



Технологии газоочистки GEA

О компании



GEA является одним из крупнейших поставщиков производственных технологий для широкого круга отраслей промышленности.

Будучи международным технологическим концерном, компания уделяет особое внимание ведущим мировым технологическим решениям и компонентам для сложных производственных процессов.

Наша цель: «Быть №1»

В 2015 году совокупный доход GEA превысил 4,6 миллиардов евро. При этом на непродовольственный сектор, который является отраслью промышленности с долгосрочным экономическим ростом, пришлось более 30 процентов. По состоянию на 31 декабря 2015 года число сотрудников концерна составило более 17 500 человек по всему миру.

В своих бизнес-направлениях GEA является лидером рынка и технологий. Компания указана в фондовом индексе MDAX Германии (G1A, WKN 660 200) и включена в индекс STOXX® Europe 600. Кроме того, компания входит в перечень отдельных мировых индексов устойчивости MSCI.

Мы стремимся быть ведущей международной инженерно-технической группой, поставляющей высокотехнологические решения для сложных перерабатывающих отраслей промышленности. Наша цель — быть предпочтительным партнером для клиента в сферах нашей деятельности.



Цветная металлургия



Цементная промышленность



Стекольная промышленность



Установки каталитического крекинга нефтеперерабатывающих заводов



Черная металлургия

ИНФОРМАЦИЮ О ТЕХНОЛОГИЯХ ГАЗООЧИСТКИ GEA ВЫ ТАКЖЕ МОЖЕТЕ НАЙТИ НА САЙТЕ GEAENERGY.RU

Цветная металлургия



ГЛОБАЛЬНЫЙ РЫНОК ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ, ТАКИХ КАК МЕДЬ, ЦИНК, СВИНЕЦ, НИКЕЛЬ И МОЛИБДЕН БЫСТРО РАСТЕТ И ИМЕЕТ ХОРОШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ В БУДУЩЕМ.

Цветные металлы производятся множеством различных способов из сульфидных и оксидных руд. Для всех этих процессов системы газоочистки являются важнейшей составной частью для решения задач по сохранению чистоты воздуха. Компания GEA является надежным партнером по внедрению газоочистных технологий практически во всех областях цветной металлургии.

Очистка отходящих газов от печей и конвертеров

Системы газоочистки GEA являются неотъемлемой частью технологической цепочки для обеспечения контроля выбросов в атмосферу. Основным фокусом является очистка газов, содержащих SO_2 , от печей и конвертеров для различных цветных металлов. Системы газоочистки эффективно отделяют различные металлические и неметаллические загрязнения, такие как пыль, кислотный туман, тяжелые металлы и галогены. Очищенные газы затем направляются на установку по производству товарной серной кислоты.

При производстве цветных металлов, кроме первичных газов от печей и конвертеров, также образуются вторичные отработанные газы от систем аспирации укрытий конвертеров и разливочного оборудования. Несмотря на то, что эти газы содержат меньшую концентрацию SO_2 , они также нуждаются в очистке до выброса в атмосферу.

Решения GEA по очистке газов и устойчивого производства цветных металлов

Типичная цепочка процесса очистки газа при производстве меди или цинка состоит из следующих элементов:

- Очистка горячих газов от пыли при помощи циклонов и сухих электрофильтров

- Охладительная башня для адиабатического охлаждения и насыщения газа. Продолжительное время нахождения газа в башне охлаждения обеспечивает конденсацию мышьяка и селена.
- Скрубберы Вентури или радиальные скрубберы для дальнейшего удаления пыли с эффективностью до 99%
- Насадочные охлаждающие башни для дальнейшего охлаждения газа в соответствии с входными требованиями установки по производству серной кислоты (прибл. $35^\circ C$)
- Системы дозирования силиката натрия для улавливания фтористого водорода
- Удаление пыли, тяжелых металлов и тумана серной кислоты в мокрых электрофильтрах
- Удаление ртути с помощью каломельной технологии

Быстрое охлаждение потока газа используется в важнейших технологических процессах в разных отраслях промышленности. Выбор параметров распылительных форсунок является наиболее важным при определении конфигурации системы. Охладительная башня GEA является открытым сосудом, в который распыляется жидкость для взаимодействия с газом. Газовый поток входит в башню снизу и движется навстречу потоку жидкости, которая распыляется сверху вниз. К моменту, когда газ достигает верха башни, он охлаждается до температуры адиабатического насыщения.



1 Горячий электрофильтр.



2 Охлаждение.



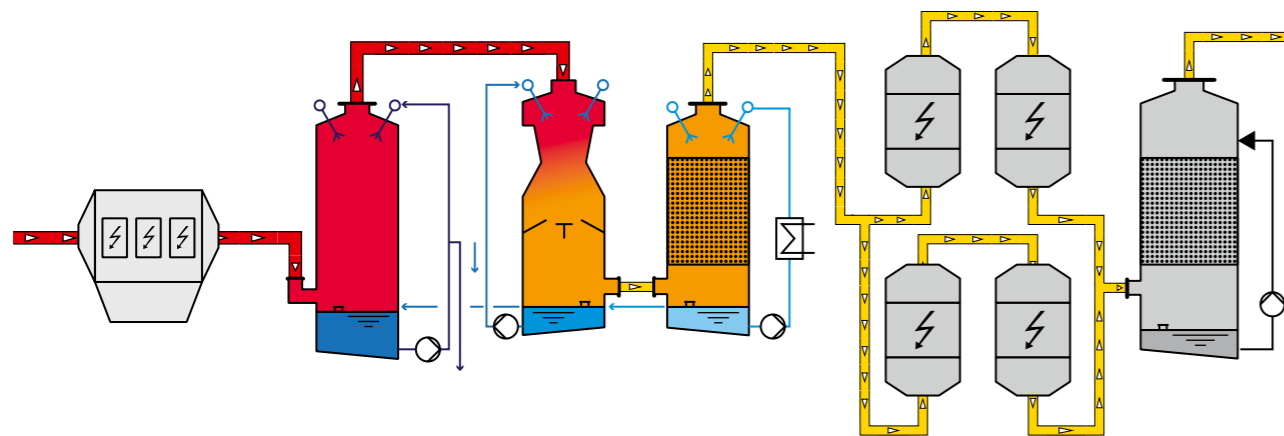
3 Мокрые скрубберы.



4 Башня охлаждения.



5 Мокрый электрофильтр.



1 Горячий электрофильтр. Очистка горячих газов от пыли при помощи циклонов и сухих электрофильтров

2 Охлаждение. Охладительная башня для адиабатического охлаждения и насыщения газа. Продолжительное время нахождения газа в башне охлаждения обеспечивает конденсацию мышьяка и селена.

3 Мокрые скрубберы. Скрубберы Вентури или радиальные скрубберы для дальнейшего удаления пыли с эффективностью до 99%

4 Башня охлаждения. Насадочные охлаждающие башни для дальнейшего охлаждения газа в соответствии с входными требованиями установки по производству серной кислоты

5 Мокрый электрофильтр. Системы дозирования силиката натрия для улавливания фтористого водорода. Удаление пыли, тяжелых металлов и тумана серной кислоты в мокрых электрофильтрах

6 Удаление ртути. Удаление ртути с помощью каломельной технологии



Цементная промышленность



ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИОРИТЕТНА ДЛЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ТЕХНОЛОГИИ GEA ПОЗВОЛЯЮТ РЕШАТЬ ЭТУ ЗАДАЧУ ЭФФЕКТИВНО С МИНИМАЛЬНЫМИ ЗАТРАТАМИ.

Сегодня цемент производится на современных предприятиях сухим непрерывным способом из природных материалов путем обжига клинкера. Этот процесс является энергозатратным, сопровождается образованием парниковых газов и обеспечивает производство от 3 000 до 10 000 тонн клинкера в день.

Технологии GEA обеспечивают высокую эффективность улавливания пыли, ниже границы видимости, с наименьшими затратами энергии. Десульфуризация отходящих газов не является проблемой для нас. Наша инновационная технология СКР гарантирует содержание NO_x в отходящих газах существенно ниже действующих нормативов и при этом исключает унос аммиака. Системы регенерации энергии относятся к нашим инновационным технологиям, с помощью которых мы используем тепловую энергию от башни предварительного нагрева или клинкерного холодильника для производства электроэнергии посредством органического цикла Ренкина (ORC). Технологии GEA позволяют не только уменьшить воздействие на окружающую среду, но и существенно снизить операционные затраты.

- **DeNO_x.** Наш селективный каталитический реактор (СКР) чистого газа обеспечивает наивысший коэффициент конверсии, отсутствие уноса аммиака и наивысшую эксплуатационную готовность.
- **Десульфуризация.** Наш мокрый скруббер работает с применением природного сырья в качестве реагента и производит гипс отличного качества, готовый для дальнейшего использования.
- **Регенерация тепла.** Наша система регенерации энергии объединяет в себе проверенную технологию ORC с инновационной конструкцией теплообменника и позволяет извлечь большую часть неиспользуемой тепловой энергии из процесса производства цемента. Одна из наших недавно построенных установок производит более 4 МВт электроэнергии.

Решения GEA по очистке газов и устойчивого производства цемента

В цементной промышленности мы предлагаем решения по следующим направлениям:

- **Пылеулавливание.** Рукавные фильтры Escorpul обеспечивают остаточную запыленность ниже границы видимости, мягкую очистку и длительный срок службы рукавов, а также исключительно низкое потребление энергии.

Рукавные фильтры это наилучший выбор во многих случаях, когда требуется обеспечить низкую остаточную запыленность. Способность рукавных фильтров воспринимать большую пылевую нагрузку неизбежно очень важна для многих сфер применения. Когда запыленный газ проходит через пористый фильтрующий материал, пыль отделяется от газового потока и оседает на поверхности материала. Периодически накопленная пыль удаляется и сбрасывается в бункер. Применяются фильтрующие материалы на тканой и нетканой основе изготовленные из натуральных и синтетических волокон, а также из неорганических материалов (стекловолокно, минеральное или металлическое волокно)

Для снижения выбросов оксидов азота на цементных заводах обычно используется селективный некаталитический процесс (СНКР), состоящий в дозировании аммиака или мочевины в поток горячего газа. Однако этот процесс имеет ограниченную эффективность и сопровождается до-

статочно большим уносом аммиака в атмосферу. Поэтому компания GEA применяет продвинутую технологию СКР с использованием катализатора, который снижает температуру реакции с 1000°C до 230...400°C. Таким образом, достигается высокая степень улавливания и обеспечивается низкий унос аммиака.

- 1** Пылеулавливание при помощи низконапорного струйного рукавного фильтра Escorpls для:
 - Печи/мельницы
 - Клинкерные холодильники
 - Мельницы тонкого помола
 - Угольные мельницы
- 2** Денитрификация при помощи технологии СКР на заключительной стадии газоочистки. Ключевым преимуществом каталитической денитрификации является высокая эффективность и низкий унос аммиака.
- 3** Денитрификация при помощи мокрого скруббера с корпусом из стеклопластика или бетона с полипропиленовой футеровкой.

- 4** Регенерация тепловой энергии
- 5** Испарительный охладитель

Газы, содержащие серу или галогены, обычно очищаются при помощи одной или нескольких ступеней мокрой очистки (скрубберы) и охлаждающей секции.

Доминирующим затратным фактором процесса производства клинкера, несмотря на уже достигнутую высокую эффективность, является потребление электрической и тепловой энергии.



- 1** Пылеулавливание при помощи низконапорного струйного рукавного фильтра Escorpls для:
 - Печи/мельницы
 - Клинкерные холодильники
 - Мельницы тонкого помола
 - Угольные мельницы



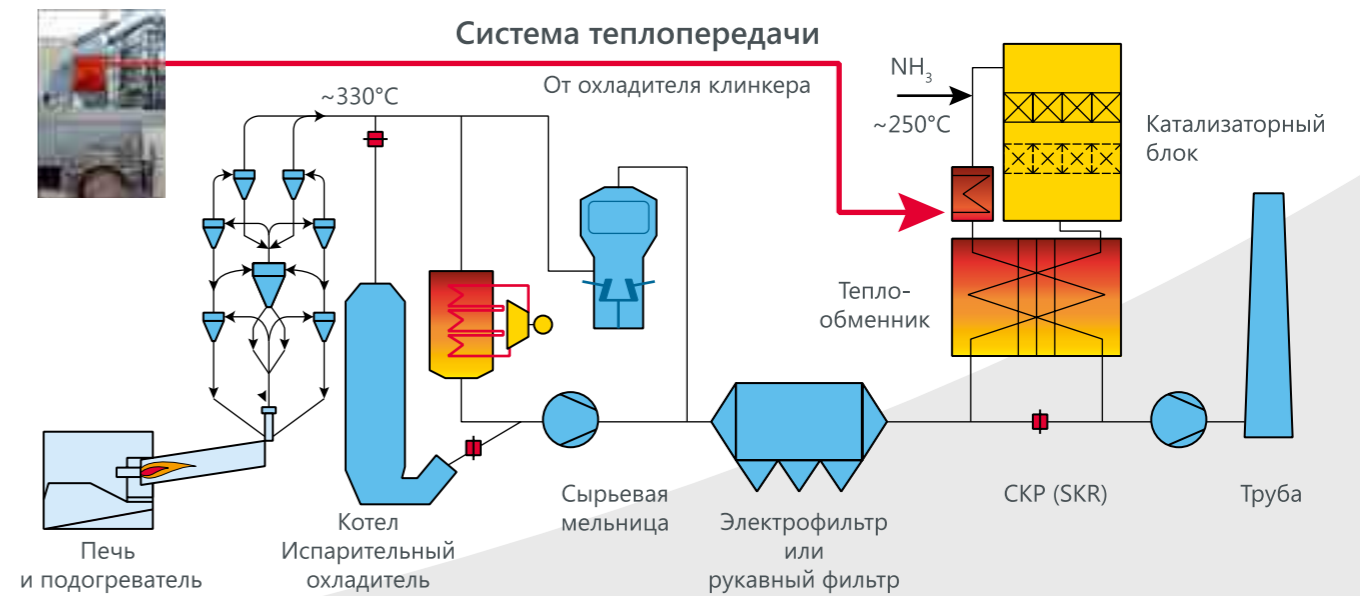
- 2** Денитрификация при помощи технологии СКР на заключительной стадии газоочистки. Ключевым преимуществом каталитической денитрификации является высокая эффективность и низкий унос аммиака.



- 3** Денитрификация при помощи мокрого скруббера с корпусом из стеклопластика или бетона с полипропиленовой футеровкой.



- 4** Регенерация тепловой энергии



Стекольная промышленность



КОМПАНИЯ GEA ЯВЛЯЕТСЯ НАДЕЖНЫМ ПАРТНЕРОМ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ГАЗООЧИСТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТЕКЛА.

Основой для производства стекла служит кварцевый песок, бой стекла, а также другие исходные материалы. В процессе плавки исходных материалов в печи образуются загрязненные дымовые газы, требующие очистки.

Печи для производства плоского стекла, используемого далее в автомобильной промышленности и в строительной сфере, имеют высокую производительность на уровне 600...1000 т/день, работают со стабильными параметрами и имеют высокую температуру отходящих газов. Печи для производства посуды (бутылки, парфюмерные и фармацевтические емкости) имеют, как правило, производительность на уровне 50...400 т/день и характеризуются часто меняющимися параметрами работы и составом газа, что усложняет очистку отходящих газов. В рамках технологий GEA, очистка газов производится в соответствии с действующими нормативами, учитывая индивидуальные особенности производства и требуемый результат. Наши клиенты получают стабильно работающие и надежные системы, требующие минимального технического обслуживания, и обеспечивающие высокую эксплуатационную готовность. Компания GEA успешно внедрила более 140 газоочистных установок в стекольной промышленности по всему миру.

Решения GEA по очистке газов и устойчивого производства стекла

Установка газоочистки, обычно, состоит из:

DeSOx

Удаление кислотных компонентов при помощи сухого или полу-сухого процесса для достижения требуемой эффективности удаления SOx. В этом процессе могут использоваться различные реагенты, такие как гидратная известь, кальцинированная сода или египетская соль.

Электрофильтр

В горячем электрофильтре производится улавливание как частиц пыли из печного газа, так и улавливание продуктов реакции от системы десульфурзации. Остаточная запыленность газа после электрофильтра составляет менее 10 мг/нм³.

DeNOx

Удаление окислов азота происходит в слое катализатора с использованием, например, аммиачной воды. Специальная система уплотнений обеспечивает постоянный низкий унос аммиака с чистым газом.

Установки каталитического крекинга нефтеперерабатывающих заводов



ОДНИМ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ НАПРАВЛЕНИЙ РАБОТЫ КОНЦЕРНА GEA В НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЯВЛЯЮТСЯ СИСТЕМЫ ГАЗООЧИСТКИ ДЛЯ УСТАНОВОК КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА.

Технологии GEA сочетают в себе технологические и экологические аспекты, а также энергосбережение. Компания GEA предлагает эффективные решения по очистке воздуха при сохранении низких капитальных и эксплуатационных затрат.

Имея более чем 100-летний опыт работы в области газоочистки, мы готовы решать задачи с учетом особенностей именно Вашего производственного процесса.

Компания GEA предлагает своим клиентам в области ФКК электрофильтры, EP-Абсорберы и установки селективной каталитической реакции (СКР)

ПРИМЕР УСТАНОВКИ ГАЗООЧИСТКИ ДЛЯ ФКК:
ЗАВОД CITGO, LEMONT (USA)



СКР

Котел-утилизатор

EP-абсорбер (Секция мокрого электрофильтра и секция абсорбера)

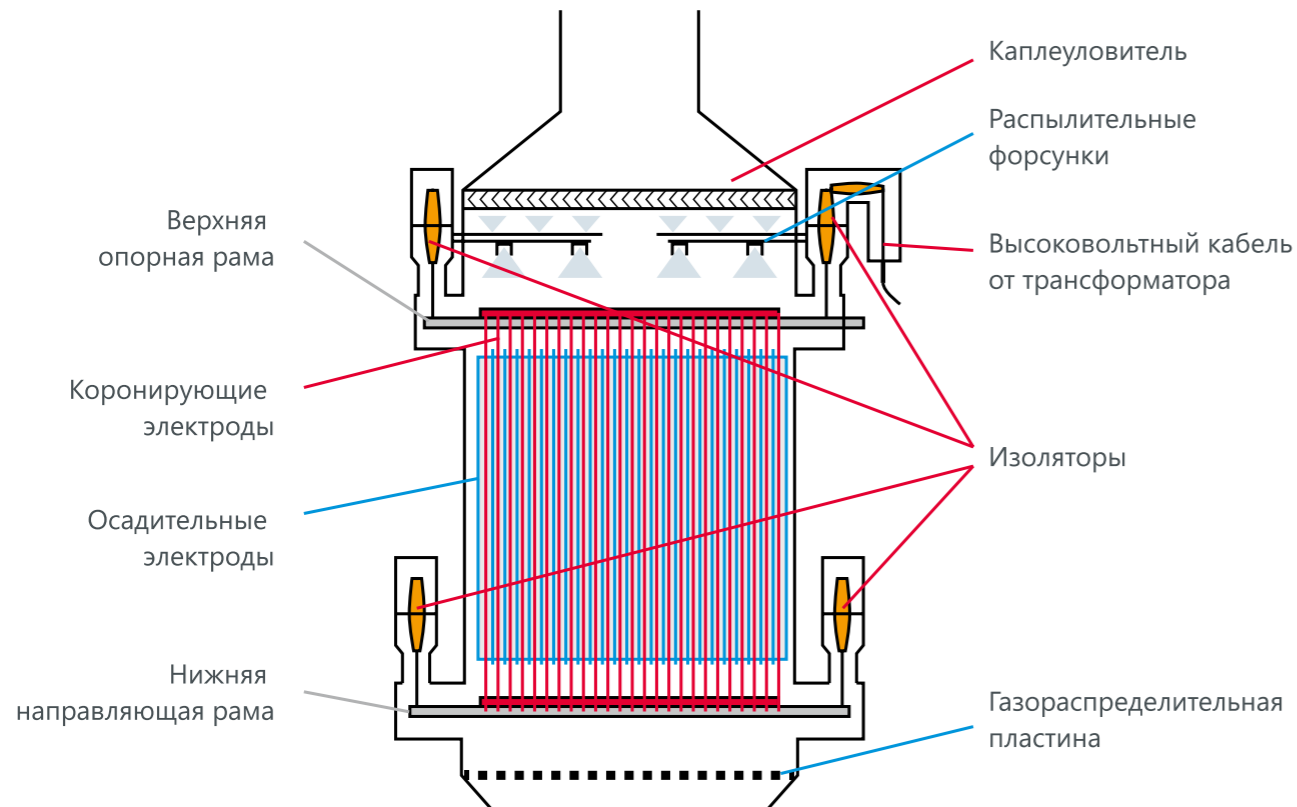
Основные характеристики EP-Абсорбера GEA для ФКК

- Уменьшенные потери давления на EP-Абсорбере
 - Удаление частиц/тумана за счет электростатических сил, а не за счет перепада давления (системы Вентури);
 - Не требуется вспомогательный вентилятор;
 - Уменьшенное энергопотребление;
 - Не требуется увеличения существующих мощностей для увеличения рабочего давления.
- Уменьшенные выбросы по сравнению с традиционными скрубберами SO₂;
- Отсутствие коричневого дымового шлейфа SO₃;
- Конструкция форсунок, исключая засорение;
- Простой ремонт и замена форсунок в эксплуатации;
- Коронирующие электроды с длительным сроком службы;
- Высококачественные резервные трансформаторы и контроллеры.
- Резервные насосы



EP-Абсорбер с резервуаром для хранения кальцинированной соды, насосной станцией и пультом управления для нефтеперерабатывающего завода Tesoro Corporation (USA)

Секция мокрого электрофильтра



Секция мокрого электрофильтра



Комплект труб и коронирующих электродов

ПРЕИМУЩЕСТВА EP-АБСОРБЕРА GEA

	GEA EP-Absorber	Традиционные скрубберы ФКК
SO ₂	одинаково	база
SO ₃ (H ₂ SO ₄ туман)	выбросы ниже	база
SO _x (SO ₂ + SO ₃)	выбросы ниже	база
Капли воды	выбросы ниже	база
Пыль	выбросы ниже	база
NH ₃	выбросы ниже	база
Падение давления	ниже	база
Требуемое давление для форсунок	ниже	база

Электрофильтр

Характеристики сухих электрофильтров GEA для ФКК

- Равномерное распределение газового потока, достигаемое за счет специальной конструкции распределительных перегородок, подтвержденных компьютерным моделированием
- Использование оптимизированных электродов ZT24
- Система встряхивания с прочными и надежными молотками
- Надежные изоляторы, обеспечивающий длительную эксплуатацию
- Не требуется впрыск аммония
- Обширный опыт в проектировании и строительстве электрофильтров для установок ФКК



ПРИМЕР УСТАНОВКИ: ЗАВОД TOTAL MIDER, LEUNA (GERMANY)



Установка 3-польного электрофильтра...



...добавление впоследствии 4-го поля для удовлетворения более строгим требованиям по выбросам



Все сертификаты GEA Bischoff по ISO 9001:2008 и SCC** приведены на сайте www.tuddotcom.com (ID9105011330)

Аспекты сертификации по ATEX могут быть рассмотрены дополнительно в случае необходимости.

Селективная каталитическая реакция

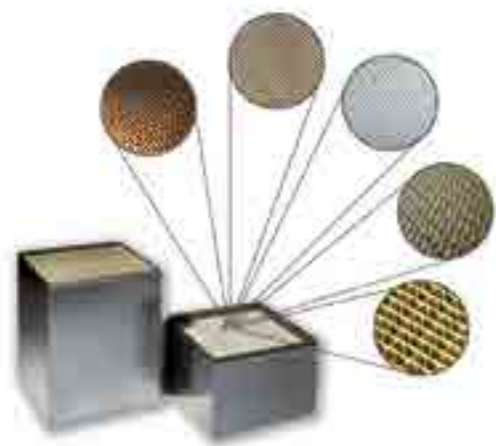
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВОК СКР GEA ДЛЯ ФКК

- Оптимизированная температура газов на входе в систему обеспечивает отсутствие закупорки катализатора
- Минимальный унос аммиака
- Капитальные и операционные затраты значительно ниже по сравнению с другими системами денитрификации, например, с системой генерации озона.



Задайте нам входные условия, и мы обеспечим выполнение нормативов по допустимым выбросам:

Сухой электрофильтр	Пылеудаление	> 98 % < 20 mg/Nm ³
	Пылеудаление	> 98 % < 20 mg/Nm ³
EP-Абсорбер	Удаление SO ₂	90 – 99 % < 75 mg/Nm ³
	Удаление SO ₃	> 98 % < 20 mg/Nm ³
СКР	Удаление NO _x	90 – 95 % < 25 mg/Nm ³



Различные каталитические модули

Система продувки катализатора

Черная металлургия

Наряду с производством чугуна и стали, задачи по охране окружающей среды и энергосбережению являются неотъемлемой частью технологического процесса. Компания GEA предлагает эффективные решения по очистке воздуха при сохранении низких капитальных и эксплуатационных затрат.

В черной металлургии мы предлагаем решения по следующим направлениям:

- Очистка технологических газов (доменный, конвертерный, коксовый)
- Пылеулавливание
- Кондиционирование газа
- Сухая, полу-сухая и мокрая десульфурзация
- Денитрификация
- Улавливание диоксинов, фуранов
- Улавливание кислотных компонентов
- Регенерация тепловой энергии

Имея более чем 100-летний опыт работы в области газоочистки, мы готовы решать задачи с учетом особенностей именно Вашего производственного процесса.



Проверенные технологии и оборудование для пылеулавливания от GEA Bischoff



Производство агломерата и окатышей

Очистка технологических газов агломерационного производства от пыли в сухом горизонтальном электрофильтре. Остальные загрязняющие вещества, такие как SO_2 , HF, PCDD/F и тяжелые металлы, улавливаются газоочистными установками следующих типов:

- Сухой потоковый абсорбер с использованием гидратной извести и активированного угля. Это техническое решение состоит из потокового реактора, узла рециркуляции и низконапорного рукавного фильтра
- Распылительный абсорбер с применением известковой суспензии и последующее улавливание пыли в низконапорном рукавном фильтре.



Коксохимическое производство

Очистка технологического газа от смолы с использованием вертикальных мокрых электростатических фильтров



Литейный двор и шихтоподача

Вторичные выбросы, образующиеся при выпуске чугуна, а также при переливе чугуна из ковшей в конвертер собираются при помощи аспирационных укрытий и очищаются в низконапорном рукавном фильтре

Электродуговая печь

Первичные газы охлаждаются наружным воздухом, смешиваются со вторичными газами от укрытия и очищаются в низконапорном рукавном фильтре

Доменная газоочистка

Системы очистки колошникового газа состоят из пылеуловителя или циклона, предназначенных для улавливания крупной пыли, и скруббера с регулируемым кольцевым зазором (скруббер Bischoff) для улавливания мелкой пыли и регулирования давления на колошнике.

Конвертерная газоочистка

При производстве стали образуется большое количество горячих дымовых газов с высокой запыленностью.

Тепловая энергия регенерируется при котла-утилизатора

Пыль улавливается в сухом электрофильтре с круглым корпусом (процесс LURGI Thyssen). Уловленная пыль может быть повторно использована при производстве стали. На следующем технологическом происходит хранение и дальнейшее использование чистого газа с большим содержанием CO.

Также мы предлагаем в качестве альтернативы сухой очистке конвертерных газов, мокрую систему очистки на основе скруббера Bischoff

Перед использованием в газовой турбине, коксовый, доменный и конвертерный газ должны быть дополнительно очищены в мокром горизонтальном электрофильтре для предотвращения износа лопаток турбины.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОЦЕССА LURGI-THYSSEN

- Минимизация энергозатрат
- Высокая степень рекуперации пара и газа
- Очень низкое содержание пыли в очищенном газе
- Сухой процесс с получением сухой пыли
- Отсутствие необходимости в очистке сточных вод и обработке шлама



ИНФОРМАЦИЮ О ТЕХНОЛОГИЯХ
ГАЗООЧИСТКИ GEA ВЫ ТАКЖЕ МОЖЕТЕ
НАЙТИ НА САЙТЕ GEAENERGY.RU

Наши ценности - это наша жизнь.

Высокое качество · Увлеченность · Честность · Ответственность · GEA-многообразие

GEA Group — глобальный машиностроительный концерн с многомиллиардными объемами продаж, осуществляющий свою деятельность в более чем 50 странах. С 1881 г. концерн является одним из крупнейших поставщиков инновационного оборудования и технологий. Акции концерна GEA Group представлены в индексе европейской биржи STOXX® Europe 600.

GEA в России

г. Москва (центральный офис), ул. Семеновский Вал, 6А. Т: +7 (495) 787 2020, ф: +7 (495) 787 2012

г. Москва, Преображенская пл., 8. Т: +7 (495) 787 2020, ф: +7 (495) 787 2012

г. Санкт-Петербург, ул. Гороховая, 53, лит. А, пом. 6Н. Т/ф: +7 (812) 310 3849

г. Екатеринбург, ул. Фролова, 31, офис 31. Т/ф: +7 (343) 287 3730

г. Новосибирск, ст. Иня-Восточная, ул. Железнодорожная, 1, корп. 2. Т: +7 (962) 836 28 36

г. Владивосток, ул. Набережная, 9. Т/ф: +7 (423) 265 0280

Производственные площадки:

г. Климовск, Бережковский проезд, 4. Т: +7 (495) 787 2020, ф: +7 (495) 787 2012

Московская обл., Коломенский р-н, п. Первомайский, ул. Дорожная, 19. Т: +7 (495) 787 2020, ф: +7 (495) 526 6474

Воронежская обл., Новоусманский р-н, с. Новая Усмань, ул. Промышленная, 16. Т: +7 (473) 207 0184