



Общество с ограниченной ответственностью
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
«ЭНЕРГОСТАЛЬ»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИТЦ «ЭНЕРГОСТАЛЬ»



Сравнение и особенности основных промышленных методов сероочистки отходящих газов агломерационных машин

*Россия, 308009, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Харьковская, д. 3, секция 15
т.: (4722) 52-27-78, (4722) 52-27-81 rosenergostal@list.ru www.rosenergostal.ru*



Сферы деятельности:



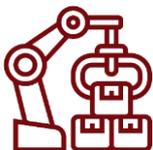
- Горно-металлургический комплекс



- Машиностроение и энергетика



- Экология и энергосбережение



- Решения для автоматизации



Предоставляемые работы и услуги:

- Разработка технологий
- Проектирование
- Изготовление и поставка оборудования
- Строительно-монтажные и пусконаладочные работы
- Обучение специалистов Заказчика, гарантийное и послегарантийное обслуживание

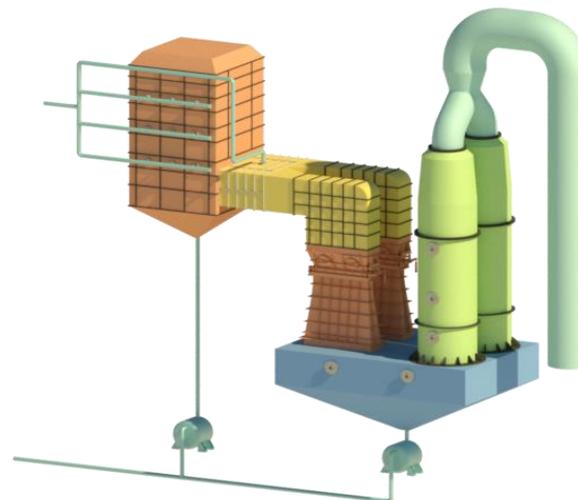
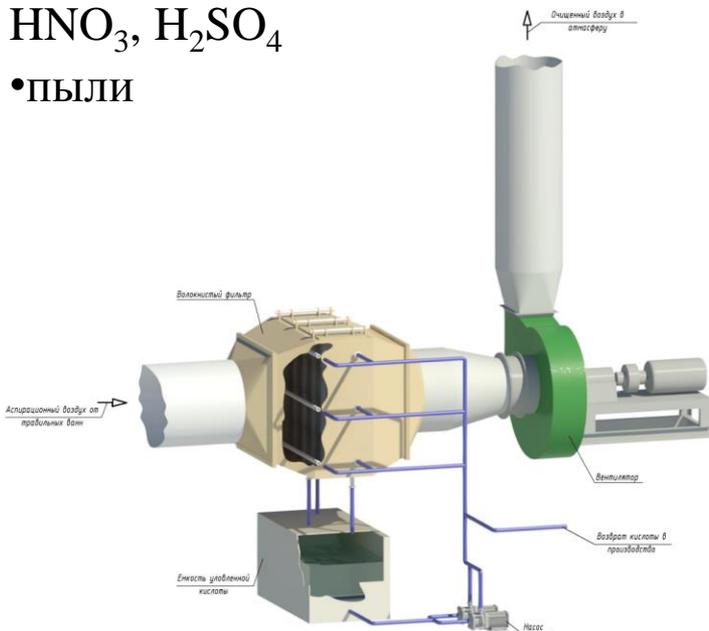




Системы очистки газовых выбросов

Очистка от загрязняющих
веществ:

- SO_2 , NO_x , CO
- паров HCl , HF ,
 HNO_3 , H_2SO_4
- ПЫЛИ



Применяемое газоочистное
оборудование:

- Рукавные и электрофильтры
- Каталитические реакторы
- Трубы Вентури
- Полые и насадочные скруббера
- Волокнистые фильтры и др.



Системы сероочистки

Самые эффективные и апробированные способы сероочистки представлены в справочниках:

- BAT (Best Available Techniques, Industrial Emissions Directive 2010/75/EU)
- Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС-22-2016 «Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях»





Способы сероочистки



Сухой

Мокро-сухой

Полусухой

Мокрый

Наиболее распространенные реагенты



Сода
 NaHCO_3

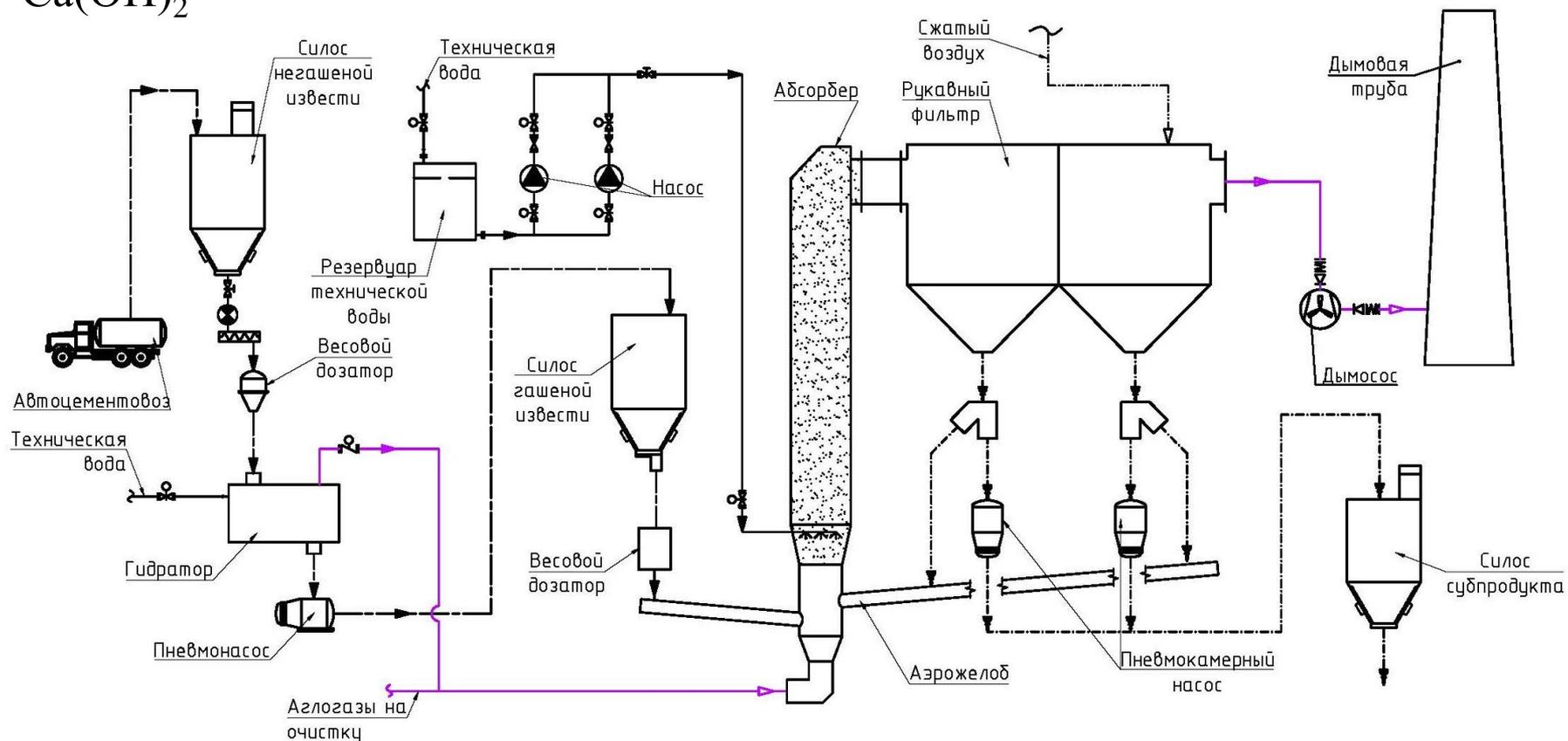
Известняк
 CaCO_3

Известь
 Ca(OH)_2



Принципиальная схема полусухого способа сероочистки

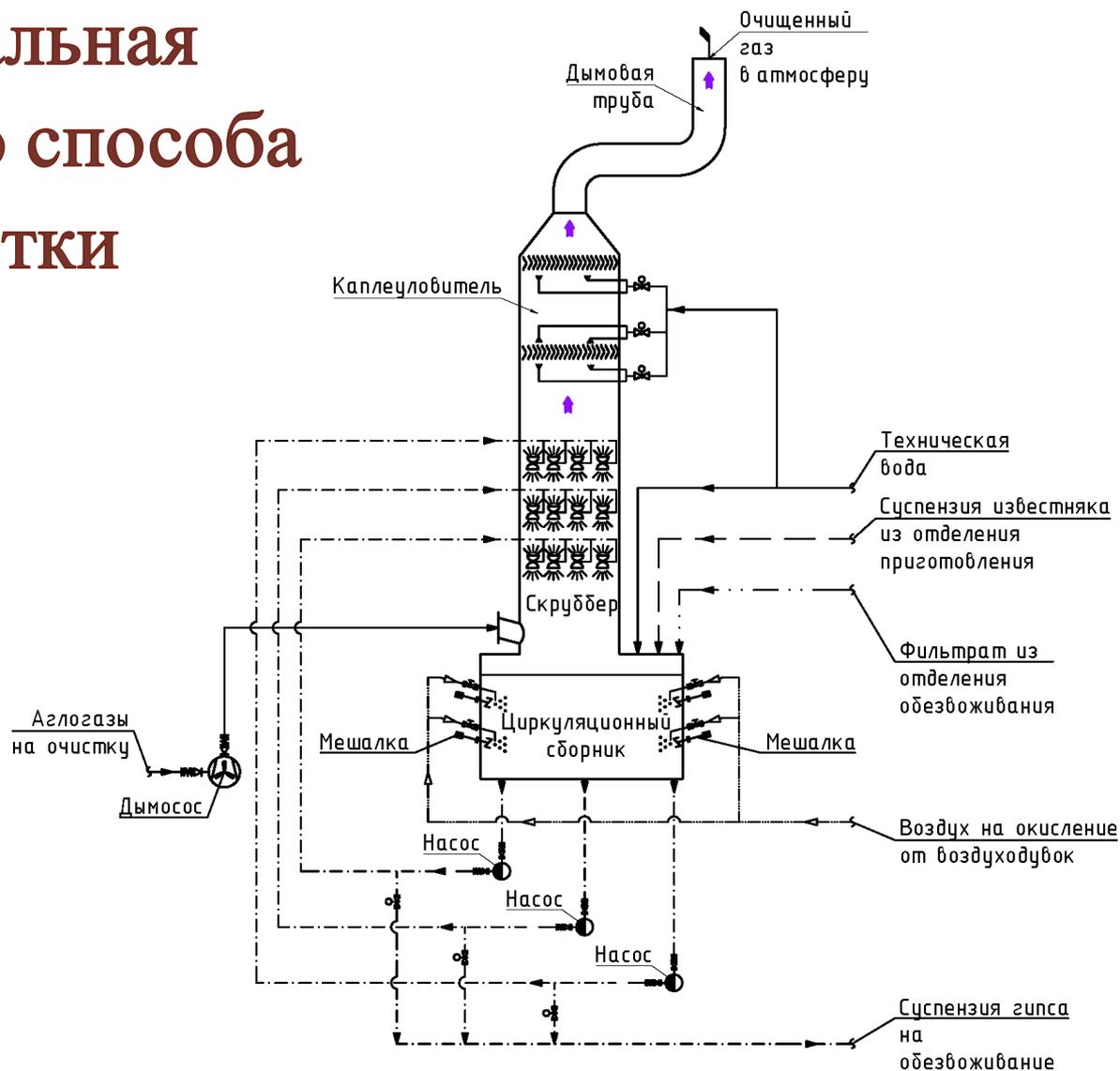
Реагент – известь
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$





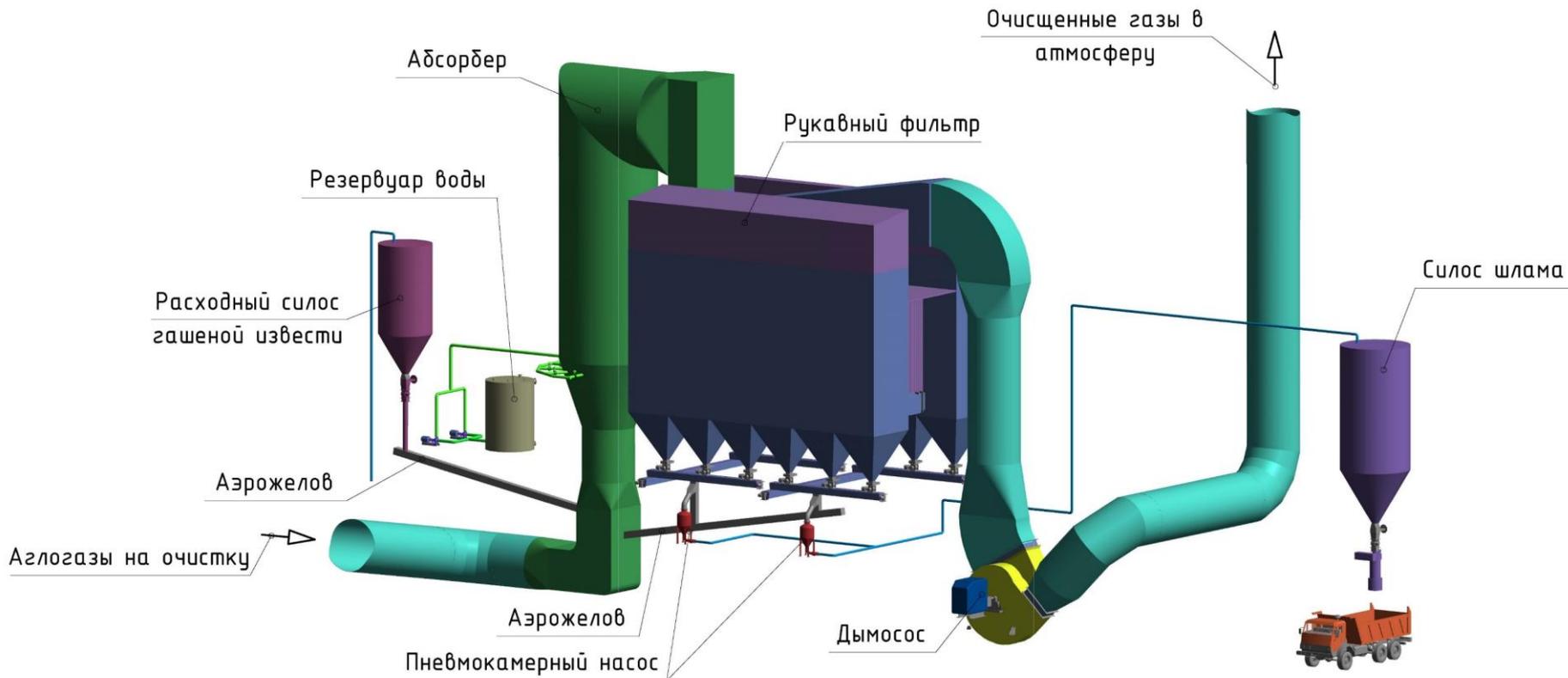
Принципиальная схема мокрого способа сероочистки

Реагент -
суспензия
известняка
 CaCO_3





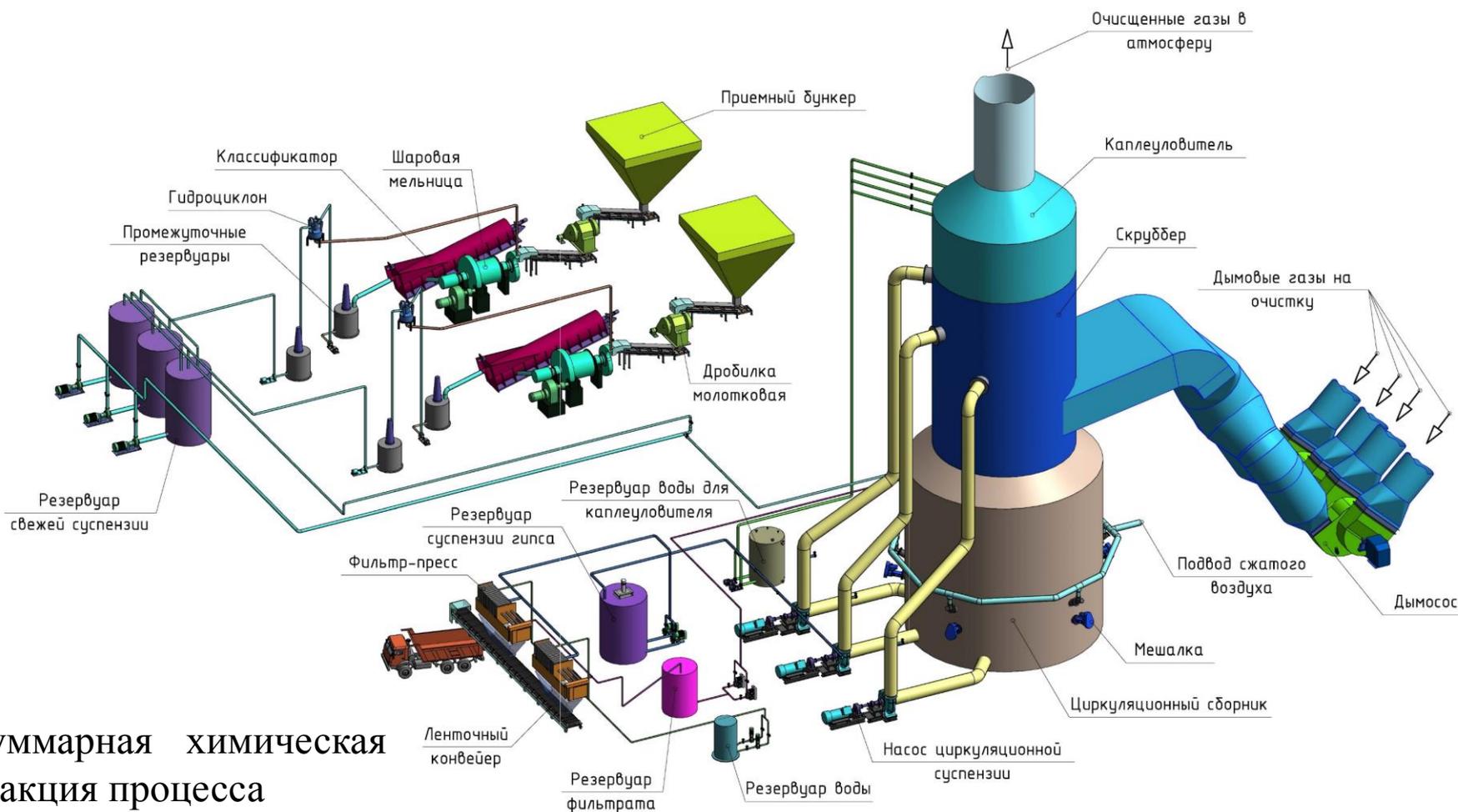
Полусухой способ сероочистки



Суммарная химическая реакция процесса
$$2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{SO}_2 \rightarrow 2\text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$$



Мокрый способ сероочистки



Суммарная химическая реакция процесса





Строительство системы газоочистки для ПАО «НМЗ»



ООО «ИТЦ «Энергосталь» выполнила комплекс проектных работ для системы газоочистки аглозавов агломашин №2 и №1. В данный момент на ПАО «НМЗ» проводятся строительно-монтажные работы. ООО «ИТЦ «Энергосталь» выполняет авторский надзор.

Система газоочистки включает:

- Отделение пылеочистки (рукавные фильтры)
- Отделение сероочистки (по мокрому способу)
- Отделение приготовления реагента





Сравнение основных показателей полусухого и мокрого способов

Наименование параметров	Значение	
1 Производительность, тыс. м ³ /ч	700	700
2 Исходный материал для производства реагента	Известняк, содержание CaCO ₃ не ниже 95%, крупность 8-25 мм	Известь негашеная, содержание CaO не ниже 82%, 0-1 мм
3 Расход исходного материала для приготовления реагента, кг/ч	900	1053
4 Потребление воды, м ³ /ч	~ 60	21 (max 34)
5 Потребление сжатого воздуха, м ³ /мин	35	16
6 Электропотребление, кВт	4300	3500



Отходы технологии

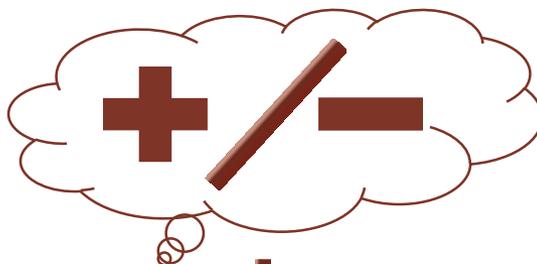
Наименование параметров`	Значение	
	«Мокрый» способ	«Полусухой» способ
7 Количество образующегося шлама, кг/ч	2050	2200
8 Состав шлама, %	H ₂ O – 15 CaSO ₄ ·2H ₂ O – 95 CaSO ₃ ·0,5H ₂ O – 0,5 CaCO ₃ – 1,5 Пыль агломерационная – 0,05 Другое – 2,95	H ₂ O – 1 CaSO ₃ – 35,8 CaCO ₃ – 27,6 CaSO ₄ – 10,1 Ca(OH) ₂ – 5,1 Пыль агломерационная – 12,2 Другое – 9,2
9 Количество стоков, м3/ч	0,5	стоки отсутствуют
10 Характеристика стоков	- вода промывки гипса - Cl – 25 г/л - SO ₄ ²⁻ - 10 г/л - pH – 6,5 – 8,5 - следы агло. пыли	-



Преимущества «полусухой» сероочистки

Полусухой способ

- Абсорбер изготавливается из углеродистой стали
- В процессе задействовано меньше единиц оборудования
- Менее чувствительна к содержанию хлоридов в газе
- Не образуются стоки
- Возможность использовать существующую дымовую трубу
- Остаточная запыленность 5 – 10 мг/нм³



Мокрый способ

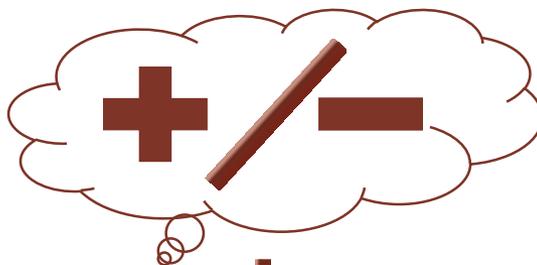
- Абсорбер из высоколегированной стали (например 10X17H13M2T)
- Более сложный процесс, требуется обезвоживание и др.
- Накопление хлоридов в обратном цикле снижает эффективность
- Стоки продувки обратного цикла
- Требуется строительство новой дымовой трубы
- Остаточная запыленность до 30 мг/нм³



Преимущества «мокрой» сероочистки

Мокрый способ

- Более дешевый реагент, суспензия известняка (CaCO_3)
- Более низкое аэродинамическое сопротивление, 2500 Па
- Коэффициент использования реагента до 98%
- Коэффициент избытка реагента 1,03
- Шлам – синтетический гипс, возможно дальнейшее использование
- Простота складирования шлама



Полусухой способ

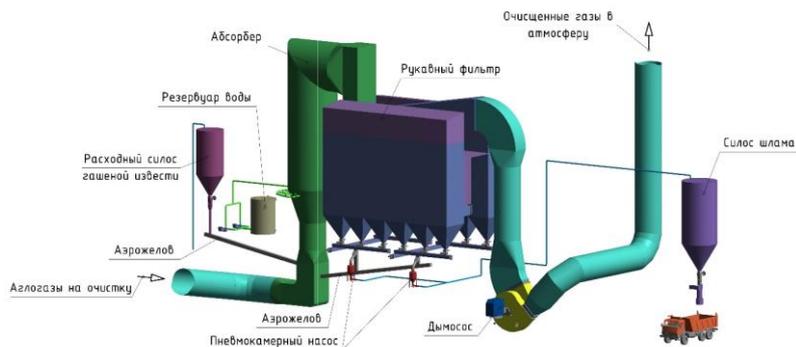
- Известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$ более дорогой реагент по сравнению с известняком
- Общее сопротивление системы 6200 Па
- До 30 % активного реагента уходит в шлам
- Коэффициент избытка реагента до 1,8
- Шлам в основном состоит из сульфитов кальция, применение ограничено
- Мелкодисперсная пыль пылит и требует специальных мероприятий для хранения



Экономические показатели

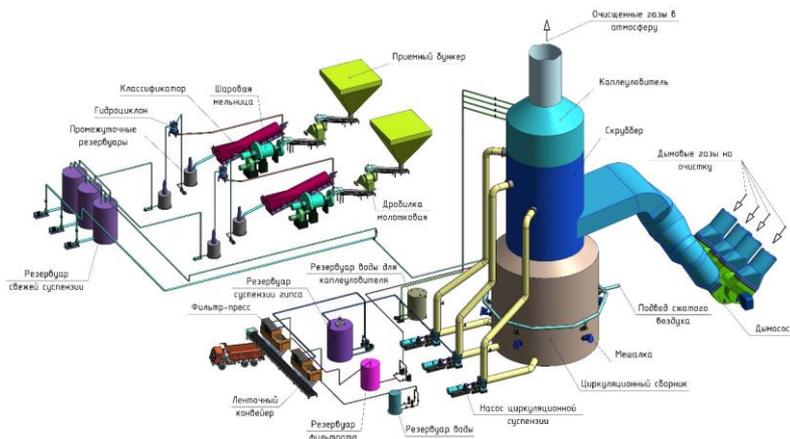
Капитальные затраты:

- Стоимость строительства установки газоочистки по «мокрому» способу на 20 % выше чем по «полусухому» способу



Эксплуатационные затраты:

- Стоимость эксплуатации установки по «полусухому» способу выше эксплуатационных затрат по «мокрому» способу на 35 %





Общество с ограниченной ответственностью
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
«ЭНЕРГОСТАЛЬ»

Спасибо за внимание!



*Россия, 308009, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Харьковская, д. 3, секция 15
т.: (4722) 52-27-78, (4722) 52-27-81 rosenergostal@list.ru www.rosenergostal.ru*