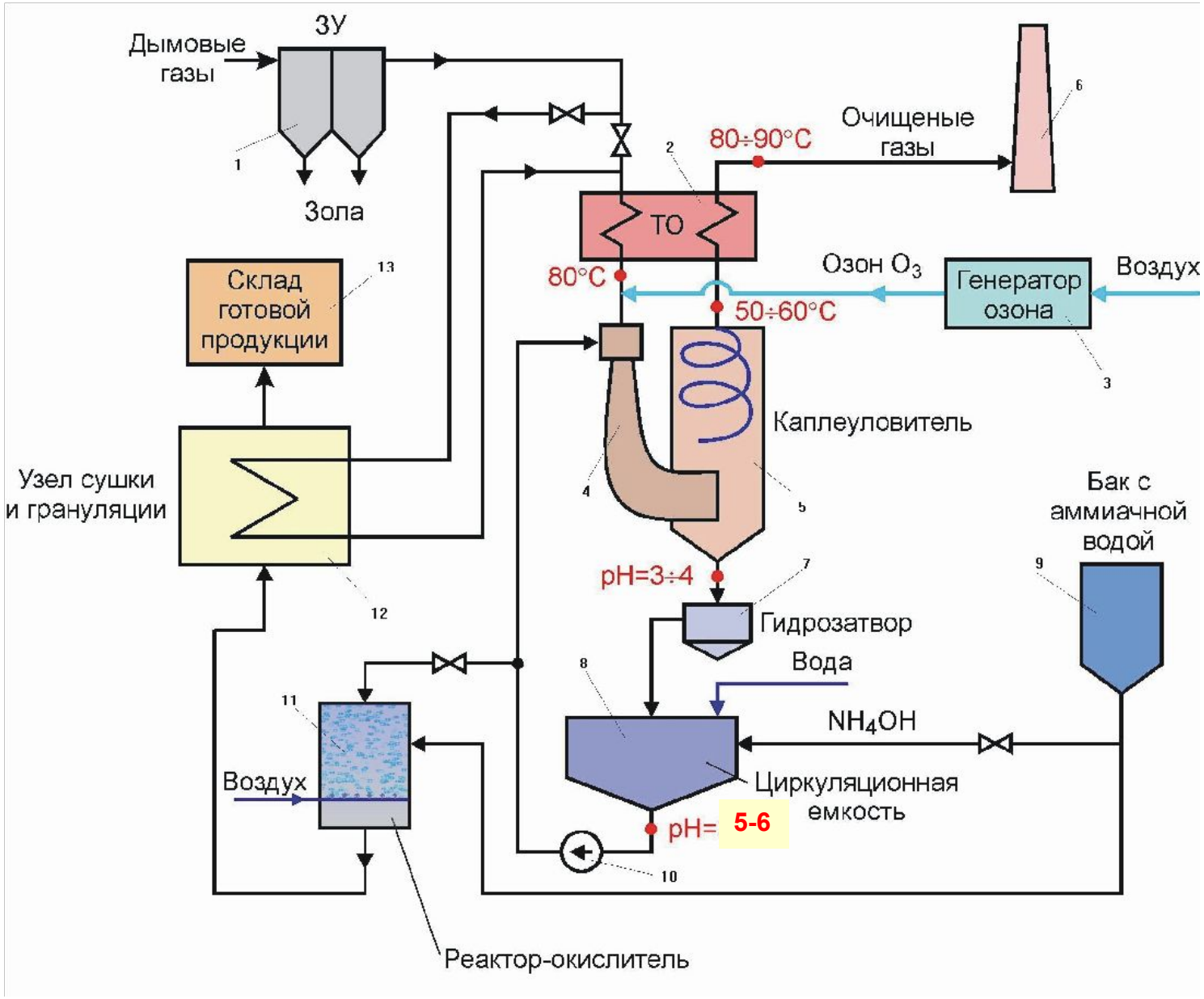
ОЗОННО-АММИАЧНЫЙ МЕТОД
(процесс Уолтера)

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ
Стадия топливоподготовки
Высокотемпера-турный подогрев мазута (NOx, ПАУ, CO)
Термическая подготовка угольной пыли (NOx)
Водоугольные суспензии
Получение "чистого" топлива
Газификация топлива (NOx, SOx, CO, ПАУ, тв. частицы)
Десульфуризация топлива (SOx)
Стадия сжигания топлива
Сжигание в кипящем слое (NO_X, SO_X)
Факельное сжигание (NO_X, SO_X, ПАУ)
Сжигание в расплаве (NO_X, SO_X, тв. частицы)
Режимные мероприятия
Конструктивные мероприятия
Малые избытки воздуха
Снижение $t_{гв}$
Рециркуляция газов
Впрыск влаги
Нестехиометри-ческое сжигание
Двусветные экраны
Специальные топки
Ступенчатое сжигание
Компоновка горелок
Малотоксичные горелки
Стадия охлаждения продуктов сгорания
Восстановление NO_X до N_2
СНКВ
СКВ
На активи-рованном коксе
Связывание NOx, SOx
NO_X и SO_X
Озонно-аммиачный метод
Электронно-лучевой метод
SO_X
Сухие методы
Полусухие методы
Мокрые методы
Золоулавливание
Инерционное
Мокрое
Электрофильтр
Тканевый фильтр

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЗОННО-АММИАЧНОГО МЕТОДА



1 – золоуловитель;
2 - газовый теплообменник;
3 - озонаторная станция;
4 - реактор (абсорбер)
5 - каплеуловитель
6 - дымовая труба
7 - гидрозатвор
8 - циркуляционная емкость
9 - бак
10 - насос
11 - реактор-окислитель
12 - узел сушки и грануляции удобрений
13 – склад готовой продукции

СТАДИИ ПРОЦЕССА

1. Очистка газов в золоуловителе 1 и охлаждение до температуры 80°С в газо-газовом теплообменнике 2
2. Ввод озонированного воздуха из озонаторной станции 3
3. Доокисление SO_2 и NO до высших окислов:

$$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2 \ ,$$
$$2NO + O_3 \rightarrow 2N_2O_5 \ ,$$
$$SO_2 + O_3 \rightarrow SO_3 + O_2 \ .$$

СТАДИИ ПРОЦЕССА

4. Подача в компактный реактор (абсорбер) 4 для орошения циркулирующим поглотительным раствором:

$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3 \ ,$$
$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 \ ,$$
$$NO + H_2O \rightarrow HNO_2 \ ,$$
$$NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 \ .$$

5. Разделение двухфазного потока в каплеуловителе 5 на газы и водный раствор
6. Очищенные газы затем подогреваются в теплообменнике 2 до 80÷90°С и выбрасываются в дымовую трубу 6.
7. Поглотительный раствор с pH 3÷4 (что обусловлено образованием кислот) из каплеуловителя 5 через гидрозатвор 7 самотеком сливается в циркуляционную емкость 8

СТАДИИ ПРОЦЕССА

8. Для снижения коррозии оборудования в циркуляционную емкость 8 из бака 9 вводится 25% аммиачная вода, дозировка которой осуществляется из расчета достижения раствором pH 5-6. В результате частичной нейтрализации в растворе образуется смесь солей:

$$H_2SO_3 + NH_4OH \rightarrow \begin{cases} (NH_4)_2SO_3 \text{ - сульфит аммония} \\ NH_4HSO_3 \text{ - бисульфит аммония} \end{cases}$$

$$H_2SO_4 + NH_4OH \rightarrow \begin{cases} (NH_4)_2SO_4 \text{ - сульфат аммония} \\ NH_4HSO_4 \text{ - бисульфат аммония} \end{cases}$$

$$HNO_2 + NH_4OH \rightarrow NH_4NO_2 \text{ - нитрит аммония}$$

$$HNO_3 + NH_4OH \rightarrow NH_4NO_3 \text{ - нитрат аммония}$$

СТАДИИ ПРОЦЕССА

9. Раствор из емкости 8 насосами 10 вновь подается на орошение газов в абсорбер 4. Циркуляция раствора по контуру абсорбер-циркуляционная емкость осуществляется до тех пор, пока концентрация солей не достигнет заданного значения (около 250÷300 г/л).
10. Часть раствора непрерывно отбирается из контура циркуляции и подается в реактор-окислитель 11, а в циркуляционную емкость 8 для пополнения количества циркуляционного раствора добавляется соответствующее количество технической воды.
11. В реакторе-окислителе 11 в результате барботажа воздухом сульфиты $(NH_4)_2SO_3$, бисульфиты NH_4HSO_3 и нитриты NH_4NO_2, которых в выводимом из циркуляционного контура растворе около 50%, окисляются до сульфатов $(NH_4)_2SO_4$, NH_4HSO_4 и нитратов NH_4NO_3 .
12. Полученный раствор солей (жидкие удобрения) направляется в узел сушки и грануляции удобрений 12. Гранулированные удобрения (гранулы до 4 мм) хранятся на складе готовой продукции 13, откуда поставляются потребителям.