



## **Очистка Газовых Выбросов Промышленных Предприятий – Мокрые Технологии**

Компания TurboSonic Technologies Inc. проектирует и продает промышленным предприятиям мокрые технологии очистки газовых выбросов из самых разнообразных промышленных процессов. Наше оборудование означает - высокая эффективность очистки, низкие эксплуатационные затраты, надежность и продолжительность работы. Разработан процесс, позволяющий утилизировать ценные продукты из газовых выбросов.

### **Партнерство**

TurboSonic установил прочные партнерские связи с Hamon Research Cotrell, лидером в области воздухоочистных установок для электростанций и нефтяной промышленности, что существенно расширило рынки сбыта нашей продукции.

### **Офисы**

Компания TurboSonic имеет офисы в США, Канаде, и ЮАР.

### **Отрасли применения**

Оборудование TurboSonic применяется по всему миру в различных отраслях промышленности, включая химические и фармацевтические производства, предприятия черной и цветной металлургии, горнодобывающие предприятия, целлюлозно-бумажные комбинаты, нефтегазовые компании, электростанции.

### **Продукция и технологии:**

- ◆ Газовые Испарители SoniCool®
- ◆ Мокрый Электростатический Пылеосадитель (МЭП) SonicKleen™
- ◆ Мокрый Скрубер с форсункой Turbotak
- ◆ Мокрый Скрубер TurboVenturi
- ◆ Скруббер полусухой очистки TurboSorb
- ◆ Система экстрагирования двуокиси серы TurboSOx
- ◆ Форсунки Turbotak
- ◆ Сжигание топливных отходов SonicBURN
- ◆ Осаждение пыли Dry Fog®



turbosonic

## Газовые Испарители SoniCool®

### Контролируемое охлаждение газовых выбросов

Технология SoniCool позволяет поддерживать заданные параметры температуры и влажности при обработке горячих газовых выбросов, содержащих пыль. Системы SoniCool увеличивают эффективность, экономичность, и надежность оборудования воздухоочистки.

Повышает экономичность за счет охлаждения газов, что приводит к снижению их объема.

#### Типичное применение

- ◆ Охлаждение газовых выбросов
- ◆ Удаление крупных частиц пыли с целью увеличения эффективности их удаления в оборудовании, следующим за Испарителем

В системах SoniCool форсунки распыляют заданный объем мельчайших капель жидкости в потоке горячего газа с целью снижения и/или контроля его температуры

#### Преимущества систем SoniCool®

##### **Охлаждение газа**

Выхлопные газы печей для обжига и сушки, мусоросжигательных и других печей охлаждаются с 1315°C до 115°C перед очисткой в рукавном фильтре с целью снижения объема газа, требующего фильтрования, и защиты матерчатого фильтра от высоких температур. Распыляемая влага полностью испаряется при поглощении тепла из газов. В результате отсутствуют стоки, требующие очистки. Такая сухая обработка исключает образование осадка в трубопроводах, колоннах и бункерах.

##### **Удаление твердых частиц**

Электростатические фильтрующие установки (ЭФУ) не позволяют удалять частицы пыли с высоким удельным сопротивлением (стекло, цемент и т.п.) без оптимизации уровня влажности. Система SoniCool "увлажняет" твердые частицы и тем самым увеличивает эффективность работы ЭФУ.



#### Преимущества

- ◆ Быстрое охлаждение позволяет уменьшить объем камеры охлаждения, системы трубопроводов и оборудования воздухоочистки в целом
- ◆ Самоочищающиеся форсунки, стойкие к эрозии и забиванию, в значительной степени снижают эксплуатационные затраты и время простоя оборудования
- ◆ Высокопроизводительные распылители с разным числом сопел позволяют уменьшить количество требуемых форсунок и пик
- ◆ Широкий диапазон регулировки позволяет поддерживать оптимальную температуру
- ◆ Абсолютно сухой процесс исключает образование избыточной влаги, раскалывание огнеупоров, появление шлама и загрязнение воды
- ◆ Предварительная сборка модулей осуществляется на заводе-изготовителе, что позволяет уменьшить затраты на монтаж оборудования
- ◆ Проверенная на практике конструкция: сотни смонтированных установок

#### Области применения

- ◆ Цементное производство
- ◆ Производство стали и цветных металлов
- ◆ Производство электроэнергии
- ◆ Химическая промышленность
- ◆ Металлургия и горнодобывающая промышленность
- ◆ Сжигание отходов (бытовых и токсичных)



turbosonic

## Мокрый Скрубер с Форсункой Turbotak

### Экономичное удаление пыли одновременно с удалением кислотных компонентов

Мокрый скруббер Turbotak обрабатывает потоки промышленного газа, удаляя мельчайшие и средние по размеру частицы пыли, кислотные газы, неприятные запахи, дым и пар.

#### Типичное применение

- ◆ Очистка потоков газа



#### Преимущества Turbotak

Форсунки Turbotak, применяемые в мокром скруббере этого типа, распыляют мельчайшие капли жидкости. Максимальная площадь поверхности этих капель в сочетании с возможностью изменения их размера и области распыления являются ключевыми параметрами, обеспечивающими высокую эффективность удаления твердых и жидких загрязняющих веществ из потоков промышленного газа.

- ◆ Удаляет твердые, жидкие и газообразные загрязняющие компоненты одновременно, используя лишь один скруббер
- ◆ Перепад давлений не превышает 50 мм
- ◆ Отсутствуют внутренние узлы, требующие обслуживания
- ◆ Капитальные затраты и эксплуатационные расходы на 50% ниже прочих решений



#### Преимущества

##### **Практически не требует обслуживания**

- ◆ Форсунки Turbotak, устойчивые к эрозии и забиванию, обеспечивают безостановочную работу системы
- ◆ Возможность обслуживания в процессе работы установки
- ◆ Универсальность и гибкость применения
- ◆ Возможны как вертикальные, так и горизонтальные конфигурации
- ◆ Позволяет легко модифицировать уже существующее оборудование
- ◆ Широкий диапазон рабочих параметров
- ◆ В проект могут быть интегрированы системы химического и теплового восстановления и рециркуляции

##### **Экономично**

- ◆ Малое потребление энергии и химикатов
- ◆ Малое потребление воды снижает затраты на обработку стоков и может свести к нулю необходимость рециркуляции
- ◆ Восстановление продуктов

#### Области применения

- ◆ Деревообрабатывающая промышленность
- ◆ Сжигание отходов
- ◆ Металлургия
- ◆ Химическая промышленность
- ◆ Пищевая промышленность
- ◆ Горнодобывающая промышленность
- ◆ Производство электроэнергии



turbosonic

## Мокрые Скруберы TurboVenturi

### Для этого скрубера – нет непосильной работы!

**Применение:** чем сложнее - тем лучше

Идеально для газовых выбросов с высоким содержанием пыли. Этот тип скрубера служит рабочей лошадью для удаления пыли из потока газа. Конструкция Вентури-Скрубера позволяет поддерживать постоянную разницу давлений, что означает постоянное значение эффективности удаления.

Основной принцип удаления пыли с использованием Мокрых Скруберов – Вентури заключается в столкновении частички пыли с водяной каплей определенного размера и заключении пыли в водные капли. Эти капли впоследствии сталкиваются друг с другом, при этом увеличиваясь в размере (200 micron). Крупные водяные капли с пылью, заключенной внутри, легко отделяются от потока чистого газа благодаря гравитации в Циклонном Сепараторе.

### Различные Конструкции Скруберов – Вентури отвечают особенностям разных процессов.

Различные виды Скруберов Вентури разработаны для самого обширного круга промышленных процессов, генерирующих горячие и коррозивные газы, абразивную и липкую пыль.

#### *ТурбоВентури Скрубер общего назначения*

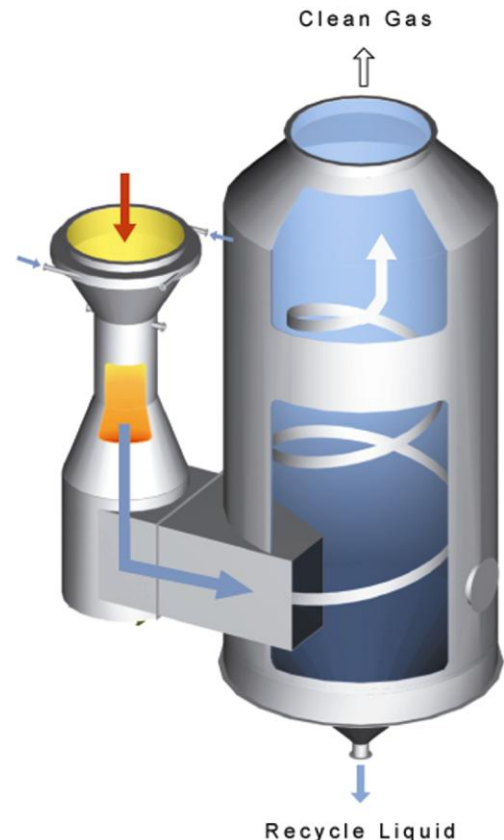
- ◆ Может применяться практически для всех процессов. В состоянии работать в среде горячих газов, абразивной пыли, липкой пыли и средней концентрации пыли в потоке газа.

#### *ТурбоВентури Скрубер для тяжелой работы*

- ◆ Для процессов с очень высокой концентрацией пыли или очень сложным составом пыли, как например в случае с выбросами из известковых печей.

#### *ТурбоВентури Скрубер для бойлеров*

- ◆ Конструкция этого скрубера включает механизм для поддержания постоянной разницы давления при изменяющемся объеме газа, что означает постоянное значение эффективности удаления пыли.





turbosonic

*ТурбоВентури Скрубер для резкого охлаждения газа*

- ◆ Для газа с температурой до 1400°C. Конструкция включает водный пояс при входе в Вентури. Часто применяются коррозионно – устойчивые материалы.

*ТурбоВентури Скрубер для конверторов*

- ◆ Специально разработанная конструкция для больших объемов газа, абразивной пыли и высокой разницы давлений.

*Турбо - Циклонный Вентури Скрубер*

- ◆ Для специальных процессов. Представляет собой гибрид между Вентури и Сепаратором в одном корпусе, работает при очень низкой разнице давлений.



turbosonic

**TURBOSONIC TECHNOLOGIES INC.**  
**ОБЩИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ**

Page 6 of 11

## Скруббер полусухой очистки TurboSorb

### Скрубберные системы полусухой очистки для обработки кислотных газов

Скруббер полусухой очистки TurboSorb предназначен для обработки потоков газа с целью удаления:

- ◆ Кислотных газов, содержащих
  - » SO<sub>2</sub>
  - » SO<sub>3</sub>
  - » HCl
  - » HF
- ◆ Аммиачных смесей



За счет распыления жидких смесей и растворов кальция, калия и натрия система TurboSorb позволяет добиться более эффективной очистки газа от SO<sub>2</sub> и HCl в сравнении с другим оборудованием. В отличие от систем влажной очистки в скруббере TurboSorb вся влага испаряется и потому не образуется жидких стоков.

Очистка может быть произведена в обычной башне. Скруббер TurboSorb либо адаптируется к существующему оборудованию, либо в состав проекта включается новая очистная башня.

#### Типичное применение

- ◆ Потоки газов выбросов
- ◆ Газы мусоросжигательных установок

#### Преимущества скруббера TurboSorb

Форсунки Turbotak, применяемые в скруббере, распыляют мельчайшие капли жидкости. Максимальная площадь поверхности этих капель в сочетании с возможностью изменения их размера и области распыления являются ключевыми параметрами, обеспечивающими высокую эффективность очистки.

Скрубберы TurboSorb также обеспечивают влажную обработку потока газа и контроль его температуры.

#### Преимущества

- ◆ Одновременно удаляет более 90% SO<sub>2</sub> и HCl
- ◆ Устойчивые к износу и забиванию форсунки Turbotak сводят к минимуму необходимость обслуживания и простой оборудования
- ◆ Низкий перепад давлений
- ◆ Широкий диапазон рабочих параметров
- ◆ Отсутствие избыточной влаги и шлама
- ◆ Нет необходимости обработки стоков



#### Области применения

- ◆ Сжигание отходов
- ◆ Производство электроэнергии
- ◆ Цементные заводы
- ◆ Сжигание мусора
- ◆ Металлургия





turbosonic

**TURBOSONIC TECHNOLOGIES INC.**  
**ОБЩИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ**

Page 7 of 11

## Мокрый Электростатический Пылеосадотель (МЭП) SonicKleen™

### Высокоэффективное удаление мельчайших частиц пыли, тяжелых металлов, тумана

Мокрый Электростатический Пылеосадотель (МЭП) SonicKleen удаляет мельчайшие частицы пыли (меньше 1 микрона), тяжелые металлы, диоксины и фураны, туманы и дым из потоков газа.

#### Типичное применение

- ◆ Предварительная очистка газа от пыли перед регенеративным термо-окислителем
- ◆ Энергетические котлы
- ◆ Мусоросжигательные печи
- ◆ Кислотные установки
- ◆ Другие источники промышленных газов



#### Преимущества установки SonicKleen

Конструкция SonicKleen обеспечивает более высокую эффективность в сравнении с другими МЭП за счет сочетания вертикального нисходящего потока, шестигранных труб и жестких коронирующих электродов. Постоянная влажная самоочистка труб исключает необходимость обслуживания установки и ее ремонта, связанных с появлением осадений на сухих участках поверхности.

- ◆ Идеальное применение - как последний полирующий этап в системе газоочистки.
- ◆ Продолжает работать даже во время периодичной промывки труб.
- ◆ Не требуется устройство для удаления тумана в выпускном отверстии МЭП. Конструкция выпускной камеры исключает выброс капель воды, содержащих уловленные компоненты.
- ◆ Не требуется герметизации труб для предотвращения утечек



- ◆ Продуманная конструкция блока высоковольтной изоляции исключает выход его из строя и снижает потребность в обслуживании
- ◆ Отсутствуют движущиеся детали

#### Преимущества

- ◆ Практически не требуется обслуживание
- ◆ Промывочная вода может быть рециркулирована
- ◆ Низкие эксплуатационные затраты: потребляет всего 10% электроэнергии, необходимой для питания скруббера
- ◆ Низкий перепад давлений: менее 2" (50 мм) водяного столба
- ◆ Все силовые устройства выполнены в соответствии с нормами электробезопасности
- ◆ Более высокая эффективность удаления вредных веществ в сравнении с любыми скрубберами

#### Отрасли применения

- ◆ Деревообрабатывающая промышленность
- ◆ Сжигание отходов
- ◆ Металлургия
- ◆ Химическая промышленность
- ◆ Пищевая промышленность
- ◆ Горнодобывающая промышленность
- ◆ Производство электроэнергии



turbosonic

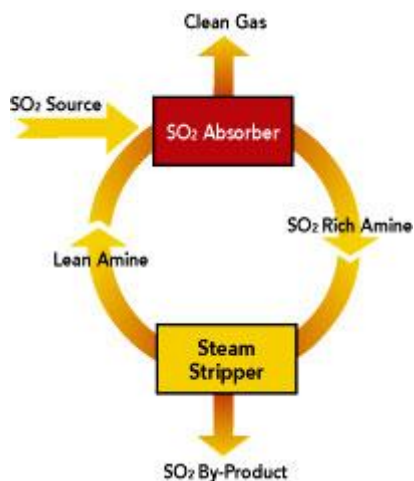
**TURBOSONIC TECHNOLOGIES INC.**  
**ОБЩИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ**

Page 8 of 11

## Система экстрагирования двуокиси серы TurboSOx

### Экстрагирует концентрат, содержащий двуокись серы из потоков газа

Двуокись серы (SO<sub>2</sub>) экстрагируется из потоков газа с помощью системы TurboSOx. Собранный концентрат двуокиси серы перерабатывается в товарную продукцию, обеспечивая быстрый возврат инвестиций.



#### Преимущества

- ◆ Промышленные испытания продемонстрировали удаление SO<sub>2</sub> из газа на 99.9999%
- ◆ Для размещения оборудования не требуется больших производственных площадей
- ◆ Практически безотходный процесс
- ◆ Возможна предварительная обработка с целью удаления газообразных и твердых загрязняющих веществ (HCl, SO<sub>3</sub>, и т.д.)
- ◆ Из аминного потока удаляются примеси, в т.ч. теплостойкие соли
- ◆ Технология применима для высокосернистых видов топлива, что обеспечивает ускоренный возврат инвестиций
- ◆ Возможна поставка пилотного оборудования для демонстрации процесса на месте монтажа

#### Типичное применение

- ◆ Любой источник газов, содержащих SO<sub>2</sub>

#### Преимущества системы TurboSOx

В процессе регенерации используется амин TurboSOx – лицензированный растворитель, разработанный компанией Dow Chemical. Данный амин используется эксклюзивно в системах TurboSOx.

В сравнении с традиционной щелочной десульфуризацией дымовых газов экономия капитальных затрат составляет 25%. Также если хвостовые газы химических заводов требуют дальнейшего удаления SO<sub>2</sub>, применение технологии TurboSOx обеспечит значительную экономию в сравнении с организацией дополнительных стадий обработки в рамках существующего процесса.

#### Области применения

- ◆ Энергетические установки и промышленные бойлеры
- ◆ Металлургические печи
- ◆ Целлюлозно-бумажные комбинаты
- ◆ Нефтеперегонные заводы
- ◆ Заводы по переработке газа
- ◆ Химические заводы
- ◆ Чугунолитейные и сталелитейные заводы





turbosonic

## TURBOSONIC TECHNOLOGIES INC. ОБЩИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ

Page 9 of 11

### Форсунки Turbotak

#### Максимальная производительность, надежность и универсальность применения

Применяются во многих отраслях промышленности. Форсунки распыляют жидкости до мельчайших капель. Конструкция двухфазной форсунки обеспечивает точный контроль размера капель и их распыления

#### Типичное применение

- ◆ Охлаждение и обработка газов
- ◆ Сушка распылением
- ◆ Влажная и полусухая фильтрация
- ◆ Модернизация систем воздухоочистки
- ◆ Улавливание пыли
- ◆ Сжигание горючих отходов и мусора



#### Преимущества

- ◆ Великолепное распыление при более низком потреблении энергии в сравнении с другими форсунками
- ◆ Проверенная на практике надежность: форсунки работают на сотнях предприятий по всему миру
- ◆ Для распыления могут использоваться абразивные и высоковязкие материалы
- ◆ Изготавливаются из различных материалов, в т.ч. из стали, сплавов, керамики и других неметаллических материалов

#### Преимущества форсунок Turbotak

- ◆ Капли размером около 5 микрон
- ◆ Размер капель регулируется путем изменения давления воздуха
- ◆ Из 1 галлона (около 4 л) жидкости получается 50 триллионов капель с общей площадью поверхности более 4700 м<sup>2</sup>
- ◆ Номинальная скорость распыления - более 400 л/мин
- ◆ Форсунки могут распылять суспензии, содержащие твердые частицы (например, угольную суспензию, содержащую до 80% твердой фазы)

#### Области применения

- ◆ Применяются практически во всех отраслях промышленности



turbosonic

## Сжигание топливных отходов SonicBURN

### Оптимальное сгорание, минимальное обслуживание

В технологии SonicBURN применяется тонкое распыление для высокоэффективного сжигания:

- ◆ Шлама
- ◆ Отработанного масла
- ◆ Эмульсий
- ◆ Растворов
- ◆ Смеси разных видов топлива



### Преимущества

- ◆ Оптимальное сгорание
- ◆ Регулируемый размер капель
- ◆ Минимальный износ/коррозия
- ◆ Длительный срок службы форсунок
- ◆ Низкие затраты на обслуживание

Благодаря тонкому распылению, в системах SonicBURN обеспечивается быстрое и эффективное сгорание даже сильно загрязненных и почти негорючих отходов, которые не могут быть распылены на другом оборудовании.

### Области применения

- ◆ Цементные заводы
- ◆ Производство извести
- ◆ Металлургия

### Типичное применение

- ◆ Сжигание отработанного топлива



### Преимущества технологии SonicBURN

- ◆ Используются прекрасно себя зарекомендовавшие двухфазные форсунки Turbotak, обеспечивающие надежную работу систем.
- ◆ Размер капель легко регулируется для достижения необходимой степени воспламенения и сгорания.
- ◆ В турбулентном распыленном потоке происходит образование легко сгораемой смеси.



turbosonic

## Осаждение пыли Dry Fog®

### Осаждение взвешенной в воздухе пыли путем распыления воды

Система Dry Fog позволяет осуществлять осаждение практически всех типов взвешенных и переносимых по воздуху пыли и тумана.

#### Типичное применение

- ◆ Операции первичного и вторичного дробления и просеивания твердых материалов
- ◆ Перегрузочные пункты конвейерного типа
- ◆ Погрузочно-разгрузочные операции: доки, бункеры и терминалы
- ◆ Загрузочные воронки и питатели

Преимущества системы Dry Fog® Интенсивность и зона покрытия распыляемой воды регулируется с целью наиболее эффективного проникновения в пылевое облако и обволакивания частиц пыли. Размер капель и их турбулентность задаются таким образом, чтобы удалить частицы пыли из воздуха с минимальным расходом воды.

#### Преимущества системы Dry Fog®



Before Dry Fog



After Dry Fog

*Более низкие затраты на эксплуатацию и обслуживание*

Затраты значительно ниже, чем в случае применения вентиляционного оборудования, которое потребляет в 20 раз больше электроэнергии. Стоимость смонтированной системы Dry Fog на 60% меньше систем вентиляционного типа с мешочным фильтром

*Системы Dry Fog работают там, где имеется запыленность воздуха*

Улавливание пыли осуществляется за счет агломерации капель воды с взвешенными твердыми частицами. Миллионы капель возвращают эти частицы обратно в технологический процесс.

#### Преимущества

- ◆ Минимум капитальных затрат
- ◆ Низкое давление воды; не требуются бустерные насосы
- ◆ Отвечает требованиям охраны здоровья и безопасности труда
- ◆ Не требуется дорогостоящая модернизация существующих производств Использует производственный сжатый воздух
- ◆ Не требуются дорогие химикаты
- ◆ Добавление воды в техпроцессе не превышает 0,1%
- ◆ Минимум обслуживания
- ◆ Не требуется дорогостоящая модернизация существующих производств

#### Области применения

- ◆ Цементные заводы
- ◆ Производство извести
- ◆ Металлургия и горнодобывающая промышленность
- ◆ Сжигание отходов