



МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ЖУРНАЛ «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» №16 (июль-декабрь 2018 г.)



ООО «ИНТЕХЭКО»
www.intecheco.ru

Межотраслевой журнал «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» - современные решения и технологии для очистки газов и воздуха, оборудование для газоочистки в металлургии, энергетике, нефтегазовой, химической, цементной и других отраслях промышленности (электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны, очистка газов от пыли, золы, диоксида серы, сероводорода, окислов азота и других вредных веществ, системы вентиляции, вентиляторы, дымососы, переработка уловленных веществ, конвейеры, пылетранспорт, системы АСУТП и мониторинга выбросов, газонализаторы и пылемеры).



Международная конференция «МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО»

ежегодно в марте с 2008 года

конференция по экологии предприятий черной и цветной металлургии: экологические технологии, газоочистка и водоочистка, переработка отходов и металлургических шлаков, приборы экологического мониторинга - пылемеры, газоанализаторы, решения для повышения уровня экологической безопасности.

Межотраслевая конференция «АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА»

ежегодно в марте с 2010 года

конференция по промышленным ЛКМ, технологиям противокоррозионной защиты, краскам и материалам для защиты от коррозии, огнезащиты и изоляции, электрохимическим методам защиты металлов, приборам контроля качества покрытий, оборудованию для подготовки поверхности и окраски, решениям для усиления и восстановления зданий, сооружений и технологического оборудования предприятий металлургии, энергетики, химической, нефтегазовой и других отраслей промышленности.

Всероссийская конференция «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ»

ежегодно в июне с 2009 года

конференция по проектированию и строительству различных объектов электроэнергетики, модернизации ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, ГЭС, повышению ресурса и эффективности турбин, котлов и горелок, системам автоматизации и приборам КИП, оборудованию для вентиляции и газоочистки, водоподготовки и водоочистки, переработке отходов, промышленным ЛКМ для защиты от коррозии, изоляции и огнезащиты, решениям для усиления и восстановления зданий, сооружений и энергетического оборудования, современным насосам, арматуре, компенсаторам и другому оборудованию электростанций.

Международная конференция «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА»

ежегодно в сентябре с 2008 года

межотраслевой форум по вопросам газоочистки в промышленности - технологии очистки отходящих и технологических газов и воздуха от пыли, золы, диоксида серы, окислов азота, сероводорода и других вредных веществ; оборудование установок газоочистки, пылеулавливания, аспирации и вентиляции: электрофильтры, рукавные фильтры, циклоны, скрубберы, промышленные пылесосы, дымососы и вентиляторы, конвейеры, насосы, компенсаторы, системы экологического мониторинга, пылемеры и газоанализаторы, АСУТП газоочистки, новые фильтровальные материалы, системы пылеподавления.

Межотраслевая конференция «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

ежегодно в октябре с 2010 года

технологии водоподготовки, водоотведения и водоочистки, различные способы обработки воды, подготовка и очистка промышленных сточных вод, замкнутые системы водопользования, решение проблем коррозии, приборы контроля качества и расхода воды, автоматизация систем водоочистки, современные реагенты, насосы, трубы, арматура, теплообменники, компенсаторы и другое оборудование систем водоснабжения.

Межотраслевая конференция «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА»

ежегодно в ноябре с 2010 года

автоматизация предприятий всех отраслей промышленности, программы, приборы, контроллеры и информационные технологии, АСУТП, АСОДУ, ERP, MES, CRM, АСКУЭ, АИИСКУЭ, ПАЗ, SCADA и смежные направления, контрольно-измерительная техника, газоанализаторы, расходомеры, системы автоматизации, мониторинга, диспетчирования, учета и контроля различных технологических процессов.



**Межотраслевой научно-практический журнал
«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» №16 (июль-декабрь 2018г.)**

| | |
|--|-----------|
| 1. ГАЗООЧИСТКА В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ОЧИСТКА ГАЗОВ ОТ ПЫЛИ, ЗОЛЫ, ДИОКСИДА СЕРЫ, СЕРОВОДОРОДА, МЕРКАПТАНОВ, ПАУ И ДРУГИХ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ. ГАЗООЧИСТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ЭЛЕКТРОФИЛЬТРЫ, СКРУББЕРЫ, ЦИКЛОНЫ, РУКАВНЫЕ ФИЛЬТРЫ. | 5 |
| Каталитическое разложение аммиака в ОАО «Красцветмет». (Инжиниринговый центр ОАО «Красцветмет») | 5 |
| Финишная очистка дымовых газов в скруббере-абсорбере Вентури с 2-х ярусным орошением. (ООО «Химтехнология»)..... | 7 |
| Фильтровальные установки для обеспыливания силосов и узлов перегрузки сыпучих материалов. (ООО «ИНФАШТАУБ РУС») | 11 |
| Эффективные технологии десульфуризации(DeSOx) . (Termokimik Corporation S.p.A. (Италия) | 15 |
| Газоочистка на основе каталитического окисления. Инновации. Импортозамещение. (ЗАО «Безопасные Технологии») | 18 |
| Пеногаситель для систем аминной очистки. Реагенты для пылеподавления для различных отраслей промышленности. (ООО «Аква-Композит»)..... | 22 |
| Улавливание радиоактивного цезия на фильтрах ВПЯМ методом хемосорбции. (ФГУП «ПО «МАЯК») | 25 |
| Современная плазменно-каталитическая технология очистки воздуха. Практическое применение газоконверторов. Газоочистка. Пылеочистка. (ООО «НПП Экострада») | 28 |
| Сравнительный анализ вариантов реконструкции газомазутного котла с заменой горелок первого или второго поколения с целью снижения выбросов оксидов азота до уровня требований Гётеборгского протокола 83 мг/м ³ при 6% O ₂ . (ООО «ЭКОГОР») | 32 |
| 2. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УСТАНОВОК ГАЗООЧИСТКИ. ВЕНТИЛЯТОРЫ. ДЫМОСОСЫ. ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ. ГАЗОХОДЫ. КОМПЕНСАТОРЫ. ПОДОГРЕВАТЕЛИ. СИСТЕМЫ ПЫЛЕТРАНСПОРТА. КОНВЕЙЕРЫ. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ. АВТОМАТИЗАЦИЯ ГАЗООЧИСТКИ. РАСХОДОМЕРЫ, ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ И ПЫЛЕМЕРЫ. СОВРЕМЕННЫЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. | 37 |
| ВЕЗА - Импортозамещение тяжелых технологических вентиляторов в РФ. (ООО «Веза-Санкт-Петербург»)..... | 37 |
| Поточные измерители концентрации пыли: оборудование Durag Group. (ООО «Ай Си Пи»)..... | 40 |
| Автоматический экологический химический контроль на электростанции. Нормативная база и аппаратное оформление. (ООО «ТЕХНОАНАЛИТ») | 43 |
| Инновационные решения и комплексный подход для решения задач в области сухой фильтрации на промышленных предприятиях. (АО «Нордфелт»)..... | 48 |
| Керамические фильтровальные элементы PYROTEX®. (ООО «БВФ Энваиротек»)..... | 50 |
| Реконструкция инженерных систем. Технологичность процесса монтажа. Современный способ монтажа инженерных систем с использованием точного 3d моделирования. (ООО «ОМП-Инжиниринг»)..... | 54 |

Актуальные задачи противокоррозионной защиты и промышленной безопасности, новейшие технологии и материалы огнезащиты, изоляции, электрохимическая защита, контроль качества покрытий, методы восстановления и усиления строительных конструкций зданий и сооружений, газоходов, трубопроводов и оборудования предприятий нефтегазовой отрасли, энергетики, металлургии и других отраслей.



ДЕСЯТАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2019»
27 марта 2019 г., Москва, ГК ИЗМАЙЛОВО

Защита от коррозии Огнезащита и изоляция Новейшие ЛКМ

В работе предыдущих конференций «АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2010-2018» приняли участие сотни делегатов от компаний различных отраслей: руководители предприятий энергетики, металлургии, цементной, нефтегазовой и химической отраслей промышленности, главные инженеры, главные механики, главные энергетики, начальники подразделений, ответственных за промышленную безопасность, защиту от коррозии, ремонты и капитальное строительство; ведущие специалисты инжиниринговых и проектных организаций, занимающихся противокоррозионной защитой; руководители, технологи и эксперты компаний-производителей красок и лакокрасочных материалов, приборов электрохимической защиты, различных решений для защиты от коррозии, огнезащиты, изоляции, усиления и восстановления зданий и оборудования.

Сборники предыдущих конференций и подробную информацию см. на сайте www.intecheco.ru
www.intecheco.ru, тел.: (905) 567-8767, факс: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

Межотраслевой научно-практический журнал
«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» № 16 (июль-декабрь 2018г.)

Издатель:

ООО «ИНТЕХЭКО», Директор по маркетингу, Главный редактор - Ермаков Алексей Владимирович

Варианты исполнения журнала: электронная версия на CD и печатная версия.

Общий тираж журнала: 900 экземпляров.

Подписано в печать: 19 июля 2018 г. Формат: А4, 210x297

Межотраслевой журнал «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» подготовлен на основе материалов сборников докладов международных промышленных конференций, проведенных ООО «ИНТЕХЭКО» в ГК «ИЗМАЙЛОВО».

При перепечатке и копировании материалов обязательно указывать сайт ООО «ИНТЕХЭКО» - www.intecheco.ru

Авторы опубликованной рекламы, статей и докладов самостоятельно несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и отсутствие данных, не подлежащих открытой публикации.

Мнение ООО «ИНТЕХЭКО» может не совпадать с мнением авторов рекламы, статей и докладов.

Часть материалов журнала опубликована в порядке обсуждения...

ООО «ИНТЕХЭКО» приложило все усилия для того, чтобы обеспечить правильность информации журнала и не несет ответственности за ошибки и печатки, а также за любые последствия, которые они могут вызвать.

В случаях нахождения ошибок или недочетов в печатной или электронной версии журнала «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» - ООО «ИНТЕХЭКО» готово внести коррекцию в электронную версию в течение 30 (тридцати) календарных дней после получения письменного уведомления о допущенной опечатке, недочете или ошибке. Пожелания по содержанию журнала, ошибкам, недочетам и опечаткам принимаются в письменном виде по электронной почте admin@intecheco.ru

Ни в каком случае оргкомитет конференций и ООО «ИНТЕХЭКО» не несет ответственности за любой ущерб, включая прямой, косвенный, случайный, специальный или побочный, явившийся следствием использования данного журнала.

© ООО «ИНТЕХЭКО» 2008-2018. Все права защищены.



ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ООО «ИНТЕХЭКО»:

Директор по маркетингу - Ермаков Алексей Владимирович

тел.: +7 (905) 567-8767, эл. почта: admin@intecheco.ru, intecheco@yandex.ru

сайт: www.pilegazoochistka.ru, www.intecheco.ru, <http://интехэко.рф/>

почтовый адрес: 105613, г. Москва, Измайловское ш., д. 71, к. 4Г-Д, стр. 5, эт. 1, помещ. V, ком. 1А, ООО «ИНТЕХЭКО»

1. ГАЗООЧИСТКА В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ОЧИСТКА ГАЗОВ ОТ ПЫЛИ, ЗОЛЫ, ДИОКСИДА СЕРЫ, СЕРОВОДОРОДА, МЕРКАПТАНОВ, ПАУ И ДРУГИХ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ. ГАЗООЧИСТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ЭЛЕКТРОФИЛЬТРЫ, СКРУББЕРЫ, ЦИКЛОНЫ, РУКАВНЫЕ ФИЛЬТРЫ.



Каталитическое разложение аммиака в ОАО «Красцветмет». (Инжиниринговый центр ОАО «Красцветмет»)

*Инжиниринговый центр ОАО «Красцветмет»,
Хмелев Николай Борисович, Руководитель направления*

В связи с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха в городе Красноярске экологический контроль за выбросами предприятий стоит очень остро, это связано с особым вниманием со стороны Власти и общественности к состоянию атмосферного воздуха в городе. В связи с этим задача создания экологически чистого производства в ОАО «Красцветмет» приобретает особо важное значение. В процессе производственной деятельности аффинажного производства в технологию запускается до 90 т/мес. аммиачной воды и образуются аммиачные растворы с высоким содержанием аммоний содержащих солей (концентрация NH_4^+ от 10 до 60 г/л.). Для нейтрализации растворов и осаждения ионов тяжелых металлов проводят операцию разрушения аммиачных комплексов и перевод металлов в нерастворимые соединения. По существующей схеме аммиачные растворы подвергаются отдувке аммиака сжатым воздухом в двух последовательно установленных пульсационных колоннах и образуется парогазовая смесь (ПГС) с концентрацией аммиака от 10 до 60 г/м³.

До внедрения установки термокаталитического обезвреживания аммиака ПГС, содержащая аммиак поступала на два установленных параллельно абсорбера, где происходила абсорбция паров аммиака водой, полученная в абсорберах аммиачная вода (1–3% масс.) смешивалась с другими промстоками, что существенно повышало концентрацию иона аммония в стоках, а не уловленные в абсорберах пары аммиака через систему технологической вентиляции выбрасывались на газоочистные сооружения предприятия. Таким образом, в результате работы обеспечивалось решение технологических задач производства, но не предотвращалось загрязнение водного и воздушного бассейнов ионами аммония, причем ежедневно происходил «залповый» сброс с превышением ПДК.

Одним из перспективных направлений природоохранной деятельности по защите воздушного бассейна от губительного воздействия вредных, токсичных веществ, содержащихся в отходящих промышленных газах, является метод каталитической очистки. Это современный и удобный метод обезвреживания отработанных газов, содержащих аммиак при котором происходит образование безвредных продуктов - азота и воды. Процесс гетерогенных каталитических реакций имеет различные варианты технического осуществления, определяемые требованиями технологического процесса, обеспечения защиты аппарата от перегревов, особенно при значительной экзотермичности реакции глубокого окисления аммиака при больших его концентрациях. На верхнем слое катализатора происходит глубокое окисление паров аммиака, присутствующих в газах до азота и воды. Далее осуществляется промежуточное охлаждение ПГС в блоке водяного охлаждения расположенного перед нижним слоем катализатора для удаления избыточного тепла при окислении высококонцентрированных паров аммиака. На нижнем слое катализатора происходит доокисление паров аммиака (или селективное каталитическое восстановление оксидов азота). Очищенные газы, проходя вторую спираль, отдают тепло входящим газам и вентилятором выбрасываются в технологическую вентиляцию. Очистка технологических газов от паров аммиака осуществляется в установленных параллельно двух термокаталитических реакторах, на смеси катализаторов СТК-05-3(Ф) или SK-201-2 (верхний слой) и АОК-78-55 (нижний слой).

Техническая новизна установки каталитического обезвреживания заключается в наличии принципиально нового реактора каталитического окисления «Крот-1500» с подобранным для данного технологического процесса типами катализаторов.

Практическая ценность внедрения данного процесса заключается в значительном снижении концентрации ионов аммония в растворах направляемых на городские очистные сооружения и снижении выбросов аммиака в воздушный бассейн города Красноярска.

Благодаря успешному внедрению данного вида оборудования на нашем предприятии открываются перспективы использования каталитической очистки газов от аммиака, окислов азота, оксида углерода на аффинажном производстве.

Красцветмет, ОАО

Красноярский завод цветных металлов имени В. Н. Гулидова, ОАО

Россия, 660027, г. Красноярск, Транспортный проезд, д. 1

т.: +7 (391) 259-3333

info@krastsvetmet.ru www.krastsvetmet.ru

**XI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ - ТЕХНОЛОГИИ ГАЗООЧИСТКИ
В МЕТАЛЛУРГИИ, ЭНЕРГЕТИКЕ, НЕФТЕГАЗОВОЙ,
ХИМИЧЕСКОЙ И ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА-2018»

г. Москва, 25-26 сентября 2018 г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

Основная задача конференции - презентация новейших технологий и оборудования для установок газоочистки: решения для очистки газов и воздуха от пыли, золы, диоксида серы, окислов азота и других вредных веществ, электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны, промышленные пылесосы, системы вентиляции и кондиционирования; современные фильтровальные материалы; вентиляторы и дымососы; конвейеры и пылетранспорт; пылемеры, системы экологического мониторинга, газоанализаторы и расходомеры, АСУТП газоочистки.

В конференции ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА ежегодно принимают участие сотни делегатов от ведущих промышленных предприятий и производителей газоочистного оборудования.

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

Финишная очистка дымовых газов в скруббере-абсорбере Вентури с 2-х ярусным орошением. (ООО «Химтехнология»)

ООО «Химтехнология», г. Екатеринбург, Югай Ф.С., главный технолог, к.т.н.;
Бакиров А. Р., ведущий инженер-технолог, к.т.н., Ситдикова Ю. Р., инженер-технолог.

В докладе приведены данные сравнительной оценки работы газоочистных установок (ГОУ) очистки дымовых газов от пыли и сернистого ангидрида на апатито-нефелиновых обогатительных фабриках АО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (АО «СЗФК») и ОАО «Апатит».

Проектирование линии сушки и очистки газов на АО «СЗФК» и модернизацию существующих ГОУ на ОАО «Апатит» проводила инжиниринговая компания «Химтехнология» в период 2014-2017гг. в связи с работой по повышению производительности сушильных барабанов типа БН 3,5-22НУ и была направлена на повышение эффективности очистки дымовых отходящих газов от сушильных барабанов.

По данным ОАО «Апатит» гранулометрический состав апатитового концентрата на 28-32% состоит из частиц менее 40 мкм. Следует предположить, что с дымовыми газами в систему газоочистки, в основном, уносится именно эта фракция продукта.

В топках сушильных барабанов сжигается мазут топочный марки М-100 с содержанием массовой доли серы 1,79% (по паспорту качества топлива). При производительности 160-200 т/ч по высушенному материалу расход мазута составляет 1500-2000 кг/ч. Пересчет серы мазута в сернистый ангидрид в дымовых газах показал, что его содержание не превысит 0,6-0,8г/нм³. Требуемые нормы предельно допустимых выбросов (ПДВ) на названных предприятиях: по пыли- 40 мг/нм³, по сернистому ангидриду - 10 мг/нм³.

По техническому проекту на АО «СЗФК» дымовые газы после сушильного барабана проходят через стадию сухой очистки в батарейном циклоне БЦ2-4, электрофилтре ЭГАВ-1-20-7,5-6-3 (ЗАО «Кондор-Эко» Семибратово) и далее дымососом ДН-21МКНЖ направляются на стадию мокрой очистки в скруббер-абсорбер Вентури (САВ). Вода на орошение скруббера Вентури подавалась из флотационного передела в количестве 400м³/ч и с температурой 3-5⁰С.

На ОАО «Апатит» дымовые газы проходили через стадию сухой очистки в групповом циклоне СК-ЦН-34-1700х4 и электрофилтре типа ЭГ-2-4-2,5-60К (использовалась только оболочка, электрофилтр модернизирован ООО «Промстрой Инжиниринг» г.Москва) и далее дымососом ДН-21 МГМ направлялись на мокрую стадию очистки в САВ. Труба Вентури была установлена вертикально, через колено газожидкостный поток поступал на разделение в существующую модернизированную башню (скруббер) СПВН 250-200К. Расход на орошение САВ составлял 180 м³/ч.

Модернизация скруббера СПВН 250-200К заключалась в удалении существующей хордовой деревянной насадки, установке двух ярусов орошения с центробежно-струйными форсунками и центробежного лопастного каплеуловителя на выходе из башни. Орошение в САВ и башню подавалось на проход, а нагретая до температуры 40...45⁰С вода направлялась в технологию на флотационный передел. Установленный на финишной очистке газов низконапорный САВ с 2-х ярусным орошением разработан ИК «Химтехнология», применен на многих объектах при очистке газов от вредных газовых компонентов и взвешенных частиц [1]. В каждой из двух последовательно установленных горловин САВ путем изменения скорости газа и плотности орошения создаются гидродинамические условия, оптимальные для абсорбции газов или очистки от пыли. САВ по эффективности заменяет два последовательно установленных скруббера Вентури традиционной конструкции.

Применение САВ с модернизированным скруббером СПВН 250-200К в качестве брызгоуловителя на ОАО «Апатит», как и в случае применения САВ на АО «СЗФК», позволило:

- повысить эффективность очистки отходящих дымовых газов от пыли и сернистого ангидрида;
- утилизировать достаточно полно тепло отходящих дымовых газов;
- упростить и повысить надежность работы всей системы газоочистки.

В таблице 1 приведены сравнительные данные измерений общей эффективности очистки от пыли на модернизированных газоочистных установках названных выше предприятий.

Таблица 1

| Организация проводившая измерения | Дата проведения измерений | Газовая нагрузка, м ³ /ч | С _{нач} мг/м ³ (на входе в ГОУ) | С _{кон} мг/м ³ (на выходе из ГОУ) | η, % (суммарная эффективность ГОУ) | Нагрузка на сушильный барабан, т/ч |
|--|---------------------------|-------------------------------------|---|---|------------------------------------|------------------------------------|
| ОАО «Апатит» | ГОУ №7 12.11.2016 | 76281 | 101087 | 7,76 | 99,99 | 110 |
| | ГОУ №7 14.11.2016 | 85847 | 111662,5 | 11,5 | 99,989 | 120 |
| ГОУ №8 | 12.11.2016 | 161344 | 144611,5 | 13,46 | 99,99 | 187 |
| | 14.11.2016 | 131029 | 146876 | 34,35 | 99,976 | 165 |
| АО «СЗФК» ПСЛ СЗФК ^{*)} | 22.03.2017 | 76384,8 | 2657,8 | 11,0 | 99,58 | - |

| Организация проводившая измерения | Дата проведения измерений | Газовая нагрузка, м ³ /ч | C _{нач} мг/м ³ (на входе в ГОУ) | C _{кон} мг/м ³ (на выходе из ГОУ) | η, % (суммарная эффективность ГОУ) | Нагрузка на сушильный барабан, т/ч |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|---|------------------------------------|------------------------------------|
| ЦЛТИ ^{**} | | | | | | |
| ПГУ №0008 | 12.11.2015 | 75924 | 55000 | 180 | 99,64 | - |
| ПГУ №0009 | 12.11.2015 | 59940 | 67000 | 500 | 99,21 | - |
| ПГУ №0008 | 11.04.2016 | 55145 | 87000 | 300 | 99,65 | - |
| ПГУ №0009 | 11.04.2016 | 31169 | 170000 | 240 | 99,86 | - |

*) Промышленно- санитарная лаборатория АО «СЗФК»

***) Центр лабораторного анализа и технических измерений по Мурманской области.

Газовая нагрузка в таблице 1 рассчитана по условиям выхода из САВ, т.к. аппараты работали в испарительном режиме. Температура дымовых газов в САВ изменялась: на входе 100-80⁰С, на выходе – 32-50⁰С.

В таблице 2 приводятся результаты измерений и расчетов, проведенных промышленно-санитарной лабораторией АО «СЗФК» от 22.03.17г. по точкам отбора проб, позволяющих рассчитать эффективность очистки газа от пыли в каждом аппарате системы газоочистки. Схема расположения точек замеров и отбора проб показана на рис.1.

Таблица 2

| Точка отбора проб | Производительность по газу (расчетная), м ³ /ч | Разрежение в газоходе, Па | Измеренная скорость потока, м/с | Температура, ⁰ С | Измеренная концентрация пыли в газоходе, мг/м ³ |
|--------------------------|---|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|
| Q1-перед циклоном | - | 200 | 4,0 | 137 | 2657,8 |
| Q3-перед электрофильтром | - | 690 | 11,5 | 131 | 1221,8 |
| Q4-перед дымососом | 89733,6 | 1250 | 12,1 | 93 | 287,3 |
| Q5-после скруббера | 76384,8 | 50 | 10,3 | 33 | 11,0 |

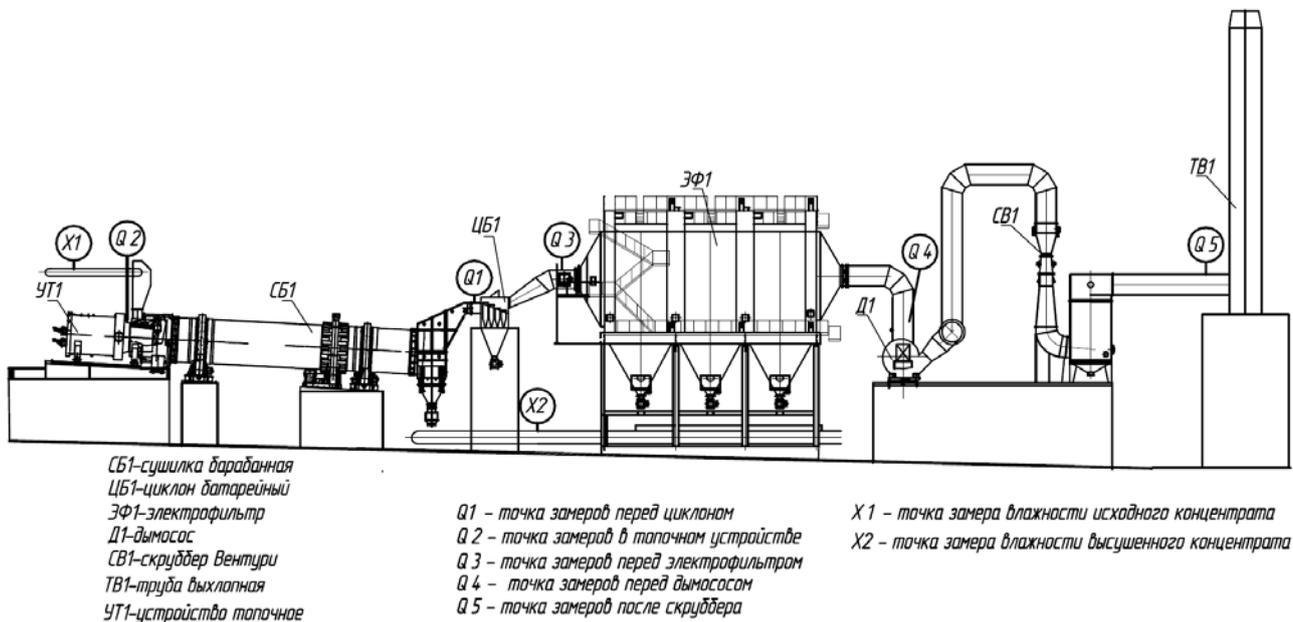


Рис.1 Схема расположения точек замеров и отбора проб

Диаметр трубопровода, по которому рассчитывался объемный расход дымовых газов – 1620мм.

По данным таблицы 2 расчетная эффективность циклона η_ц=54%, электрофильтра η_{эф}=76,48%, скруббера Вентури с 2-х ярусным орошением η_{св}=96,17%, общая эффективность системы газоочистки η_{общ}=99,58%. Скруббер Вентури был выполнен из стеклопластика и рассчитан на оптимальную газовую нагрузку 100...105 тыс.м³/ч (по условиям выхода). Оросительные устройства выполнены из стали 12Х18Н10Т ГОСТ5632-72.

Из замеров, проведенных «ЦЛТИ по Мурманской области», в которых определялась только суммарная эффективность работы пылеочистных установок (см.таблицу 1), видно, что эффективность

установок ПГУ№0008 и ПГУ№0009 одного порядка с данными полученными промышленно-санитарной лабораторией АО «СЗФК» и, следовательно, каждый аппарат системы газоочистки работает приблизительно с эффективностью, установленной выше.

Как видно из таблицы 1 на газоочистных установках АО «СЗФК» не достигаются нормы ПДВ по выбросам пыли и причины этого в следующем:

- пониженная против расчетной, газовая нагрузка, что не позволяет циклону и скрубберу Вентури работать в оптимальном режиме;

- низкая эффективность батарейного циклона и электрофилтра.

Однако, несмотря на не оптимальный гидравлический режим работы САВ, просок тонкодисперсной пыли, не уловленной в батарейном циклоне и электрофилтре, в СВ улавливается с эффективностью не ниже 96%.

Данные измерений на модернизированных ГОУ №7 и ГОУ №8 ОАО «Апатит» от пыли показали:

- эффективность работы группы циклонов СК-ЦН-34-1700х4 оказалась выше проектной ($\eta=85\%$) и по данным 4-х измерений 12-14.11.2016 в зависимости от газовой нагрузки составила 88...98%;

- расчетная эффективность САВ на финишной очистке газов, в зависимости от газовой нагрузки и начальной концентрации пыли на входе в САВ, составила 30...90%.

- в ряде случаев, без финишной очистки газов от пыли в САВ, не могу быть достигнуты нормы ПДВ на установке.

Измерения запыленности дымовых газов 12-14.11.2016г на ГОУ №7 и №8 ОАО «Апатит» проводились перед циклоном (Q_1), перед электрофилтром (Q_3) и после брызгоуловителя (Q_5). Эффективность САВ в комбинации с брызгоуловителем СПВН 250-200К рассчитывалась из условия принятой паспортной эффективности электрофилтра 99,2...99,4% (по данным ООО «Промстрой Инжиниринг»).

При газовой нагрузке, близкой к проектной, когда аппараты газоочистки работают в оптимальном расчетном режиме, эффективность аппаратов тонкой очистки выше.

По сравнению с системой газоочистки АО «СЗФК», применение на ОАО «Апатит» более эффективно работающего циклона, модернизированного электрофилтра и аналогичного скруббера Вентури обеспечивает степени очистки не ниже 99,99% и остаточную запыленность перед выбросом в атмосферу не выше проектных – 30 мг/м³ (см. табл.1).

Абсорбция сернистого ангидрида в САВ.

Содержание серы фактическое в мазуте М-100, по данным паспортов, представленных ОАО «Апатит» в пределах 1,76...2,7%.

В период проведения анализов на содержание сернистого ангидрида в дымовых газах установки сушки не работали на максимальной проектной производительности, нагрузка на сушильный барабан составляла 70...192 т/ч. Средний расход мазута на сушку концентрата оценивается величиной 1500 кг/ч, а содержание серы в нем ~ 33,45 кг/ч.

При сжигании этого количества серы образуется 66,9 кг/ч сернистого ангидрида, а при рабочем объеме дымовых газов 80...120 тыс. м³/ч концентрацию сернистого ангидрида в дымовых газах составит 0,6...0,8г/м³. Эти расчеты хорошо согласуются с данными анализов на содержание сернистого ангидрида в дымовых газах. На ОАО «Апатит» максимальное содержание SO₂ в дымовых газах по анализам не превышал 0,426 г/нм³.

Более полно обследование по абсорбции сернистого ангидрида проведено на установках ГОУ№7 и ГОУ№8 ОАО «Апатит». Замеры проводились в течение 4-5 месяцев весеннего и осенне-зимнего периода, всего 19 замеров на содержание SO₂ на входе и выходе САВ. Полнота абсорбции сернистого ангидрида, независимо от гидродинамического режима работы САВ составила 98-100%, в большинстве замеров концентрация SO₂ на выходе была равна нулю. На установках газоочистки АО «СЗФК» концентрация диоксида серы на входе в систему газоочистки не определялась, на выходе, после ГОУ содержание сернистого ангидрида не превышало 11...23 мг/м³. Абсорбция проводилась слабощелочным раствором.

Выводы.

Сравнительный анализ работы двух газоочистных установок, предназначенных для очистки дымовых газов сушильных барабанов от апатит-нефелиновой пыли и сернистого ангидрида, на примере АО «СЗФК» и ОАО «Апатит» показал:

- для достижения норм ПДВ, ГОУ должны оснащаться аппаратами, которые обеспечивают высокую полноту очистки и работают в условиях, близких к оптимальным (проектным);

- в промышленном масштабе подтвердилось положение, высказанное ранее [1] при исследованиях аппаратов Вентури: при равных гидродинамических условиях процессы абсорбции газов в скруббере Вентури проходят с большей полнотой, чем улавливание взвешенных частиц;

- целесообразно на финишной стадии использовать САВ с 2-х ярусным орошением, в котором гидродинамический режим в горловинах подбирается так, что обеспечивается как достаточно высокая полнота абсорбции газов, так и эффективная доочистка газа от взвешенных частиц с размером менее 1...0,1мкм.

1. Скруббер-абсорбер Вентури. Патент РФ на полезную модель №131646, патентообладатель: ООО «Химтехнология».
2. Jhonstone H.E., Roberts M.H. Осаждение частиц аэрозоля из движущихся газовых потоков. "Ind.Eng.Chem", 1949,v.41,N11, p.2417-2423.

Химтехнология, ООО

Россия, 620010, г. Екатеринбург, ул. Грибоедова, д. 32/20, 711

т.: +7 (343) 344-1000, 344-1040, ф.: +7 (343) 344-1040

post@ctec.su www.ctec.su



Девятая Межотраслевая конференция

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕШЕНИЯ

«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2018»

30-31 октября 2018г., г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»

Межотраслевой форум ежегодно собирающий 150-200 делегатов для обсуждения вопросов водоснабжения промышленных предприятий, технологий для водоочистки, водоподготовки и водоотведения в энергетике, металлургии, машиностроении, цементной, химической, нефтегазовой и других отраслях промышленности.

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

Фильтровальные установки для обеспыливания силосов и узлов перегрузки сыпучих материалов. (ООО «ИНФАШТАУБ РУС»)

ООО «ИНФАШТАУБ РУС», Макшеев Александр Юрьевич, Руководитель региональных проектов

К сыпучим материалам относятся различные виды сырья, сухие смеси строительных материалов, растительные продукты, продукты питания, материалы вторичной переработки и многие другие порошкообразные вещества. Особенностью данных видов продуктов является пылеобразование при их перемещении.

Основные способы транспортировки сыпучих продуктов на предприятиях:

Пневматический:

- При помощи систем пневмотранспорта

Механический:

- Элеватором, норией
- Ленточным конвейером
- Засыпка мешками или биг-бэгами и так далее

При пневматическом методе транспортировки продукта основная задача стоит в его сепарации в конечной точке, когда продукт уже поступил в технологическую емкость или емкость хранения и требуется обеспечить свободный выход воздуха системы пневмотранспорта и не допустить при этом попадания пыли продукта в окружающую среду.

Заполнение силоса из цементовоза

Один из самых распространенных способов заполнения силоса - это загрузка сыпучего материала по трубопроводу из грузовика-танкера (цементовоза) с помощью сжатого воздуха. При этом воздух, вытесненный из силоса, содержит большую концентрацию пыли, которая не должна попасть в окружающую среду и, следовательно, должна быть задержана в силосе фильтровальной установкой.

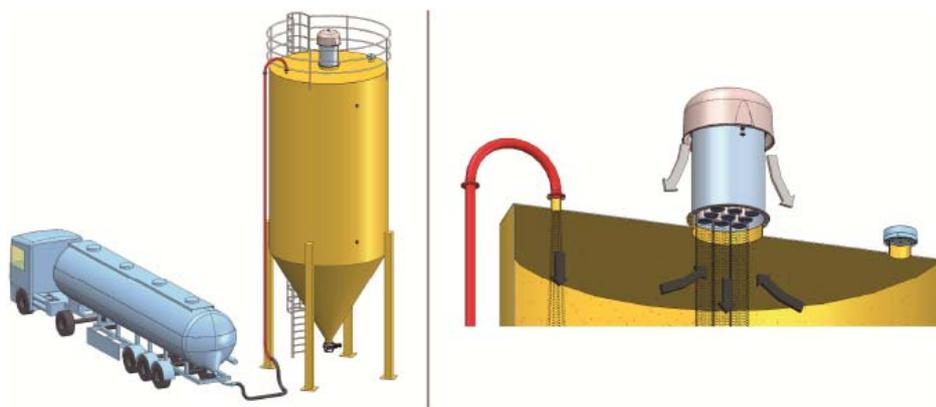


Рис.1 Заполнение силоса из цементовоза и регенерация фильтра

Давление в системе пневмотранспорта

В цистерну цементовоза подается сжатый воздух с избыточным давлением около 1 бар. В процессе пневматической транспортировки давление в трубопроводе постепенно уменьшается и при попадании воздушно-пылевой смеси в силос давление падает до уровня сопротивления фильтра (например 500 Па = 0,005 бар), при условии, что очищенный воздух из фильтра выходит свободно, без дополнительного сопротивления.

Производительность и расчет площади фильтрации силосного фильтра

Объем воздуха проходящий через фильтр во время загрузки силоса составляет примерно 500 до 750 м³/час. К концу загрузочного процесса, когда уже пустая и находящаяся под давлением цистерна цементовоза с высокой скоростью освобождается от избыточного давления, производительность может вырасти на 1.200 – 8.000 м³/час. Данное максимальное значение конечного потока и его длительность зависит от объема цистерны цементовоза, от давления, от сопротивления фильтра и от диаметра и длины трубопровода.

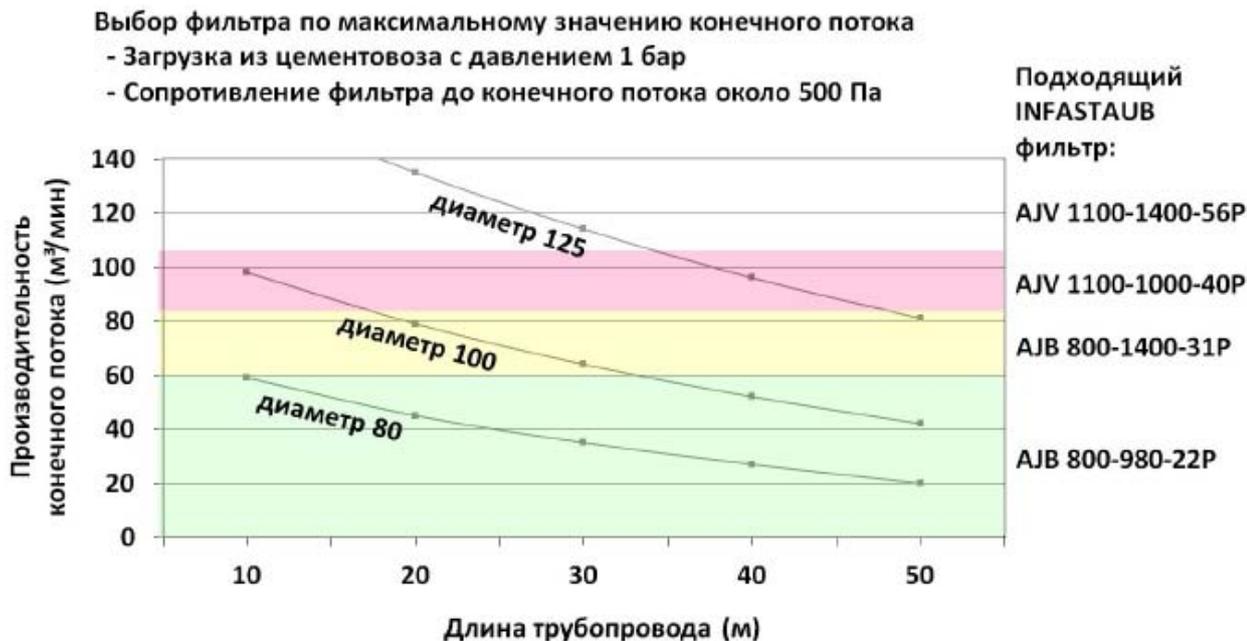


Рис.2 Определение производительности и площади фильтра

Обеспыливание узлов пересыпки

Предприятия, занимающиеся переработкой сыпучего сырья, часто сталкиваются с вопросами обеспыливания узлов пересыпки и загрузки из-за обильного образования пыли при данных технологических процессах.

Обеспыливание узлов пересыпки и загрузки точечными фильтрами является одним из самых экономически эффективных методов по нескольким причинам:

- Отсутствие затрат на монтаж и обслуживание воздухопроводов;
- Стоимость и время монтажа самого фильтра;
- Экономия на мощности вентилятора;
- Отсутствие затрат на транспортировку уловленного продукта, продукт сразу возвращается в технологию;
- Экономия на стоимости систем пылевыгрузки из фильтра;

Расчет производительности точечного фильтра над конвейером

- При скорости ленты < 1 м/сек производительность примерно 250 м³/час на каждые 100 мм ширины ленты. Скорость в щелях мин. 0,75 м/сек.
- При скорости ленты > 1 м/сек производительность примерно 350 м³/час на каждые 100 мм ширины ленты. Скорость в щелях мин. 1 м/сек.
- При падении материала с высоты 3 метров необходим второй отсос снизу.

Способы регенерации фильтров для силосов и узлов пересыпки

1. Фильтры с механическим вибровстряхиванием фильтровальных карманов, регенерация которых возможна только после окончания или остановки загрузочного процесса.

Из-за этого во время загрузки силоса сопротивление фильтра непрерывно увеличивается и уже к концу загрузки, когда волна конечного потока проходит через фильтр, сопротивление фильтра, а также давление в силосе, может быть завышено, из-за чего могут сработать предохранительные системы.

При установке на узле пересыпки фильтра с механической очисткой вовремя не произведенная регенерация приводит к чрезмерному загрязнению фильтра, уменьшению разрежения и выносу пыли из зоны укрытия.

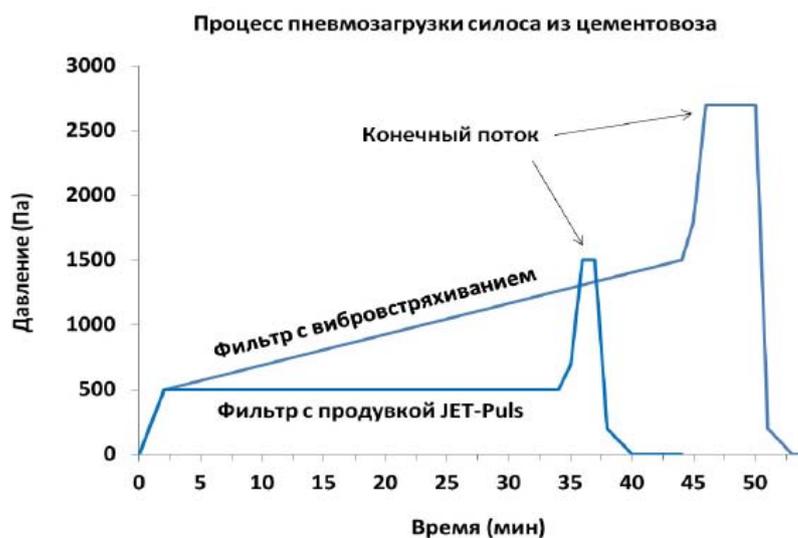


Рис.3 Сравнение фильтра с вибровстряхиванием и фильтра JET-Puls

2. Фильтры с импульсной продувкой сжатым воздухом JET-Puls, в которых регенерация фильтровальных элементов осуществляется непрерывно во время загрузочного процесса. Продувка JET-Puls позволяет им сохранять сопротивление на постоянно низком уровне около 500 Па. Это позитивно сказывается на быстрой и бесперебойной загрузке силоса или непрерывной работе узлов пересыпки. Продувка фильтровальных элементов на фильтрах JET-Puls может быть настроена по времени или по дифференциальному давлению.

Обеспечение надежного функционирования

Так как системы транспортировки продукта на предприятиях являются неотъемлемой частью технологической цепочки, то и к вспомогательным системам, в том числе пылеочистки, предъявляются такие же требования надежности и необходимого межсервисного интервала, как и к основной производственной линии.

При подборе фильтровальной установки и фильтровального материала определяющую роль играет ряд факторов:

- химические и физические свойства сыпучего материала,
- размер частиц пыли,
- запыленность перед фильтром,
- требования по остаточной концентрации пыли после фильтра,
- режим работы,
- геометрия силоса,
- свободное расстояние от верхнего уровня продукта до крыши силоса,
- наличие АТЕХ зон и концепция взрывозащиты при использовании взрывоопасных сыпучих материалов, а так же многие другие.

Особенностью эксплуатации оборудования в России являются тяжелые погодные условия при применении оборудования на открытом воздухе и, порою, затрудненная возможность частого сервисного обслуживания.

Для решения данных задач особенно важно применение качественного оборудования стойкого к различным погодным условиям и увеличение межсервисного интервала.

Скорость в корпусе фильтра

Поток запыленного воздуха заходит в корпус типичного силосного или точечного фильтра снизу, направляется вверх между фильтровальными элементами и проходит через них на сторону очищенного воздуха. Пыль при этом осаживается на поверхности фильтровального материала. При продувке фильтровальных элементов пыль должна упасть обратно против пылевого потока в силос или на узел пересыпки. Это возможно только при условии учета скорости потока, насыпной плотности пыли и способности пыли к агломерированию.

Корпус фильтра должен быть подобран так, чтобы скорость потока в нем даже при фильтрации тяжелой пыли была не более 1 м/с, а при фильтрации пыли с низкой или сверхнизкой насыпной плотностью – до 0,5 м/с или значительно ниже.

$$V=Q/A,$$

V – скорость воздуха в фильтре,

Q – объём очищаемого воздуха,

A - Площадь корпуса фильтра без фильтровальных элементов

Рекомендуемые скорости:

Продукты с высокой насыпной плотностью ($\rho_{Sch} > 1.000 \text{ кг/м}^3$):

$v_{\text{нетто}}$ макс. 1 м/сек

Продукты с низкой насыпной плотностью ($\rho_{Sch} 500 - 1.000 \text{ кг/м}^3$):

$v_{\text{нетто}}$ 0,5 – макс. 1 м/сек

Продукты с очень низкой насыпной плотностью ($\rho_{Sch} < 500 \text{ кг/м}^3$):

$v_{\text{нетто}} < 0,5 \text{ м/сек}$

Долговременный ресурс корпуса фильтра обеспечивается применением высококачественной покраски износостойкими красками с высокой стойкостью к истиранию и атмосферным воздействиям, а также соблюдением необходимых скоростей на входе в фильтр при улавливании абразивных материалов.

ИНФАШТАУБ РУС, ООО

Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, Финляндский проспект, д. 4, Литер А, офис 712

т.: +7 (812) 332-1515

infa@infastaub.ru www.infastaub.ru

XI Международная конференция
МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО 2019
г. Москва, 26 марта 2019г., ГК «ИЗМАЙЛОВО»

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЯ

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

**Эффективные технологии десульфуризации(DeSO_x) .
(Termokimik Corporation S.p.A. (Италия)**

Termokimik Corporation S.p.A., Тарасов Олег Александрович, Представитель Termokimik Corporation S.p.A. в СНГ

Termokimik Corporation S.p.A. - международная инжиниринговая компания, основана в 1938 г. в Милане, Италия.

Компания обладает огромным опытом и широким спектром инновационных решений технических задач и реализует проекты для металлургической, энергетической, машиностроительной, нефтегазовой, нефтехимической, химической и других отраслей, предоставляя следующие услуги:

- Выполнение базового и детального инжиниринга;
- Адаптация проектов к нормам местного законодательства;
- Изготовление и поставка оборудования;
- Выполнение шеф-монтажных и пусконаладочных работ, обучение персонала;
- Привлечение экспортного финансирования под поставляемое оборудование через итальянское кредитное агентство SACE.

Основные направления компании выделены в следующие дивизионы:

Дивизион промышленных систем газоочистки специализируется на разработке и производстве систем контроля загрязнения воздуха и очистки дымовых газов. Портфель технологий и впечатляющий список успешных проектов позволяют решать различные задачи по защите окружающей среды. Последней из представленных технологий является газожидкостная конверсия (GTL) - перевод газов в жидкие углеводородные продукты (метанол и бензин).

Дивизион водоподготовки и водоочистки разрабатывает и производит системы очистки технической воды, сточных вод и других решений, относящихся к работе с водными ресурсами.

Дивизион переработки отходов выполняет проектирование и поставку сверхчистых мусоросжигающих заводов с генерацией электроэнергии, переработка биомассы.

Termokimik Corporation S.p.A. обладает следующими основными технологиями газоочистки:

- Пылеулавливание - циклоны, рукавные и электростатические фильтры;
- Десульфурация (DeSO_x) - мокрый, полусухой и сухой способы;
- Денитрификация (DeNO_x) - селективное каталитическое и некаталитическое восстановление;
- Очистка от сероводорода (H₂S);
- Улавливание и хранение двуокиси углерода (CO₂);
- Снижение уровня диоксинов и тяжелых металлов;
- Улавливание ртути.

Некоторые реализованные проекты:

EDIPOWER - Электростанция Piacenza
(Италия)

400 МВт - Газовая турбина с комбинированным циклом. Селективное каталитическое восстановление (СКВ) на газовой турбине

Топливо: природный газ

Поток дымового газа: 2.400.000 Нм³/ч

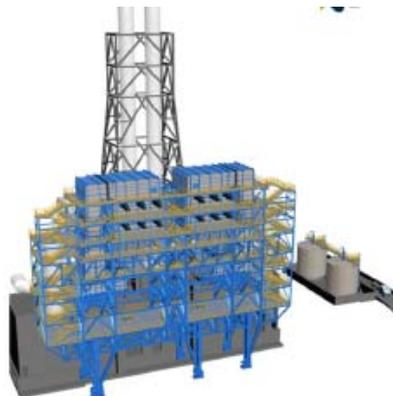
Вход NO_x: 50 мг/Нм³

Выход NO_x: 20 мг/Нм³



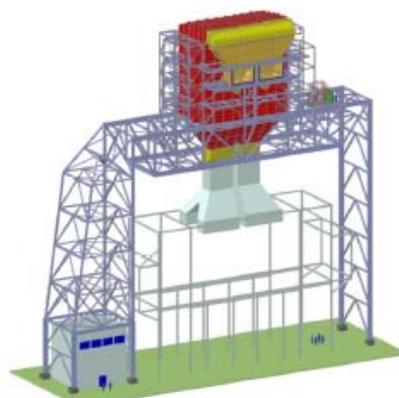
EDF - Martinique (Франция)

2 x 50 МВт - СКВ на дизельном двигателе
Топливо: дизельное
Тип СКВ: сильно запыленный
Поток дымового газа: 350.000 Нм3/ч
Вход NOx: 7.000 мг/Нм3
Выход NOx: <1.900 мг/Нм3



GDF-SUEZ (Electrabel) (Бельгия)

1 x 560 МВт - СКВ
Топливо: биомасса
Тип СКВ: сильно запыленный
Поток дымового газа: 1.000.000 Нм3/ч
Вход NOx: 400 мг/Нм3/ч
Выход NOx: <70 мг/Нм3/ч



SAUDI KAYAN Нефтехимический комплекс

2 x 400 т/ч пара. Десульфурация
Топливо: тяжелая нефть
Поток дымового газа: 2 x 355.000 Нм3/ч
Содержание серы: 3,2% нефть
SO₂ снижение: 90%
Качество гипса: высокое



ENEL LA SPEZIA (Италия)

600 МВт. Десульфурация
Топливо: мазут/уголь
Поток дымового газа: 2.370.000 Нм3/ч
Содержание серы: 3% мазут – 1% уголь
Качество гипса: высокое

EDIPOWER – SAN FOLIPPO DEL MELA

2 x 160 МВт – нефть/уголь
Десульфурация дымового газа
Топливо: нефть/уголь
Поток дымового газа: 1.250.000 Нм3/ч
Содержание серы: 3% нефть – 1% уголь
SO₂ снижение: 96%
Качество гипса: высокое



В интересах заказчиков с территории СНГ в настоящий момент реализуется несколько крупных

проектов по системам газоочистки (пылеулавливание, десульфуризация, денитрификация), в том числе с привлечением финансирования ЕКА.

В представленном на конференции докладе будут рассмотрены особенности применения, преимущества и недостатки 3 технологий десульфуризации:

- Сухая десульфуризация;
- Полусухая десульфуризация;
- Мокрая десульфуризация.

Termokimik Corporation S.p.A. (Представительство в СНГ)

Via Flumendosa, 13, 20132 – Milan – ITALY

+7 (499) 653-69-44

info@alecotec.com www.alecotec.com



4-5 июня 2019 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится XI Всероссийская конференция «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2019», посвященная модернизации оборудования электростанций, ТЭЦ, АЭС, ГРЭС, ТЭС, повышению ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования, автоматизации, надежности, газоочистке, водоподготовке и водоочистке, антикоррозионной защите, восстановлению и усилению зданий и оборудования, экологии и промышленной безопасности энергетики.

Ежегодно в работе конференции принимают участие от 150 до 200 делегатов.



Условия участия, бланки заявок, сборники предыдущих конференций, а также другую информацию - см. на сайте www.intecheco.ru
т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079 admin@intecheco.ru

**Газоочистка на основе каталитического окисления. Инновации. Импортозамещение.
(ЗАО «Безопасные Технологии»)**

*ЗАО «Безопасные Технологии», г. Санкт-Петербург, Ладыгин К.В., Стомпель С.И., Смирнов А. Е.;
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г. Новосибирск, Золотарский И.А,
Бальжинимаев Б.С.*

Стремительные темпы развития и масштабы современной промышленности помимо материальных благ наносят непоправимый ущерб окружающей среде. Основным объектом воздействия техногенной сферы является воздушный бассейн планеты. А отсюда ряд негативных последствий не только на здоровье населения, но и глобальные экологические катастрофы, угрожающие жизням всего живого на Земле.

Очистка промышленных выбросов – одно из важнейших и актуальных направлений современных исследований в сфере охраны окружающей среды. Но стоит отметить, что проблема очистки промышленных выбросов активно обсуждается не только специалистами отрасли, но и общественностью. Это вызвано тем, что медициной доказано прямое негативное воздействие загрязненной атмосферы на здоровье человека на генетическом уровне, затрагивающее последующие поколения.

По официальным данным Федеральной службы государственной статистики и Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, в государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году» сообщается, что общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в этом периоде составил 31268,6 тысяч тонн (в том числе 17295,7 тыс. т. – от стационарных источников; 13818,6 тыс. т. – от автотранспорта; где на долю выбросов железнодорожного транспорта приходится менее 0,5 % от общего объема выбросов, что составляет 154,3 тыс. т.).

Мировое изменение климата, увеличение численности населения, страдающего аллергическими и онкологическими заболеваниями вынуждает принимать меры по охране окружающей среды на государственном уровне. Правительство РФ на регулярной основе ужесточает экологические требования в области атмосферных выбросов. Приказом Росстандарта от 15.12.2016 №1880 утвержден новый, второй справочник НДТ в области очистки вредных выбросов в атмосферу.

Постановление Правительства РФ от 13 сентября 2016 г. № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах», естественно, не является окончательным, по ряду позиций планируется ужесточение мер за негативное воздействие на окружающую среду, в том числе за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в отношении каждого загрязнителя (углерода оксид, азота оксид, азота диоксид, углеводороды предельные и т.д.).

В Европе благодаря установкам каталитических дожигателей выхлопных газов на автомобили удалось достичь снижения выбросов летучих органических соединений (ЛОС) в атмосферу, положительная статистика наблюдается с начала 90-х годов. На территории ЕС действует ряд директив, регулирующих выбросы ЛОС в атмосферу: Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2010/75/ЕС от 24 ноября 2010 г. о промышленных выбросах [1] (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним); Директива 1999/13/ЕС от 11 марта 1999 года об ограничении выбросов ЛОС вследствие использования органических растворителей в некоторых видах деятельности и установках [2] - частично регулирующая деятельность промышленных предприятий; Директива 94/63/ЕС [3] (Европейский парламент и Директива Совета 94/63/ЕС от 20 декабря 1994 года о контроле летучих органических соединений); Директива 1996/61/ЕС от 24 сентября 1996 г. [4] о комплексном предотвращении и контроле загрязнений (ПРПС) ограничивает уровень выбросов различных загрязняющих веществ, включая органический углерод; Директива 2001/81/ЕС [5] Европейского парламента и Совета о национальных предельных значениях выбросов для определенных атмосферных загрязнителей; Директива 2004/42/ЕС [6] о лакокрасочных продуктах (PD или DECO) вводит новые ограничения на содержание ЛОС в определенных продуктах и материалах (таких как лакокрасочные покрытия) с 2010 г.

«Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды», утвержденный Правительством РФ 8 июля 2015 года, содержит ряд токсичных органических соединений, образование которых неизбежно в ряде отраслей промышленности. К основными источниками подобных выбросов можно отнести топливную, нефтеперерабатывающую, нефтехимическую промышленность, металлообрабатывающие предприятия, производство лакокрасочных материалов.

Один из опаснейших промышленных загрязнителей воздуха - монооксид углерода, являющийся продуктом неполного сгорания разнообразных углеродсодержащих соединений природного либо синтетического происхождения. Высоким токсическим потенциалом обладают диоксины - галогенсодержащие углеводороды, в частности, полихлорпроизводные дибензодиоксины. Галогенсодержащие углеводороды отличаются устойчивостью к химическому и биологическому разложению, способны длительное время сохраняться в окружающей среде, легко переноситься по пищевым цепям и накапливаться в биомассе живых организмов. Опасность диоксинов заключается в том, что они являются супертоксикантами и универсальными клеточными ядами. Они обладают мутагенным, гонадотоксическим, эмбриотоксическим, тератогенным и аллергическим действиями, являются причиной возникновения различных типов лейкозов, оказывают раздражающее и эмбриотропное действие, нарушают

процессы репродукции живых организмов. Основным источником выбросов диоксинов в окружающую среду является неконтролируемое сжигание мусора (ТКО, медицинские отходы и др.).

Не все летучие углеводороды (ЛОС) обладают схожей токсичностью, однако некоторые среди них (ацетон, ксилол, толуол, этилбензол и т.д.), представляют серьезную опасность для здоровья. Они также накапливаются в организме, вызывая аутоиммунные заболевания. Например, ацетон оказывает наркотическое и эмбриотоксическое действие, толуол способен оказывать необратимое влияние на кроветворную функцию, почти все ароматические углеводороды в той или иной степени ядовиты. Выбросы ЛОС в атмосферу вызывают тропосферное образование озона, который является мощнейшим окислителем.

Таким образом, поиск оптимального решения по очистке промышленных выбросов от ЛОС является актуальной проблемой сегодняшнего дня.

Анализ существующих на рынке технологий, применяемых для утилизации, как концентрированных газовых выбросов, так и малозагрязненных выбросов ЛОС, показал, что все методы можно классифицировать по трем направлениям:

- физико-химические (абсорбция и адсорбция);
- термические (пламенные и беспламенные);
- биохимические и даже электрические (плазмохимические).

Выбор технологического решения зависит от объема и концентрации загрязнения. Зачастую экономические затраты и рациональное использование вторичных ресурсов природоохранного оборудования не учитываются. Эффективность того или иного метода зависит как от свойств конкретных загрязнителей, так и от объемов выбросов. Рассмотрим подробнее существующие методы газоочистки.

Абсорбционный способ позволяет избавиться от широкого спектра загрязнителей, как органических, так и неорганических, однако применение данного метода ограничено громоздкостью аппаратного оформления и наличием большого количества загрязненных стоков, также подлежащих утилизации.

Адсорбционный метод основан на поглощении летучих органических соединений твердыми сорбентами. Чаще всего используются синтетические цеолиты или активированный уголь. При периодической адсорбции газовых выбросов с низким содержанием ЛОС отработанные, как правило, дешевые адсорбенты подвергаются захоронению или сжиганию.

Для непрерывного проведения процесса требуется регенерация адсорбента, требующая затрат энергии. У синтетических цеолитов температура регенерации выше, чем у активированного угля, что требует больших затрат энергии. Однако активированный уголь имеет существенные ограничения на использование, если очищаемые газы имеют высокую влажность и повышенную температуру. Кроме того, на поверхности адсорбента могут протекать побочные реакции, приводящие к его закоксовыванию.

Процесс адсорбции проводят в слое кипящего или неподвижного адсорбента. В последнем случае используются как зернистые, так и структурированные слои, в которых порошок адсорбента нанесен на керамические блоки сотовой структуры либо гофрированные металлические или бумажные слои. В последние годы все более широкое применение получают волокнистые сорбционно-активные материалы на основе активированного угля. Адсорбционная очистка может использоваться как промежуточная стадия при деструктивных методах в случае низкой концентрации ЛОС в газовых выбросах.

Биохимические методы не нашли широкого применения в связи с необходимостью создания специальных условий. Данный метод основан на способности микроорганизмов разрушать и преобразовывать различные соединения. Разложение веществ происходит под действием ферментов, вырабатываемых микроорганизмами в среде очищаемых газов. Биохимическую газоочистку проводят либо в биофильтрах, либо в биоскруберах, в которых необходимо создать определенный температурно-влажный режим и питательную среду для выживания микроорганизмов [7]. Достаточно малые отклонения хотя бы по одному из условий (температура, влажность, соответствующая питательная среда) приводят к необратимому отказу оборудования по причине гибели микроорганизмов. Кроме того, для каждого конкретного практического применения биофильтрации требуется проводить пилотные испытания.

Плазмохимический метод окисления углеводородов основан на пропускании через высоковольтный разряд воздушной смеси с вредными примесями. Как правило, используют озонаторы на основе барьерных, коронных или скользящих разрядов, либо импульсные высокочастотные разряды на электрофильтрах. Проходящий низкотемпературную плазму воздух с примесями подвергается бомбардировке электронами и ионами. В результате в газовой среде образуется атомарный кислород, озон, гидроксильные группы, возбужденные молекулы и атомы, которые и участвуют в плазмохимических реакциях с вредными примесями. Недостатками данного метода являются недостаточно полное разложение вредных веществ до воды и углекислого газа, особенно при повышенных концентрациях ЛОС и малая единичная мощность плазмотронов, что делает практически невозможным их использование при больших расходах газовых выбросов. Однако данный метод имеет свою рыночную нишу – ограничивается лишь малыми расходами и низкими концентрациями.

В РФ наиболее распространены термические методы обезвреживания выбросов.

Процесс прямого сжигания выбросов обычно применяется при содержании ЛОС выше $12,5 \text{ г/м}^3$. Его ведут непосредственно в открытом пламени в свободном воздушном пространстве при температуре 700-1200 °С, в зависимости от типа ЛОС. На полноту обезвреживания влияют температура, коэффициент избытка воздуха, степень турбулентности и др.

Однако, по мере уменьшения концентрации ЛОС в потоке, уменьшается и эффективность данного метода, несмотря на применение теплообменных схем.

На сегодняшний день каталитическое окисление – главное направление развития технологий очистки газообразных выбросов.

При каталитическом окислении используется слой активного материала, катализатора, который ускоряет реакцию. Это позволяет проводить реакцию окисления при температуре примерно на 550 °С ниже, чем при термическом окислении, а именно при 200-600 °С. При этом достигается высокая степень очистки, обычно 95-99 %. Нагрев смеси до температуры реакции также осуществляется либо в рекуперативном теплообменнике, либо регенеративным путем в слоях инертной насадки. В случае низкоконтрированных газов, при содержании ЛОС менее 2 г/м³, также производят дополнительный подогрев газовой смеси либо электрическим нагревом, либо с помощью сжигания дополнительного топлива в горелке.

Камень преткновения каталитического метода – это, собственно, катализатор, а именно его стоимость, уязвимость перед каталитическими ядами, невысокие механические характеристики.

ПГ «Безопасные Технологии» совместно с Главным исполнителем НИОКТР - Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН, ведут совместные работы в рамках комплексного проекта по теме: «Высокоэффективные каталитические установки для защиты окружающей среды». Работы по проекту выполняются при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

В рамках программы импортозамещения внедрена технология каталитического окисления на базе каталитического блока типа SC. Разработанный низкоплатиновый катализатор на стекловолокнистой основе благодаря низкой селективности способен окислять широчайший спектр органических загрязнителей вне зависимости от их индивидуальных особенностей.

Объемная локализация платины в стекле увеличивает устойчивость к воздействию агрессивных сред и каталитических ядов (S, Si, тяжелые металлы и т.п.). Высокодисперсные активные центры как бы «спрятаны» в стекле и недоступны для каталитических ядов, поступающих вместе с газовым потоком.

В силу способности катализатора переносить более высокие, чем у обычного платинового катализатора рабочие температуры, он способен также окислять и диоксины. К тому же, низкое содержание платины и отечественное происхождение катализатора существенно снижает капитальные затраты.

Комплекс каталитического окисления SC обеспечивает степень очистки промышленных выбросов не менее 99.8%. Цилиндрическая конструкция Комплекса, включающего в себя теплообменник – рекуператор и узел окисления, оптимальна в плане эргономики и использования пространства, а также для работы на высоких температурах. Заявленная производительность оборудования составляет до 100 000 м³/ч с концентрацией ЛОС до 30 г/м³ в составе газа.

Оборудование может применяться для очистки:

- выбросов в химической и деревоперерабатывающей промышленности;
- дыхания емкостей;
- выбросов при загрузке (выгрузке) нефтепродуктов с танкеров;
- воздуха в системах вентиляции производственных помещений (РТИ, ЛКМ) и др.

Для возможности эффективной очистки газовых смесей с различной концентрацией вредных веществ предусмотрено несколько модификаций Комплекса каталитического обезвреживания SC:

1. Базовая компоновка - для очистки газа в объемах 1 000 - 30 000 м³/ч с концентрацией растворителей 2-6,5 г/м³;

Концентрация углеводородов в газах, подлежащих очистке 2-6,5 г/м³ (по C₅), и объемы выбросов не превышают 30 000 м³/ч.

Для поддержания необходимого технологического режима рекуператора такие газы подлежат разбавлению воздухом. Использование данной схемы возможно для очистки выбросов в химической и деревоперерабатывающей промышленности, для очистки газов дыхания емкостей на распределительных нефтебазах.

2. Базовый блок с опцией контактной конденсации для объемов 30 000-100 000 м³/ч и концентрацией растворителей 6,5-30 г/м³;

Концентрация углеводородов в газах, подлежащих очистке, высока 6,5-30 г/м³ (по C₅), и объемы таких выбросов значительно превышают 30 000 м³/ч.

В этом случае большая часть углеводородов сорбируется, а оставшиеся загрязнители подлежат обезвреживанию. Это приводит к уменьшению габаритов установки, а также снижается энергопотребление. Данная схема может использоваться для очистки выбросов при загрузке/выгрузке нефтепродуктов с танкеров.

3. Базовый блок, совмещенный с роторным концентратором – для сильно разбавленных газовых смесей, т.е. с составом ЛОС менее 2 г/м³ (по C₅), при объемах 30 000-100 000 м³/ч. Сильно разбавленные газы, подаваемые на установку, концентрируются для поддержания температуры выхода дымовых газов с установки в интервале 400-450 °С.

Рассмотрим подробнее принцип работы роторного концентратора. Роторное колесо с кассетами, заполненными адсорбентом, со скоростью от 2 до 8 оборотов в час вращается в непрерывном потоке холодного загрязненного воздуха. Проходя через адсорбент, воздух очищается. По мере вращения ротора адсорбент, содержащий уловленные вещества, попадает в герметичную секцию, непрерывно продуваемую

горячим воздухом, где регенерируется. Горячий воздух с десорбированными веществами направляется на очистку. Ось вращения ротора может быть или горизонтальная, или вертикальная.

Этот метод позволяет не только увеличить концентрацию вредных (горючих) веществ в воздухе, но и значительно, в 5-20 раз, снизить объем очищаемых газов, вследствие чего существенно уменьшаются габариты очистной установки, капитальные и эксплуатационные затраты. Что немаловажно, использование концентратора позволяет сглаживать колебания концентраций вредных веществ во времени, что упрощает работу очистной установки.

В роторных концентраторах ПГ «Безопасные Технологии» вместо обычного активированного угля используются цеолиты из-за их безопасности и большей, чем у угля способности к регенерации. Эта технология эффективна для больших объемов выбросов с малым содержанием ЛОС и некоторых других загрязнителей в концентрациях менее 2 мг/м³. Сфера применения оборудования широка: сдувки парков нефтеналивных емкостей, очистных сооружений нефтеперерабатывающей промышленности, производства битума. В пищевой промышленности комплекс концентратор – каталитический дожигатель справится с выбросами хлебопекарен, производства шоколада и кондитерских изделий. Оборудование найдет применение в машиностроении, производстве лакокрасочных покрытий, в кожевенном производстве, в синтезе каучуков и производстве материалов синтетических покрытий и пр.

Что немаловажно, других изготовителей оборудования по данной технологии в Российской Федерации нет, что было установлено в результате полевого исследования для этапа 1 вышеупомянутой НИОКТР.

ПГ «Безопасные Технологии» - компания полного цикла, Комплексы каталитической очистки SC изготавливаются «под ключ», что обеспечивает полный контроль над процессами проектирования и производства и облегчает взаимодействие с заказчиком в реальном времени. Все оборудование поставляется в максимальной заводской готовности, заказчику требуется только подсоединить трубопроводы и инженерные сети к оборудованию, это значительно сокращает период монтажа.

Важно отметить высокую степень импортнезависимости. Сотрудничество с российской компанией становится особенно выгодным в условиях ограничения импортных поставок. Это позволит в дальнейшей эксплуатации оборудования избежать зависимости от нестабильной рыночной ситуации.

Перспективность каталитических методов очистки выбросов обоснована рядом преимуществ перед другими способами. Относительно небольшие эксплуатационные расходы за счет умеренных рабочих температур, длительного срока службы оборудования и катализатора, а также возможности регенерации катализатора. Технологии катализа пригодны к использованию на выбросах с малым содержанием загрязнителей, что зачастую проблематично для известных технологий газоочистки. К дополнительным преимуществам можно отнести свойства некоторых катализаторов (в частности, производства ПГ «Безопасные Технологии») не только окислять углеводороды, но и восстанавливать оксиды азота. Данный катализатор проявляет также высокую степень толерантности к соединениям серы, которая обычно является каталитическим ядом. Отработанный материал, не подлежащий регенерации, может быть сдан в переработку для извлечения драгметаллов.

Каталитическая очистка выбросов на основе отечественных разработок – обоснованный выбор систем газоочистки на промышленных предприятиях.

1. Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2010/75/ЕС от 24 ноября 2010 г. о промышленных выбросах (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним) <http://base.garant.ru/70161770/1/#ixzz4mjNv7Wrt>.
2. Директива 1999/13/ЕС, <https://www.lawmix.ru/abrolaw/9076>
3. Директива 1994/63/ЕС по контролю выбросов летучих органических соединений (ЛОС), образующихся в результате хранения бензина и его распределения от терминалов до станций технического обслуживания, <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2fce37c3-d154-11e5-a4b5-01aa75ed71a1>
4. Директива 1996/61/ЕС от 24 сентября 1996 г. о комплексном предотвращении и контроле загрязнений (IPPC), <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0061:en:HTML>
5. Директива 2001/81/ЕС, <https://www.lawmix.ru/abrolaw/7465>
6. Директива 2004/42/ЕС о лакокрасочных продуктах (PD или DECO), <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32004L0042>
7. Edward C. Moretti, Reduce VOC and HAP Emissions, <http://people.clarkson.edu/~wwilcox/Design/emisredn.pdf>

Безопасные Технологии, ЗАО

Россия, 197342, г. Санкт-Петербург, Красногвардейский пер., д.15 лит. Д

т.: +7 (812) 339-0458, ф.: +7 (812) 339-0459

office@zaobt.ru www.zaobt.ru

Пеногаситель для систем аминной очистки. Реагенты для пылеподавления для различных отраслей промышленности. (ООО «Аква-Композит»)

ООО «Аква-Композит», Мацура Виктор Александрович, Директор по развитию, к.х.н.

В докладе представлены решения ООО «Аква-Композит» для (1) пеноподавления в процессах аминной очистки газов и (2) снижения пыления для различных отраслей промышленности. Amerel 1500 представляет собой специально разработанный реагент для снижения пенообразования в установках аминной очистки. В настоящее время после испытаний реагент используют такие предприятия как: АО Лебединский ГОК, Новоуренгойский газохимический комплекс, АО Щекиназот и другие. Также представлены специальные реагенты серии Zalta для снижения пыления в различных технологических операциях, связанных с транспортированием, хранением, складированием сыпучих материалов, а также снижения пыления дорог.

1. Аминная или аминовая очистка используется на предприятиях различного профиля, включая заводы по очистке попутного нефтяного газа, для удаления из газообразных сред примесей сероводорода, меркаптанов, углекислого газа, и других кислых примесей. В качестве абсорбентов чаще всего используют водные растворы аминоспиртов: моноэтаноламина, диметилэтанолamina, дигликольamina и других.

Аминовая очистка от H_2S и CO_2 основана на абсорбции этих компонентов растворами аминов с последующей регенерацией раствора и получением потока концентрированного сероводорода. Обычная схема мокрой газоочистки с использованием аминоспиртов включает в себя абсорбер (Рис.1). Газ, содержащий загрязнения в виде соединений серы и углекислого газа, поступает на насадку или тарелки, которая обеспечивает контакт между газом и стекающим сверху вниз амином. В результате обработки, достигается целевая концентрация загрязняющих веществ в потоке газа, выходящего из верхней части абсорбера.

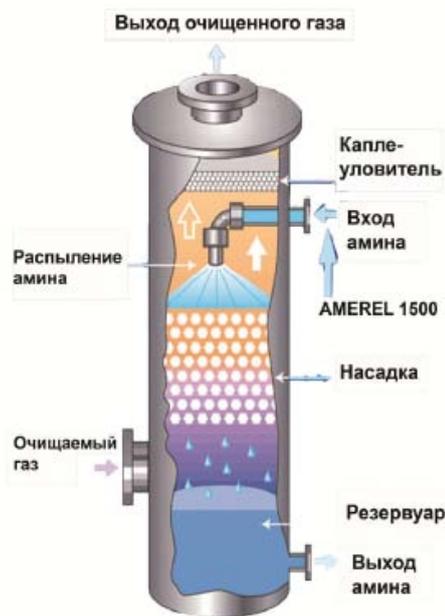


Рис.1. Схематическое изображение насадочного аппарата, включенного в схему аминной очистки попутного нефтяного газа. Дозирование пеногасителя Amerel 1500 осуществляется насосом-дозатором в трубопровод раствора аминоспирта.

Основная причина вспенивания - это примеси, поступающие вместе с сырым газом и попадающие в абсорбент (жидкие углеводороды, пластовая вода, механические примеси, ингибиторы коррозии, различные ПАВ, смолистые вещества и др.). Пенообразователями являются также смазочные масла, продукты коррозии и деградации амина. Указанные продукты накапливаются в растворе до определенной концентрации, при которой начинается активное вспенивание.

Увеличение вспенивания абсорбента, что приводит к:

- нарушению режима работы установок;
- ухудшению качества очищаемого газа;
- снижению производительности установок по газу;
- росту потерь аминов в результате уноса с газом.

Вспенивание возникает, как правило, в абсорберах. Но бывают случаи, когда начавшееся вспенивание раствора переносится в десорбер.

Повышенное пенообразование является часто встречающейся и довольно серьезной проблемой, особенно с учетом того, что многие установки эксплуатируются без полной замены абсорбента в течение 10 и более лет, а ежегодно добавляют менее 10% от имеющегося в системе объема аминоспиртов. Для снижения пенообразования в установках мокрой газоочистки с применением алканоламинов, используют специальные пеногасители.

Лабораторные исследования, показывают высокую эффективность антивспенивателя Amerel 1500 по сравнению с другими протестированными образцами. Данный реагент характеризуется исключительно низкой дозировкой. На производстве КАО «АЗОТ» внедрение Amerel 1500 привело к снижению расхода пеногасителя более чем в 10 раз.

Запросить для испытаний бесплатные образцы пеногасителя Amerel 1500 можно по электронной почте: matsura@akva-kompozit.ru.

2. ООО «Аква-Композит» занимается внедрением решений по снижению пыления (пылеподавлению).

Многочисленные производственные процессы связаны с пылеобразованием. К ним относятся дробление, измельчение сыпучих материалов, выемки и погрузки горной массы, взрывные работы. Многочисленные технологические процессы и операции в промышленности и строительстве, на транспорте и в сельском хозяйстве сопровождаются образованием и выделением пыли. Образование пыли сопровождает деятельность человека в горнодобывающей промышленности (бурение, взрывные работы, сортировка и классификация, работа горных механизмов). На обогатительных фабриках пыль поступает в воздух при дроблении и разломе породы. В промышленности строительных материалов все процессы технологии связаны с дроблением, помолом, смещением и транспортировкой пылевидного сырья и продукта (цемент, кирпич, шамот, диас и др.). В машиностроении процессы пылеобразования имеют место в литейных цехах при приготовлении формовочной земли, при выбивке, обдирке, обдувке форм и очистке литья, а также в механических цехах - при шлифовке и полировке изделий. В нефтяной и газовой промышленности пыль образуется при бурении, эксплуатации и ремонте скважин. В состав этой пыли входят алюмосиликаты калия, натрия или кальция, барит (сульфат бария), гашеная и негашеная известь, цементы различного состава. На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях во многих технологических процессах используются катализаторы, пыль от которых может содержать компоненты никеля, алюминия, оксиды хрома, железа и др. На газоперерабатывающих заводах в качестве побочного продукта получают твердую серу, которая в процессе транспортировки образует высокодисперсную пыль.

В общем случае пыль может быть классифицирована по размеру частиц:

- Большие частицы: $>100 \mu\text{m}$
 - Оседают быстро, летят недалеко
- Средние частицы: $1 - 100 \mu\text{m}$
 - Оседают медленно, летят дальше
- Маленькие частицы: $<1 \mu\text{m}$
 - Не оседают несколько дней даже без ветра
 - Никогда не оседают при наличии ветра
 - Преодолевают большие дистанции

Основную проблему представляют наиболее мелкие частицы пыли, которые быстро и далеко распространяются с воздухом и могут вызывать заболевания людей.

Способы снижения пыления и улавливания пыли:

Механический

- Специальная локальная вентиляция
- Мешочные фильтры
- Скрубберы
- Электростатическое осаждение

Увлажнение

- Обычное распыление воды
- Генераторы тумана и водные завесы

Химические реагенты

- Увлажняющие агенты и пены
- Связывающие вещества и вещества образующие пленку

Наша компания занимается внедрением специальных химических реагентов серий Zalta и Аквалит, с помощью которых можно добиться эффективного снижения пыления на вашем предприятии. Вот краткий перечень этих решений:

- Реагенты для обработки отвалов и кучных запасов сырья, образующие пленку на поверхности кучи. Снижают выветривание, предотвращают потери продукции, снижают намокание материалов при хранении навалом. Обеспечивают образование плотной, твердой пленки на поверхности кучи;

- Реагенты для обработки подъездных дорог, грунтовок, стоянок автомобилей, хвостохранилищ. Обеспечивают образование эластичного, воздухопроницаемого, водостойкого слоя, устойчивого к движению автотранспорта;

- Реагенты для снижения пыления при перемещении и работе с сыпучими материалами – конвейеров, дробилок, классификаторов, мест загрузки автомобилей и вагонов. Обеспечивают слипание частиц с образованием более крупных и менее летучих, но без образования пленки (Рис.2);

- Реагенты для обработки сыпучих материалов, перемещаемых железнодорожным транспортом. Снижают выветривание и намокание материала при транспортировке, загрузки и выгрузке. Не изменяют механические свойства материала и минимально увеличивают его влажность.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ: ТОЧКИ ОБРАБОТКИ

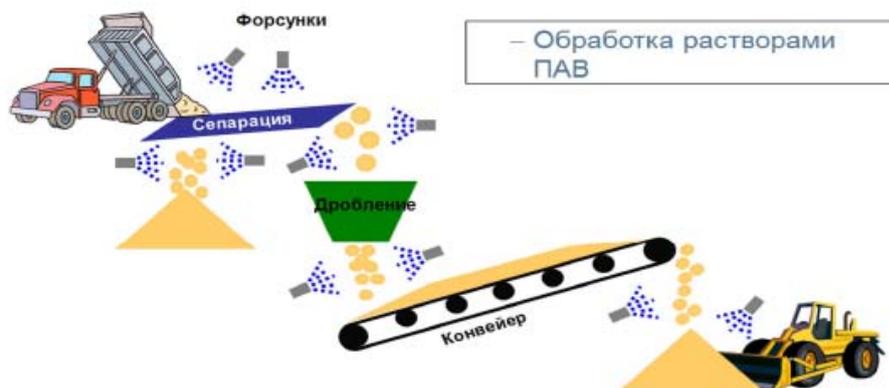


Рис.2. Схема обработки транспортируемых пылящих материалов. Специальный реагент подбирается таким образом, чтобы обеспечить слипание маленьких частиц, которые могут образовывать пыль, но не образовывать твердой пленки и не влиять на технологические свойства обрабатываемого материала.

ООО «Аква-Композит» обеспечивают подбор, производство, внедрение продуктов для снижения пыления.

Полный цикл внедрения включает:

- Выбор оптимального продукта - в том числе корректировка состава продукта для снижения пыления;
- Подбор необходимого оборудования и определение количества и расположения точек обработки
- Определение масштаба оборудования
- Расчет расхода воды и реагентов

Лабораторные испытания на стадии подбора реагентов включают:

- Определение размеров частиц пыли и ее состава
- Воздействие ПАВ на генерацию пыли при обращении с пылящим материалом
- Выбор продукта и его дозировки
- Прочностные характеристики образуемого верхнего слоя
- Сопротивление выветриванию
- Сопротивление воздействию воды
- Скорость впитывания раствора реагента в слой пыли
- Дренаж воды через защитный слой

Подбор оборудования включает:

- Определение типа форсунок, их количества, расположения, держатели
- Дизайн и расположение разбрызгивающих устройств
- Подбор насосов и емкостей

кандидат химических наук

Мацура Виктор Александрович

ООО «Аква-Композит»

matsura@akva-kompozit.ru

www.akva-kompozit.ru

Улавливание радиоактивного цезия на фильтрах ВПЯМ методом хемосорбции. (ФГУП «ПО «МАЯК»)

*ФГУП «ПО «Маяк», г. Озерск, Ю.А. Занора, руководитель группы газоочистки,
С.В. Степанов, инженер-технолог,
РХТУ, г. Москва, М.Д. Гаспарян, УрФУ, г. Екатеринбург, Н.Д. Бетенеков*

Радиоактивный цезий - ^{137}Cs — один из главных компонентов радиоактивного загрязнения биосферы. Содержится в радиоактивных выпадениях, радиоактивных отходах, сбросах заводов, перерабатывающих отходы атомных электростанций. ^{137}Cs – долгоживущий радиоактивный изотоп (период полураспада 30,17 лет). Он выделяется при реакции деления в относительно большом количестве и определяет активность продуктов деления после длительного периода их «охлаждения» и тем самым ставит вопрос о безопасности длительного хранения отходов.

Из жидкой фазы основными процессами извлечения и утилизации ^{137}Cs являются соосаждение, сорбция с последующей выпаркой, цементированием для низкоактивных (НАО) и среднеактивных (САО) отходов и остекловыванием высокоактивных отходов (ВАО). Более привлекательным для многих исследователей является «сухой» метод фиксации цезия в различных силикатных матрицах.

Основной рудой цезия является поллуцит. Природный поллуцит — минерал, водный алюмосиликат состава $(\text{Cs}, \text{Na}) [\text{AlSi}_2\text{O}_6] \times n\text{H}_2\text{O}$; содержит до 32% Cs_2O . Характерны примеси Rb_2O , K_2O и Tl_2O . В основе кристаллической структуры поллуцита лежит алюмокремниевый каркас из связанных тетраэдров SiO_4 и AlO_4 , в пустотах которого размещены катионы Cs^+ и Na^+ , а также H_2O цеолитного характера.

Основываясь на указанных данных, были разработаны методики высокотемпературной (выше 700°C) хемосорбции оксида цезия алюмосиликатными материалами разных составов с образованием безводного искусственного поллуцита ($\text{Cs}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$) и других устойчивых соединений.

Для этой цели предлагаются пористые неорганические материалы - ПНМ («Губка»; пористый шамот; изделия из муллитокремнеземистой ваты и др.), аморфная фаза которых при высоких температурах взаимодействует с парами ^{137}Cs , что позволяет зафиксировать его в устойчивых алюмосиликатных кристаллических фазах CsAlSiO_4 (кальсилит) и $\text{CsAlSi}_2\text{O}_6$ (поллуцит) и алюмосиликатной аморфной фазе.

Разрабатываемые нами керамические высокопористые и высокопроницаемые блочно-ячеистые материалы (ВПЯМ) и носители на их основе (ВПЯН) по прочностным и гидравлическим свойствам значительно превосходят все ПНМ-фильтры: «Губку», пористый шамот (ПШ) и проницаемые волокнистые материалы (ПВМ). При открытой пористости до 95% сопротивление мелкоячеистых блоков толщиной 15 мм для скорости газового потока в 20 см/с составляет менее 10 Па. По проницаемости высокопористые керамические ячеистые носители также превосходят все другие проницаемые материалы на 1-3 порядка, их коэффициент газопроницаемости составляет от 20 до 120 мм^2 . К преимуществам ВПЯМ и ВПЯН можно отнести невысокую скорость газового (или жидкостного) потока, при которой наступает турбулентный режим течения (в блочных носителях ячеистой структуры он начинается со скорости 0,1 м/с), в результате чего улучшаются условия тепло- и массопереноса, большую внешнюю площадь поверхности, приводящую к высоким внешним скоростям массо- и теплопереноса.

При этом обеспечивается высокая эффективность массообменных процессов, протекающих во внешнедиффузионном режиме при высоких нагрузках на фильтрующий элемент.

Таким образом, совокупность свойств ВПЯМ и ВПЯН позволяет рекомендовать их к использованию в качестве фильтрующих элементов в процессах, где необходимо сочетание низких гидравлических потерь и эффективного массообмена газового потока с фильтрующей поверхностью, например, для процессов с незначительными концентрациями реагирующих веществ.

В процессе хемосорбции ^{137}Cs керамическая матрица из ВПЯМ будет сама являться носителем. В качестве активного слоя нами была предложена композиция из обладающих повышенной реакционной способностью алюмо- и кремнезелей с целью создать условия для стехиометрического образования наиболее устойчивых алюмосиликатов цезия: поллуцита ($\text{CsAlSi}_2\text{O}_6$) и кальсилита (CsAlSiO_4).

На основании результатов предварительных экспериментов была разработана конструкция и изготовлена опытная установка для локализации радионуклидов ^{137}Cs в процессе изготовления источников ионизирующего излучения, включающая устройство нагрева (мини-печь сопротивления) с керамическими сменными картриджными фильтр-элементами и приборный бокс с терморегуляторами (рис.5). Корпус фильтр-элемента (в одном фильтр-элементе расположены 3 фильтра-сorbента размерами $35(\text{d}) \times 50(\text{h}) \text{ мм}$) и нагревателя выполнен из муллитокремнеземистого материала МКР, корпус мини-печи – из коррозионностойкой стали, теплоизоляция – муллитокремнеземистая вата МКРР-130, нагреватель – фехрелевая проволока диаметром 2 мм.



а б

Рис.5. Установка для локализации радионуклидов ^{137}Cs в процессе изготовления источников ионизирующего излучения: а – мини-печь сопротивления со сменными картриджными фильтр-элементами, б – приборный бокс.

В приборном боксе установлены понижающий трансформатор ОСМ-0,25-220/24В, терморегулятор ТРМ 251 и измеритель-сигнализатор ТРМО. Термодатчики – хромельалюмелевые марки ДТПК 021-1,2/0,2.

Чертеж фильтр-элемента представлен на рис.6. В одном фильтр-элементе расположены 3 блочно-ячеистых фильтра-сорбента размерами 35(d) × 50 (h) мм (рис.7).

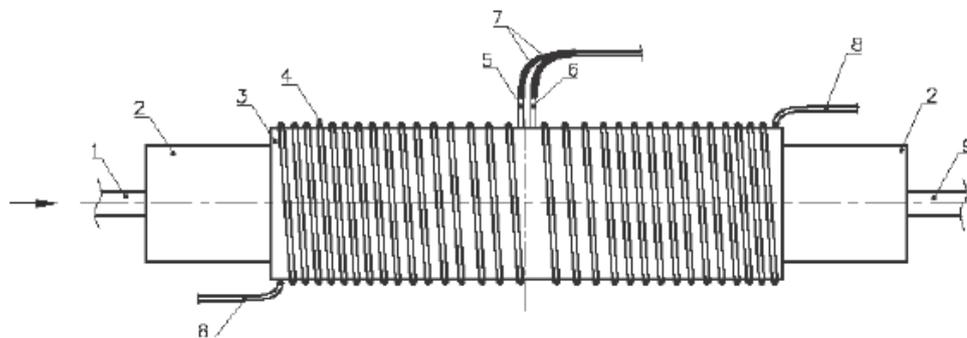


Рис.6. Чертеж фильтр-элемента с нагревателем:

1 и 9 – входной и выходной патрубки, 2 – керамический корпус фильтр-элемента, 3 – керамический корпус нагревателя, 4 – нагреватель фехрелевый, 5 и 6 – датчики температуры терморегулятора и сигнализатора, 7 – выводы датчиков температуры, 8 – выводы нагревателя.



Рис.7. Внешний вид фильтра-сорбента

Первый цикл испытаний провели в феврале 2012 года на установке для варки цезий-алюмофосфатного стекла (ЦАФС) в производстве источников ионизирующего излучения (ИИИ).

В парогазовой фазе, отводимой из тигля, цезий-137 находится в основном в аэрозольном, а также в газообразном виде. Аэрозольная фракция цезия-137 на 99,99% может быть уловлена вентиляционной системой газоочистки и фильтрами системы вакуумных сдувок. Однако газообразная фракция цезия-137 является трудноулавливаемой стандартными газоочистными фильтрами. Малоэффективными оказываются в этом случае холодильники и барботеры, предусмотренные в локальной газоочистке. Они снижают температуру отходящих газов, но не переводят их в аэрозольную фазу. При синтезе цезий-алюмофосфатного стекла потери цезия с газовой фазой могут достигать нескольких процентов, поэтому организация мер по локализации парогазовой фазы и аэрозолей представляется крайне актуальной задачей ввиду высокой удельной активности исходного продукта. Для снижения нагрузки на основные системы

газоочистки было решено паровоздушную смесь из тигля по газоходу направить на опытную установку, в которой газообразная фракция цезия улавливается фильтрами-сорбентами. Затем воздух охлаждается в дефлегматоре, проходит через регулировочный вентиль и ротаметр контроля расхода, попадая в барботёр, заполненный водой, и выбрасывается в систему очистки вакуумных сдувок.

Схема улавливания парогазовой фазы из печи варки цезий-алюмосиликатного стекла приведена на рис. 8. Температура внутри фильтрэлемента поддерживалась в интервале $850 \pm 50^\circ\text{C}$.

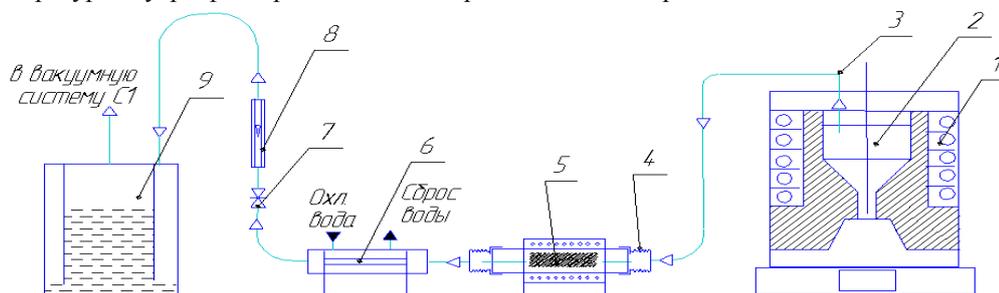


Рис.8. Локальная система газоочистки печи для варки стекла: 1 – электрическая печь сопротивления; 2 – тигель; 3 – газоход из нержавеющей стали; 4 – переходник сильфонный из нержавеющей стали; 5 – опытный высокотемпературный керамический фильтрэлемент; 6 – дефлегматор; 7 – вентиль ручной регулировочный; 8 – ротаметр типа РМ-0,63 ГУЗ; 9 – барботер водный

За время испытаний было наработано 10 партий ЦАФС, при этом использовались 2 фильтрэлемента.

В период проведения опытных операций осуществлялся оперативный контроль величины выброса после вентиляционной системы камер и вакуумной системы С-1 с помощью специального программного обеспечения. Превышения установленных контрольных уровней поступления цезия на системы не наблюдалось в течение практически всех операций. Данный факт позволяет заключить, что газообразная фракция цезия, поступающая на испытываемую систему газоочистки, практически полностью улавливалась высокотемпературным керамическим блочно-ячеистым фильтром-сорбентом.

Для проверки эффективности улавливания цезия после 5 операций варки ЦАФС корпус одного фильтрэлемента был разобран (механически разрушен внутри камеры), а активность отдельных фильтров-сорбентов была измерена дозиметром ДКС-АТ5350.

Результаты измерений составили:

- для первого элемента по ходу газа – 5,8 Ки цезия-137;
- для второго – 2,4 Ки;
- для третьего – 0,5 Ки.

Следует отметить, что из-за наличия мощных полей ионизирующих излучений в горячей камере погрешность таких измерений может быть весьма высока, однако положительный эффект применения керамических фильтров очевиден.

В марте 2015 года были проведены повторные испытания системы локальной газоочистки, оборудованной экспериментальным фильтром ВПЯФ-Ц.361490.001 с новым картриджным фильтрэлементом.

За пять операций варки было наварено 312,26 г стекла с общей активностью 2000 Ки. В период проведения опытных операций осуществлялся оперативный контроль величины выброса после вентиляционной системы камер и вакуумной системы с помощью системы МАИС-Д. Превышения установленных контрольных уровней поступления цезия в точке КРБ также не наблюдалось в течение всех операций.

Таким образом, результаты опытно-промышленных испытаний установки для варки ЦАФС в процессе производства источников ионизирующего излучения с керамическим фильтрэлементом в составе системы локальной газоочистки для локализации радионуклидов ^{137}Cs показали высокую эффективность керамических высокопористых блочно-ячеистых фильтров-сорбентов при улавливании парогазовой фракции ^{137}Cs (за 5 операций варки на керамическом фильтре накоплено около 10 Ки цезия-137), что позволили существенно снизить нагрузку на штатную систему газоочистки и обеспечить величину выброса ниже нормы.

Производственное объединение Маяк, ФГУП
Россия, 456780, Челябинская область, г. Озерск, пр-т Ленина, 31
т.: +7 (35130) 331-05, ф.: +7 (35130) 338-26
cpl@po-mayak.ru www.po-mayak.ru

Современная плазменно-каталитическая технология очистки воздуха. Практическое применение газоконверторов. Газоочистка. Пылеочистка. (ООО «НПП Экострада»)

ООО «НПП Экострада», Андреев Денис Вячеславович, Главный инженер



Предприятие ООО «НПП Экострада» разрабатывает и производит промышленное воздухоочистное оборудование под торговой маркой «STRADA». Мы знаем, что пылеочистка и газоочистка это единая задача которую во многих случаях необходимо решать параллельно. Многие совершают ошибку, устанавливая системы очистки воздуха профилированные только на очистку от пыли или только от газообразных веществ, поскольку и в том и в другом случае проблема очистки воздуха как правило остается не решенной. Понимая специфику очистки воздуха на промышленных предприятиях, мы разрабатываем оборудование, способное полноценно очищать воздух от всего спектра вредных веществ, таких как пыль различных фракций, масляный туман, дым, пар, искры, сажа, газообразные вещества, в том числе взрывоопасные.

Сейчас завод Экострада серийно производит рукавные фильтры, современные газоконверторы, скрубберы, электростатические фильтры дыма и масляного тумана, скрубберы с оборотной емкостью, гидрофильтры.

На базе производимого нами оборудования разрабатываются комплексные технические решения, позволяющие решить вопрос очистки воздуха любой сложности. Наша компания является специализированным предприятием с полностью российским капиталом.



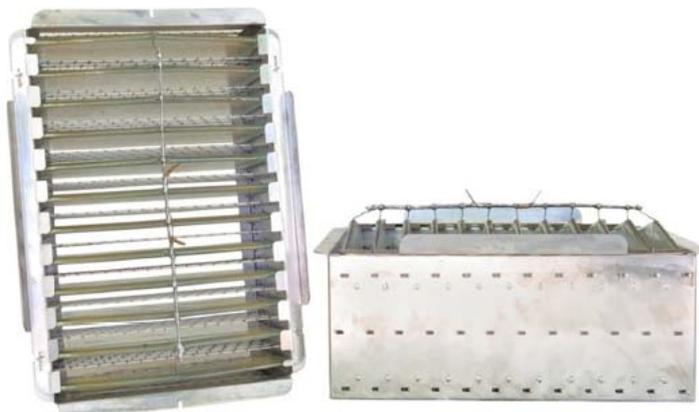
Производственное отделение располагается в Тверской области на удалении 100 км. от Москвы и 600 км. от Санкт –Петербурга.

Производство оснащено современным европейским оборудованием резки и гибки металла, в штате трудится 50 человек.

Хотелось бы большое внимание уделить вопросу очистки воздуха от газообразных примесей и их запахам.

Нашим инженерным коллективом была разработана и сертифицирована установка плазменно-каталитической очистки воздуха, газоконвертор. Газоконверторы STRADA защищены патентами и успешно применяются во всех отраслях промышленности для очистки воздуха от газообразных примесей.

С 2010 года Завод Экострада наладил серийное производство газоконверторов STRADA FACTORY.



Плазменная ячейка STRADA обладает значительными преимуществами перед аналогами и защищена патентом.

На изолированные электроды плазменных ячеек подается высокое напряжение (до 20 кВ). Между поверхностью диэлектрика изолированных электродов и разрядными шипами в корпусе плазменной ячейки образуется барьерный разряд (холодная плазма). Проходя через барьерный разряд, молекулы загрязнители подвергаются бомбардировке электронами, разогнанными в электромагнитном поле и имеющими кинетическую энергию порядка 19 эВ, за счет чего происходит распад молекул на атомарные составляющие: углерод, водород, кислород. Так же при прохождении загрязненного воздуха через плазменные ячейки образование озона. При дальнейшем распаде молекул озона, происходит образование радикалов кислорода $O_3 \rightarrow O_2 + O\cdot$, этот радикал кислорода и взаимодействует с образовавшимися углеродом и водородом образуя углекислый газ и воду.

Следующим этапом газо-воздушная смесь очищается от остаточных загрязнителей в модуле тонкой сорбционной очистки или модуле каталитической деструкции в зависимости от поставленной задачи.

Для питания плазменных ячеек был разработан, производится и применяется высоковольтный трансформатор STRADA PHV 21, не подверженный межвитковым замыканиям в отличие от аналогов.



Газоконверторы STRADA FACTORY успешно применяются в системах вытяжной вентиляции, когда газо-воздушная смесь не загрязнена значительными концентрациями пыли или других твердых частиц, аэрозолей, смол, пара, волокон.



Многие потребители столкнулись с низкой эффективностью газоконверторов первого поколения, поскольку их ячейки имеют значительные мертвые зоны и воздух физически не может быть очищен с высокой эффективностью. Плазменные ячейки STRADA были разработаны с учетом негативного опыта конкурентов и не имеют мертвых зон. То же касается и высоковольтных трансформаторов, которые были спроектированы для питания именно плазменной ячейки STRADA и позволили значительно повысить потенциал плазменно-каталитической технологии.

Другой проблемой плазменно-каталитического оборудования является уязвимость в условиях когда воздух чрезмерно загрязнен механическими частицами, маслами или смолами, имеет высокую влажность.

Зная необходимость дополнительной фильтрации и подготовки газо-воздушной смеси перед подачей ее в плазменно-каталитическую установку, мы разрабатываем и предлагаем своим заказчикам комплексные решения на базе производимого нами оборудования и несем ответственность за систему очистки воздуха в целом.



Для предварительной фильтрации газо-воздушной смеси перед газоконверторами, мы предлагаем своим заказчикам оборудование нашего производства под торговой маркой STRADA.

Рукавные фильтры STRADA FR

Скрубберы STRADA CLEAN



Гидрофильтр STRADA HYDRO

Электростатический фильтр STRADA FES



НПП Экострада, ООО
Россия, 115201, г. Москва, ул. Котляковская, д.3, стр.1
т.: +7 (495) 135-5105
infoplaz@gmail.com www.экострада.рф.

Актуальные задачи противокоррозионной защиты и промышленной безопасности, новейшие технологии и материалы огнезащиты, изоляции, электрохимическая защита, контроль качества покрытий, методы восстановления и усиления строительных конструкций зданий и сооружений, газоходов, трубопроводов и оборудования предприятий нефтегазовой отрасли, энергетики, металлургии и других отраслей.



ДЕСЯТАЯ МЕЖОТРАСЛЕВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2019»
27 марта 2019 г., Москва, ГК ИЗМАЙЛОВО

Защита от коррозии **Огнезащита и изоляция** **Новейшие ЛКМ**

В работе предыдущих конференций «АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА-2010-2018» приняли участие сотни делегатов от компаний различных отраслей: руководители предприятий энергетики, металлургии, цементной, нефтегазовой и химической отраслей промышленности, главные инженеры, главные механики, главные энергетики, начальники подразделений, ответственных за промышленную безопасность, защиту от коррозии, ремонты и капитальное строительство; ведущие специалисты инжиниринговых и проектных организаций, занимающихся противокоррозионной защитой; руководители, технологи и эксперты компаний-производителей красок и лакокрасочных материалов, приборов электрохимической защиты, различных решений для защиты от коррозии, огнезащиты, изоляции, усиления и восстановления зданий и оборудования.

**Сборники предыдущих конференций и подробную информацию см. на сайте www.intecheco.ru
www.intecheco.ru, тел.: (905) 567-8767, факс: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru**

Сравнительный анализ вариантов реконструкции газомазутного котла с заменой горелок первого или второго поколения с целью снижения выбросов оксидов азота до уровня требований Гётеборгского протокола 83 мг/м³ при 6% O₂. (ООО «ЭКОГОР»)

ООО «ЭКОГОР», Григорьев Д.Р. Шнаков Д.В., Гамбург. М. Inc. Zeeco

В настоящее время в Российской Федерации идет реализация изменений в законах об охране окружающей среды, в соответствии с которыми нормирование выбросов в атмосферу будет происходить на принципах наилучших доступных технологий (НДТ). Россией подписано Парижское соглашение о климате, решение о ратификации которого планируется принять в 1 квартале 2019 года, что может привести к необходимости выполнения требования по выбросам оксидов азота при сжигании газа – 83 мг/м³ при 6% O₂ (Гётеборгский протокол). Уровень развития технологии подавления оксидов азота в России предполагает, что первичными мероприятиями (горелочное устройство, ДРГ, ступенчатость) невозможно обеспечить необходимый показатель и потребуются установка систем селективного каталитического восстановления или селективного некаталитического восстановления, что приведет к большим капитальным затратам. На примере истории развития штата Калифорния (США) видно, что выбросы оксидов азота на уровне 83 мг/м³ все-таки возможно достичь и без применения вторичных методов.

С 2010 года в Калифорнии для стационарных источников мощностью более 30 т/ч пара выбросы оксидов азота не должны превышать более 5 ppm (10 мг/м³ при 3% O₂).

Калифорнийский Закон о чистом воздухе, подписан в 1988 году. Самым ярким защитником экологического законопроекта являлся республиканец Арнольд Шварценеггер. Одной из главных своих заслуг на посту губернатора штата (2003-2011) Шварценеггер считает указ от 27 сентября 2006 года, который установил предел объема вредных выбросов в атмосферу энергетическими, нефтеперерабатывающими и промышленными предприятиями штата. Шварценеггер поставил задачу к 2020 году сократить выброс «парниковых газов» в Калифорнии на 25 % от уровня 1990 года.

Поэтапное ужесточение экологических требований в Калифорнии привело к развитию технологии горелочных устройств, условно которые можно классифицировать на пять поколений (рис. 1). Принципы подавления оксидов азота, реализованные в этих горелочных устройствах, открыты российским ученым Яковом Борисовичем Зельдовичем. Основные факторы воздействия на снижение выбросов NO_x: температура, концентрации и время. Точное управление этими параметрами позволяет обеспечить необходимые показатели.

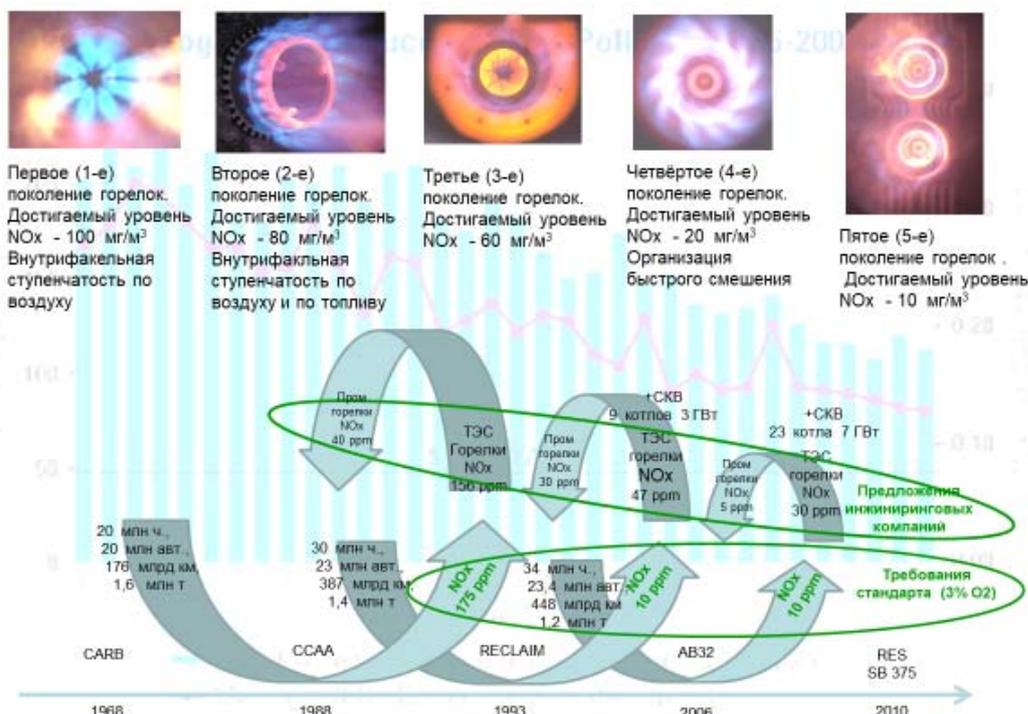


Рис. 1. Технологическое обеспечение законодательных инициатив в Калифорнии (США)

Средний уровень выбросов оксидов азота от газогорелочных устройств (нулевого поколения), с которых началось развитие горелочной индустрии Калифорнии, составлял 250-300 мг/м³ при 3% O₂. В устройствах сжигания первого поколения применяются конструктивные решения, позволяющие за счет управления структурой воздушного потока достичь концентрации выбросов оксидов азота уже на уровне 150 мг/м³ при 3% O₂. Применение третичного дутья и подачи газов рециркуляции позволяло достичь выбросы оксидов азота на энергетических котлах около 80 мг/м³ при 3% O₂. Одним из представителей первого поколения горелок являются горелки ZEECO GB. Во втором поколении, кроме управления

структурой воздуха, применялись конструктивные решения управления потоками топлива, что сделало возможным достичь уровня оксидов азота 125 мг/м^3 при 3% O_2 без применения третичного дутья и подачи газов рециркуляции. Дополнительные первичные мероприятия позволили достичь уровня 60 мг/м^3 при 3% O_2 . Одним из представителей второго поколения горелок является горелка ZEECO FreeJet (Рис. 2)

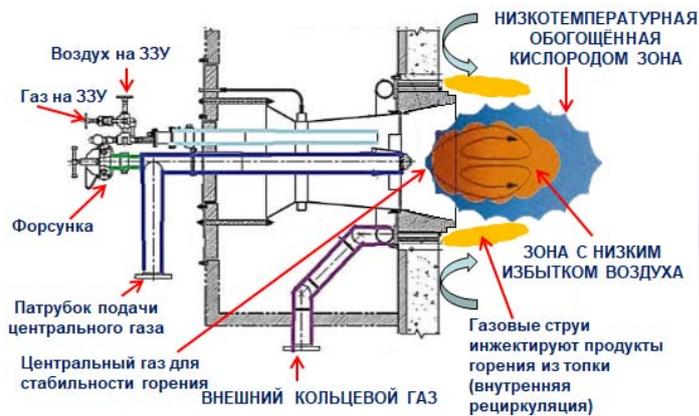


Рис. 2. Горелочное устройство ZEECO FreeJet, иллюстрация принципа организации горения

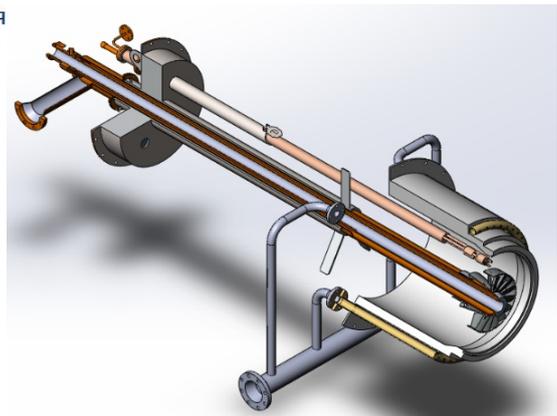


Рис. 3. Газораздающее устройство горелки ZEECO FreeJet

Средний уровень выбросов оксидов азота на крупных газосжигающих установках России превышает 250 мг/м^3 при 6% O_2 . [Данные из материалов разработки справочника ИТС-38]. На рисунке 4 показаны выбросы оксидов азота котельных агрегатов одной из генерирующих компаний России.

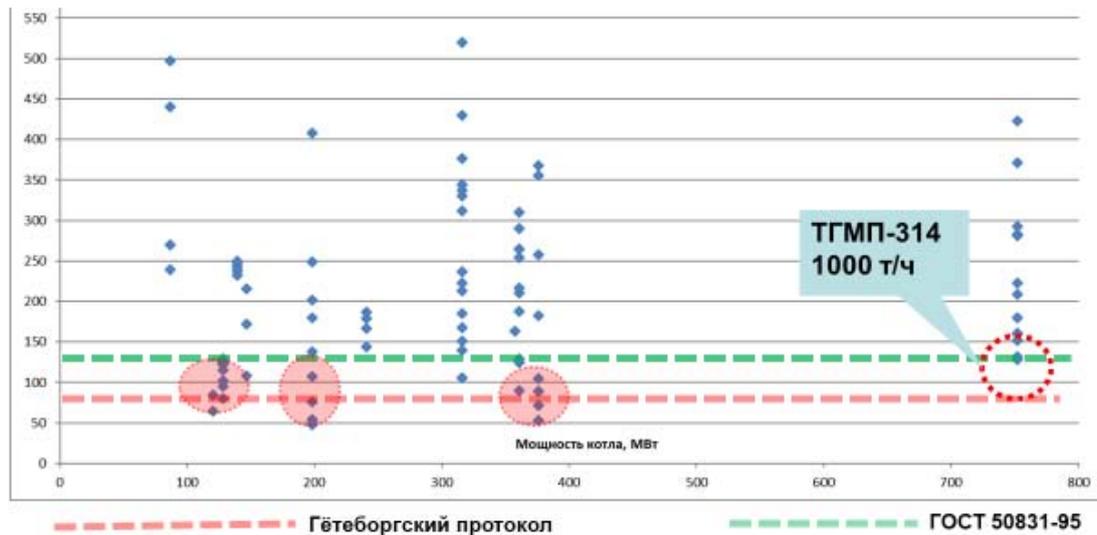


Рис. 4. Выбросы NO_x (мг/м^3 при 6% O_2) котлов генерирующей компании при сжигании газа

На рисунке видно, что на некоторых котлах достигнуты низкие выбросы оксидов азота, но эти показатели получены за счет использования большого количества газов рециркуляции и третичного дутья, что приводит к снижению КПД котла и надежности его работы.

На примере котла ТГМП-314, на котором достигнуты приемлемые уровни выбросов оксидов азота (отмечено на рис.4), можно провести сравнительный анализ двух вариантов стоимости реконструкции котельного агрегата с целью приведения выбросов оксидов азота в соответствие современным требованиям. В одном варианте за счет применения горелок первого поколения + установки системы подачи газов рециркуляции (ДРГ-дымосос рециркуляции газов) + установки третичного дутья, в другом варианте - установки горелочных устройств второго поколения. В заводском исполнении котел ТГМП-314 имел подовую компоновку горелок, выбросы оксидов азота составляли 350 мг/м^3 при 6% O_2 . Замена заводских горелочных устройств на 16 горелок российского производства, которые можно условно отнести к первому поколению, размещенных встречно на фронтальном и заднем экране, с установкой системы подачи газов рециркуляции и сопел третичного дутья позволили получить выбросы оксидов азота на уровне 125 мг/м^3 при 6% O_2 . При этом необходимо подавать более 15% газов рециркуляции и до 25% воздуха на сопла третичного дутья. Это привело к повышению температуры на выходе из топki, чрезмерной загрузки впрысков, повышению температуры уходящих газов, вибрации котла в связи с увеличившейся скоростью дымовых газов. В заводском исполнении котел ТГМП-314 был рассчитан на применение не более 5% газов рециркуляции при работе на пониженных нагрузках для поддержания температуры перегрева пара.

Относительно заводского исполнения удельные затраты электроэнергии на тягу и дутье возросли на 21 % с 3,86 кВт*ч/т.пара до 4,87 кВт*ч/т.пара, КПД котла снизился более чем на 0,5 %.

На котле ТГМП-314 выбросы оксидов азота - 125 мг/м³ при 6% O₂ можно достичь применением горелок второго поколения ZeecoFreeJet без подачи газов рециркуляции и третичного дутья, что позволит обеспечить низкие выбросы оксидов азота без ухудшения технико-экономических показателей работы котла. Для достижения выбросов оксидов азота на уровне требований Гётеборгского протокола достаточно организовать подачу газов рециркуляции до 5%, что предусмотрено конструкцией котла и не ухудшит технико-экономические показатели его работы.

Стоимость реконструкции котла с первым поколением горелок сопоставима со стоимостью реконструкции котла с вторым поколением, несмотря на значительную разницу в цене комплектов самих горелок. Дороговизна горелок ZeecoFreeJet компенсируется затратами на строительство системы газов рециркуляции и подачи третичного воздуха. При этом технико-экономические показатели работы котла останутся проектными, а эксплуатационные затраты будут значительно ниже, чем при работе котла с ДРГ и третичным воздухом, в итоге стоимость владения оборудованием за период жизненного цикла будет значительно ниже.

Следует обратить внимание, что значительную стоимость комплекта горелок ZeecoFreeJet составляет инжиниринг, целью которого является разработка конструкции горелки именно для реконструируемого котла с учетом его конструктивных, технических характеристик, а так же приведение воздушного тракта котла в соответствие необходимому качеству работы.

В России на энергетических котлах в основном установлены горелки типа ГМУ и ГМВИ, которые при более тщательной подгонке и при проведении дополнительных инжиниринговых работ можно отнести к классу чуть ниже первого поколения. Горелками российских разработок достичь современного уровня оксидов азота не всегда представляется возможным даже при применении дополнительных первичных методов. Для обеспечения новых требований природоохранного законодательства необходимо внедрение более совершенных технологий и подходов к организации сжигания газа, которые позволяют без ухудшения работы котла достичь установленные уровни выбросов.

Следует учесть, что нет понятия горелка – есть понятие топочно-горелочное устройство (амбразура, геометрические размеры, размещение в топке и др.).

Топочно-горелочное устройство – это элемент газозвдушного тракта (сопротивление, равномерность подачи воздуха по горелкам и по сечению горелки, вибрация).

Сжигание топлива должно обеспечивать следующие требуемые показатели работы котла:

Эффективность:

- Наименьшие потери с уходящими газами - q_2 (мин $\alpha < 1,05$, мин t уходящих газов);
- отсутствие механического и химического недожога q_3, q_4 ;
- наименьшие эксплуатационные затраты (сопротивление, рециркуляция).

Надёжность работы поверхностей нагрева котла:

- отсутствие взаимодействия факела с экранами;
- требуемая температура на выходе из топки (светимость факела);
- требуемая температура в ядре факела.

Эксплуатационные характеристики:

- диапазон регулирования 1:10;
- простота управления (наименьшее количество регулируемых позиций топочно-горелочного устройства);
- постоянство характеристик работы на всём жизненном цикле.

Надёжность работы горелочного устройства:

- требуемые срывные характеристики;
- соответствие нормативным документам;
- отсутствие движущихся частей (износ, люфт. Повторяемость);
- межремонтный период 20000 часов.

Экологические характеристики:

- минимальные выбросы оксидов азота, монооксида углерода;
- минимальный уровень шумового воздействия.

При реализации проектов по замене горелочных устройств с целью улучшения экологических характеристик работы котла заказчику следует покупать не горелку, а низкие выбросы оксидов азота, для этого требуется провести большой объём инжиниринговых подготовительных работ:

- Натурные измерения и исследование состояния воздухопроводов;
- Анализ состояния тягодутьевых механизмов и воздушных шиберов;
- Натурные измерения и исследование состояния амбразур со стороны топки котла;
- Исследование работы воздушного тракта котла;
- Исследование работы газовой схемы, воздушной схемы, автоматизированной системы безопасности и управления горением;
- Исследование работы котла при различных режимах;
- Расчетные исследования о влиянии замены горелочных устройств с низкими выбросами оксидов азота на рабочие параметры котла;

- Расчетные и проектные работы для разработки горелочного устройства для конкретного котла;
- Проведение физического моделирования газовоздушного тракта котла.

Физическое моделирование проводится с целью обеспечения равномерности расхода воздуха по сечению горелки и через каждую горелку с отклонением менее 5%. В результате этого определяется местоположение и размеры конструктивных элементов для установки в воздуховодах и воздушных коробах горелок, обеспечивающих требуемую равномерность течения воздуха. Более 93 % объема среды, проходящей через горелку, это воздух, и в зависимости от качества его подачи зависит качество горения.



Рис. 5. Обоснование необходимости проведения физического моделирования. Фотографии моделей

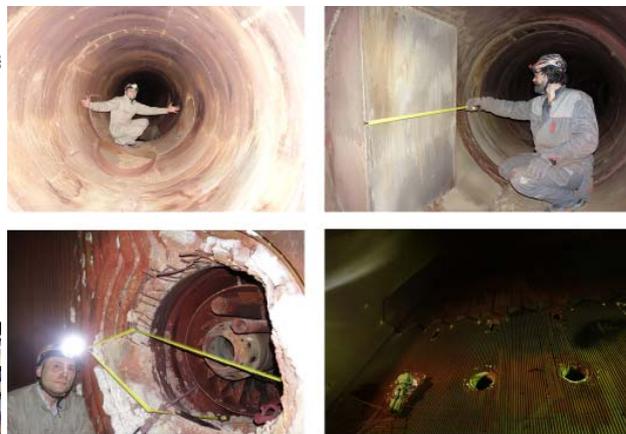


Рис. 6. Натурные измерения конструктивных характеристик и состояния воздушного тракта котла

На рисунке 5 проиллюстрирована необходимость проведения физического моделирования. Для построения адекватной модели необходимо иметь точные геометрические характеристики газовоздушного тракта и знать его состояние. На рисунке 6 показаны фотографии, на которых происходят натурные исследования газовоздушного тракта.

В настоящее время в России реализуется проект по установке горелок ZeecoFreeJet на котле ТПЕ-430. Осваиваются технологии реконструкции с горелками второго поколения, в том числе физическое моделирование. Идут работы по локализации производства горелочных устройств второго поколения ZeecoFreeJet в России, воздушный короб горелки изготавливается на одном из российских заводов (рис. 7).



Рис. 7. Изготовление воздушного короба горелочного устройства ZeecoFreeJet на российском заводе

Дополнительную информацию см. на CD конференции и на сайте www.ecogor.su и www.zeeco.com

ЭКОГОР ООО,
Россия, 115193, г. Москва, ул. Ленинская Слобода, д.23, стр.2, Технопарк «ВТИ»
т.: +7 (495) 643-5077, +7 (903) 145-8861. e-mail: info@ecogor.su

ООО «ИНТЕХЭКО»

Международная конференция

«МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО»

г. Москва, ежегодно в марте

с 2008 года

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Современное состояние и методы решения проблем минимизации вредных выбросов, актуальные вопросы повышения экологичности металлургических производств.
- Практический опыт реализации природоохранных мероприятий и решение экологических проблем различных металлургических производств.
- Наилучшие доступные экологические технологии для черной и цветной металлургии.
- Новые решения и оборудование для систем водоснабжения, водоподготовки и водоочистки.
- Газоочистное оборудование - электрофильтры, рукавные фильтры, скрубберы, циклоны, системы пылеподавления, промышленные пылесосы, дымососы и вентиляторы.
- Системы экологического мониторинга и автоматизация контроля промышленных выбросов.
- Современные газоанализаторы, пылемеры, расходомеры и другие приборы КИП.
- Переработка отходов и металлургических шлаков, технологии рециклинга.
- Примеры модернизации существующих и строительства новых установок газоочистки, водоочистки и переработки отходов на металлургических заводах России и стран СНГ.
- Экономика замкнутого цикла - повышение эффективности металлургических производств с целью минимизации отходов и сокращения вредного воздействия на окружающую среду.

УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ «МЕТАЛЛУРГИЯ-ИНТЕХЭКО»:

1. Руководители предприятий черной и цветной металлургии России и стран СНГ, Технические директора, Главные инженеры, Главные энергетики, Главные технологи, Главные металлурги, Главные механики, Главные экологи, начальники управлений, начальники цехов и служб, начальники проектных и конструкторских отделов, начальники отделов охраны окружающей среды, начальники установок газоочистки и водоочистки, ответственные за модернизацию, реконструкцию и ремонты, промышленную безопасность и экологию металлургических предприятий.
2. Представители компаний, производящих современное экологическое оборудование, приборы и материалы для предприятий металлургии.
3. Ведущие эксперты проектных институтов, инжиниринговых, монтажных и сервисных организаций металлургической отрасли.

ОРГАНИЗАТОР - ООО «ИНТЕХЭКО» ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ОТРАСЛЕВЫХ СМИ

Подробную информацию, все варианты участия, формы заявок, фотографии, видео, программы и сборники докладов конференций ООО «ИНТЕХЭКО» с 2008 г. - см. на сайте www.intecheco.ru

www.intecheco.ru admin@intecheco.ru +7 (905) 567-8767

2. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УСТАНОВОК ГАЗООЧИСТКИ. ВЕНТИЛЯТОРЫ. ДЫМОСОСЫ. ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ. ГАЗОХОДЫ. КОМПЕНСАТОРЫ. ПОДОГРЕВАТЕЛИ. СИСТЕМЫ ПЫЛЕТРАНСПОРТА. КОНВЕЙЕРЫ. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ. АВТОМАТИЗАЦИЯ ГАЗООЧИСТКИ. РАСХОДОМЕРЫ, ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ И ПЫЛЕМЕРЫ. СОВРЕМЕННЫЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.



**ВЕЗА - Импортзамещение тяжелых технологических вентиляторов в РФ.
(ООО «Вега-Санкт-Петербург»)**

ООО «Вега-Санкт-Петербург», Андронов Федор Игоревич, Технический директор

К современным вентиляционным и аспирационным системам предъявляются достаточно высокие требования. Вентиляторы систем очистки должны функционировать таким образом, чтобы производство, где они установлены, соответствовали международным экологическим стандартам. Одной из задач, которая стоит перед производителями оборудования, является достижение оптимального баланса между КПД, надежностью-ресурсом систем, габаритами оборудования и закупочной стоимостью применяемых вентиляторов. Традиционно требования к вентиляторам в системах очистки выбросов – являются одними из самых жестких – по температуре, абразивности, ресурсу работы, потреблении энергии.

Конкретные решения по оснащению производства вентиляционными и аспирационными системами находятся в прямой зависимости от сферы, в которой задействовано оборудование. Нередко производители вынуждены отходить от стандартных конструкций и разрабатывать уникальные устройства под определенные нужды. Кроме параметров оборудования, определяемых сферой деятельности заказчика, производитель оборудования должен изготавливать системы в соответствии со стандартами, принятыми в той или иной отрасли. Опыт для решения таких задач накоплен инженерами ВЕЗА с 2007 года. ВЕЗА реализовывала различные инжиниринговые задачи, привозя в Россию и комплектуя моторами оригинальные вентиляторы Ferrari из Италии, более 300 шт. в год. С 2014 года завод ВЕЗА производит свою линейку технологических вентиляторов ВИР и не нуждается в импортных поставках.

Все производственные операции – на одном заводе

Компания ВЕЗА занимается разработкой и производством вентиляционного оборудования, климатической техники с 1995 года – это единственное в России предприятие полного технологического цикла производящее более 30 000 шт. вентиляторов в год. ВЕЗА изготавливает все комплектующие для вентиляторов самостоятельно. ВЕЗА - не только выпускает серийную продукцию, но также и разрабатывает оборудование с учетом индивидуальные потребности производства заказчика от одного вентилятора. Собственный аэродинамический стенд позволяет снимать реальные параметры новых вентиляторов с высокой точностью. ВЕЗА не использует устаревшие «советские» серии вентиляторов, а разрабатывает новые серии, используя опыт Европейских компаний, проводя тесты новых моделей постоянно.

Качество от лицензированного производителя соответствует международным стандартам

Качественные параметры оборудования полностью соответствуют международным стандартам, и ВЕЗА принимает заказы, осуществляет поставки не только в пределах РФ, но также экспортирует оборудование за рубеж. В независимой лаборатории изделия ВЕЗА проходят испытания и проверку, в том числе на сейсмостойкость. Производственные мощности компании работают в соответствии с требованиями системы качества ISO-9001. Отдельная лицензия на разработку вентиляторов для АЭС, получена ВЕЗА в 2005 году. Энергетика. Металлургия и Нефтехимия, стандартные направления работы ВЕЗА. Разработка вентиляторов для шахт и тоннелей - новое направление ВЕЗА.

Промышленные вентиляторы серии ВИР

Предметом особой гордости ВЕЗА является разработка и ввод в производство в 2010-2016 годах промышленных вентиляторов серии ВИР (тм) (Вентилятор Индустриальный Радиальный - ВИР торговая марка ВЕЗА). ВИР – выпускаются в нескольких стандартных сериях ВИР-200\300\400\600\800 до габарита колес 1600мм. Отдельно разрабатывается документация на специальную серию ВИР-1000. Серия ВИР-1000 не имеет ограничений по габаритам, всегда разрабатывается под проект. Вентиляторы ВИР могут использоваться в условиях, где необходим высокий КПД и максимальный ресурс, модели серии ВИР-1000 обеспечивают перемещение значительного объема воздуха под высоким давлением (от 50 000 куб/час до 2 млн. куб час, напор 2000-20 000Па) и при этом заметно дешевле оборудования произведенного в ЕС. Это

оборудование не имеет аналогов в России, по качеству и вариативности. Многочисленные опции к вентиляторам: специальные клапаны, системы управления, шумоглушители, уплотнители, датчики вибрации и температуры и многое другое поставляются с вентиляторами ВИР в рамках единого проекта.

Вентиляторы ВИР изготовлены на высокотехнологичном Европейском оборудовании, что обеспечивает высокую точность размеров составных частей, а также надежность соединений. Раскрой лопаток и дисков колеса осуществляется методом лазерной резки, выкаткой стан с ЧПУ обеспечивает формирование конусных и тороидальных деталей, сварка выполняется роботизированной системой. На испытательном стенде агрегат проходит проверку, которая подтверждает заявленные характеристики устройства.

Забота об окружающей среде: экологическая политика компании

Изготавливая оборудование, компания предпринимает шаги в плане обеспечения сохранности окружающей среды. Разрабатывая агрегаты и конструкционные элементы, из нашего технологического ассортимента мы выбираем решение, которое в наименьшей степени оказывает влияние на экологию. Кроме того, наши производственные мощности обеспечивают максимально эффективное использование природных ресурсов, что также способствует сокращению ущерба для окружающей среды.

В пределах нашей политики мы строго следим за соответствием собственных производственных мощностей экологическим стандартам, соблюдаем требования и нормативы природоохранного законодательства. ВЕЗА контролирует норма выброса вредных веществ и подает в Службу охраны окружающей среды соответствующие отчеты (ежеквартальные и ежегодные). Кроме того, каждые пять лет проводится полная инвентаризация отходов.

Осевые вентиляторы серии ОСА.

Для контроля загазованности рабочей атмосферы и удаления избыточных тепловых поступлений ВЕЗА также производит осевые вентиляторы ОСА. Конструкция рабочих колес сборная с алюминиевыми поворотными лопатками или стальными сварными колесами. Максимальный габарит вентиляторов в 2017 году – 2000мм. Особенность конструкции ОСА – цельноформованный корпус, получаемый на специализированной установке NODI. Аэродинамические входы для потока, капсулированные моторы, сменные колеса и различные опции доступны при проектировании вентиляторов ОСА от ВЕЗА. ВЕЗА успешно выполняет замену и реконструкцию вентиляторов известных фирмы WOODS ZITRON BALTOGAR и др. на технологических объектах России. Выигрыш от применения ОСА – высокие суммарные расходы воздуха до 1.0 млн. куб/час при не высоких габаритах и мощностях. При невысоких концентрациях пыли в удаляемом воздухе, выигрыш от применения ОСА достигается в зоне давлений менее 1000Па.

Крупные проекты ВЕЗА 2016-2017

Беларуськалий:

Специфика работы производства потребовала от нас разработки тягодутьевых машин, которые должны были работать в непрерывном режиме. Температура перемещаемых сред достигает +400°C, запыленность газа твердыми частицами, до 10 г/м³, кроме абразивной среды агрегат обеспечивает перемещение воздуха, KCL, агрессивных сред.

Норильский Никель:

В данном случае потребовалась поставка осевого вентилятора, для работы в помещении (температура от +30°C до +60°C). Положение осложнялось присутствием в перемещаемых средах агрессивных кислот, температура рабочей среды составляет от +60°C до +120°C.

Кроме того, потребовалось изготовить дополнительный осевой вентилятор (производительностью 250 000 м³/час) для следующих условий:

- Перемещаемая среда до +450 °C
- концентрация твёрдых примесей, пыли и прочих абразивных веществ 10г/м³;
- склонность к отложению на лопатках рабочего колеса примесей, содержащихся в перемещаемых газах;
- содержание агрессивных компонентов в перемещаемых газах: CO 0,1-5,0%, SO₂ 0-15%; H₂S 0-1,0%; CO₂ 5,0-22%; O₂ 0-15%; N₂ 63,0-79,0%; COS 0-15%.

Содержание в перемещаемой среде кислот и газов в сочетании с атмосферной влагой приводит к образованию сернокислых растворов, которые способны разрушать материал конструкционных элементов (агрессивная коррозия). Элементы привода и винт должны быть устойчивы к коррозии, поэтому они были выполнены из титана.

Кроме того, конструкция вентилятора должна была предусматривать возможность монтажных и демонтажных работ на высокой кровле производственного здания. И все это при отсутствии возможности использования грузоподъемных механизмов, транспортировать и собирать элементы вентилятора можно только вручную.

В рамках работ для этого же заказчика потребовалось провести реконструкцию и реверс-инжиниринг рабочего колеса дымососа. Условия работы оборудования следующие:

- Производительность 650 000 м³/ч
- Давление 5900 Па
- Температура перемещаемой среды +120 °С

В перемещаемой среде присутствует абразивность, кроме того, нужно было предусмотреть и возможность налипания частиц на внутренние поверхности устройства.

Казахстан:

Металлургический завод в Казахстане потребовал от ВЕЗА изготовления радиального вентилятора одностороннего всасывания с обеспечением производительности 150 000 м³/ч при давлении 6 000 Па. Температура перемещаемой среды +100 °С.

Все проекты с индивидуальным подбором и изготовлением вентиляторов серии ВИР – ведут подготовленные сотрудники на заводе ВЕЗА-Брянск и ВЕЗА-Храпуново, а также специальная группа с большим опытом работы в составе подразделения ВЕЗА-Петербург. Сотрудники ВЕЗА – начинают работу по проекту параллельно с проектировщиком и выдают точные данные, включая габариты, нагрузки и спецификации на стадии проект – за 1-2 года до реализации. К моменту фактической поставки вся проектная документация уже выполнена и согласована, завод ВЕЗА поднимает из архива наработанные КД и производит поставку в срок 2-3 месяца в зависимости от сложности и размера заказа. Программа производства 2017 года по ВИР – более 700 заказов.

Вега-Санкт-Петербург, ООО

188643, Ленинградская область, Всеволожский район,

г. Всеволожск, ул. Пожвинская, д. 4А, помещение 308

т.: +7 (812) 703-0007

veza@veza-spb.ru www.veza.ru

The advertisement features a background image of a control room with several computer monitors displaying various data and graphs. A logo for 'ИНТЕХЭКО' (Intecheco) is visible in the upper center, featuring a green tree and the text 'ИНТЕХЭКО' and 'www.intecheco.ru'. The main text is overlaid on the image in large, bold, colorful letters. At the bottom, there is a green box with white text providing details about the conference.

**Девятая Межотраслевая конференция
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2018**
28 ноября 2018 г., г. Москва

28 ноября 2018 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Девятая Межотраслевая конференция «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-2018», посвященная демонстрации новейших разработок для автоматизации предприятий машиностроения, энергетики, металлургии, нефтегазовой и цементной промышленности, информационных технологий, АСУТП, ERP, CRM, MES-систем, контрольно-измерительной техники, газоанализаторов, расходомеров, систем мониторинга и контроля различных технологических процессов.

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

Поточные измерители концентрации пыли: оборудование Durag Group. (ООО «Ай Си Пи»)

ООО «Ай Си Пи», член группы компаний Durag Group, Хозяйский Владимир Алексеевич,
Руководитель проектов по производственному экологическому контролю

Цель доклада

Цель настоящего доклада – представить линейку измерителей концентрации взвешенных частиц производства группы компаний Durag Group. Durag Group, занимая одну из лидирующих позиций в области поточного измерения концентрации пыли, предлагает широкий выбор оборудования высокого качества по конкурентоспособным ценам.

Общие положения

Поточные пылемеры Durag основаны на различных принципах работы – это методы двойного пропускания света для малых концентраций пыли, светорассеяния для больших концентраций, трибоэлектрический, а также метод измерения с использованием поглощения бета-излучения. Большинство пылемеров могут управляться с помощью D-ISC 100 (универсального блока управления и индикации), а также с использованием специального программного обеспечения D-ESI 100 для обслуживания и параметризации через ПК.

Оборудование

D-R 320. Монитор пыли одностороннего монтажа: идеальное решение для измерений малых и средних концентраций пыли



В данном приборе нового поколения благодаря применению метода обратного рассеяния света обеспечивается возможность одностороннего монтажа оборудования. Отлично подходит для задач измерения пыли в диапазоне до 200 мг/м³, может работать до температуры измеряемой среды до 600°C. Имеет возможность работы в газоходах диаметром до 20 м, в чем превосходит все остальные пылемеры из линейки Durag. Может управляться с помощью блока D-ISC 100.

D-R 290. Универсальная система: широкий диапазон измеряемых концентраций



Второе поколение пылемера D-R 290 хорошо подходит для поточного контроля при комбинированном использовании топлива. Имеет широкий диапазон измерения от 0...80 до 0...4000 мг/м³, а также возможную температуру эксплуатации до 1000°C, превосходя по этим показателям все остальные пылемеры из линейки Durag. Имеет полупроводниковый источник излучения с длительным сроком службы. Может управляться с помощью блока D-ISC 100.

D-R 300. Прибор для измерения сажевого числа

D-R 300-40. Особо чувствительное устройство: для измерений самых малых концентраций



В данном оборудовании применяется метод обратного рассеяния и реализуются измерения малых концентраций сажи и пыли. Имеется функция автотестирования системы и коррекции измеряемых величин, а также самокалибровки каждые 4 часа.

D-R 220. Экономичный и легкий прибор: широкий диапазон концентраций



Второе поколение пылемера D-R 220 позволяет экономично измерять концентрацию пыли в широком диапазоне (до 0...4000 мг/м³). Не требуется применения кожухов для защиты от атмосферных воздействий излучателя и отражателя. Имеет шкаф электропитания с интегрированной установкой продувки воздухом. Комплект оборудования имеет небольшую общую массу. Может управляться с помощью блока D-ISC 100.

D-R 808. Для толстостенных газоходов и агрессивных сред: малые и средние диапазоны концентраций



Преимущество прибора D-R 800. Реализует метод прямого рассеяния света. Может успешно применяться для газоходов с малым диаметром, а также для толстостенных газоходов. Устанавливается только на одной стороне трубы. Имеет шкаф электропитания с интегрированной установкой продувки воздухом. Может управляться с помощью блока D-ISC 100

D-R 820 F. Для узких газоходов и влажных сред: высокочувствительное экстрактивное измерение



Применяется при необходимости экстрактивного измерения влажных газов, липкой пыли. Один из самых чувствительных приборов из линейки пылемеров Durag. Имеется возможность работы с агрессивными средами.

F-904-20. Бета-монитор частиц: экстрактивное измерение в широком диапазоне измерений



Применяется для влажных газов, доменного дутьевого газа. Возможно дополнительное измерение содержания тяжелых металлов. Опционально возможно применение зонда с разбавлением пробы для высоких концентраций пыли или после влажных скрубберов. Позволяет производить измерения в малодоступных вытяжных трубах малого диаметра.

Мониторы фильтров

D-FW 230, D-FW 231, D-FW 240/Ex. Трибоэлектрические приборы: контроль содержания пыли после фильтрационных установок



Трибоэлектрические мониторы фильтров для эффективного мониторинга содержания пыли после фильтрационных установок и для непрерывного измерения концентрации пыли в сухих газах. Имеют компактное и надежное исполнение. Идеальны для мониторинга рукавных фильтров. Экономят средства, так как позволяют избежать профилактической замены фильтров. Не применяются непосредственно после электростатических осадителей.

Совмещенный расходомер-пылемер

D-RX 250. Комбинированный зонд: измерение концентрации пыли, расхода, температуры, абсолютного давления



Удачное решение для совместного измерения концентрации пыли (трибоэлектрическим методом), расхода (методом перепада давления), температуры, абсолютного давления. Не применяется непосредственно после электростатических осадителей. Возможно применение на газоходах минимального диаметра 0,3 м.

Применение

Применение пылемеров возможно в таких областях промышленности, как цементная, мусоросжигательная, металлургическая, энергетическая (при сжигании мазутов, углей), при мониторинге систем фильтрации. Важную роль играют измерители концентрации взвешенных частиц как компоненты системы мониторинга выбросов, также предлагаемой компанией ООО «Ай Си Пи».

Таблица 1.

Основные характеристики пылемеров.

| | Диапазон измерения, мг/м ³ | Температура измеряемого газа, °С | Давление измеряемого газа | Диаметр газохода, м | Взрывозащитное исполнение |
|--|--|--|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| D-R 320 | Мин.: 0...5, макс.: 0...200 | 0...600°С | -50...+50 гПа | 0,7...20 м | Есть |
| D-R 290 | Мин.: 0...80, макс.: 0...4000* | Выше точки росы до 250°С, опция до 1000°С** | -50...+20 гПа | 1...12, опция до 18 м | Есть |
| D-R 300 | Сажевое число: 1-3 (5) | Выше точки росы до 320°С, опционально - выше | -50...+20 гПа | 0,3...4 м | Нет |
| D-R 300-40 | Мин.: 0...1, макс.: 0...30***, опция 0...300 | Выше точки росы до 320°С, опционально - выше | -50...+20 гПа | 0,3...4 м | Нет |
| D-R 220 | Мин.: 0...160, макс.: 0...4000* | Выше точки росы до 500°С, опция до 1000°С** | -50...+10 гПа, опционально выше | 0,4...10 м | Есть |
| D-R 808 | Мин.: 0...10, макс.: 0...200*** | Выше точки росы до 350°С | -50...+10 гПа | 0,3...8 м | Нет |
| D-R 820F | Мин.: 0...15, макс.: 0...100, выше по запросу | Макс. 280°С, выше по запросу | - | - | Нет |
| D-RX 250 | Мин.: 0...10, макс.: 0...500; расход: 0...9 999 999 нм ³ /ч; т-ра: 0...200°С, опция 0...350°С; давление: 800...1300 гПа | Выше точки росы до 200°С, опция до 350°С | -200...+200 гПа | 0,3...5 м | Нет |
| D-FW 230, D-FW 231, D-FW 240/Ex | 0-100% | Выше точки росы до 200°С, опция до 500°С | -500...+500 гПа | 0,3...4 м | Есть (D-FW 240/Ex) |
| F-904-20 | Мин.: 0...1, макс.: 0...1000 | 0... 250°С, опция до 500°С** | -100...+200 гПа | - | Нет |

*Относительно одного метра длины пути после гравиметрической калибровки.

**В зависимости от применения.

***После гравиметрической калибровки.

Ай Си Пи, ООО

Россия, 109428, г. Москва, Рязанский пр-т, д. 22, корп.2, оф. 608

т.: +7 (495) 741-4016, ф.: +7 (495) 741-4016

info@icpgroup.ru marketing@icpgroup.ru www.icpgroup.ru

Автоматический экологический химический контроль на электростанции. Нормативная база и аппаратное оформление. (ООО «ТЕХНОАНАЛИТ»)

ООО «ТЕХНОАНАЛИТ», Петров Александр Васильевич, Советник генерального директора

Нормативная база

2017 год – год экологии в России прошел под знаком, в том числе, подготовки к реализации Федерального закона об охране окружающей среды №219.

Одним из первых шагов по практическому внедрению требований Закона является оснащение стационарных источников загрязнения окружающей среды объектов 1 категории автоматическими средствами измерения и учета объема, массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и концентрации загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации об объеме и массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и о концентрации загрязняющих веществ в государственный фонд данных государственного экологического мониторинга. (пункты 9 и 10 Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» в редакции Федерального закона от 21.07.2014 № 219-ФЗ)

Первоначально, это требование Закона планировалось реализовать с 1 января 2018 года, однако ввиду задержек с разработкой нормативной базы, сравнительно большой стоимостью системы автоматического контроля в объеме требований Закона для предприятий, неясностью процедуры внедрения такой системы, сроки были сорваны.

В результате обсуждений на заседании Государственного совета, посвященного вопросам экологии в декабре 2016 года, Президент Российской Федерации дал поручение Правительству внести в законодательство изменения, предусматривающие получение комплексных экологических разрешений с учетом программ оснащения предприятий автоматическими и техническими средствами контроля выбросов, сбросов и концентрации загрязняющих веществ, а также предоставление предприятиям времени на закупку необходимого оборудования. (Поручение Президента РФ от 18.01.2017 № Пр-140ГС).

По временной шкале реализации Закона, выдача комплексных экологических разрешений должна начаться с 1 января 2019 года. Таким образом, срок переноса составил один год. Для того, чтобы оценить объем предстоящей работы по оснащению предприятий 1 категории системами автоматического контроля можно воспользоваться данными Министерства природных ресурсов и экологии РФ о регистрации предприятий, которые были озвучены на заседании Межведомственного совета при Министерстве в декабре 2017 года:

На 1 декабря 2017 года поставлено на учет более 220 тысяч объектов. Из них 1 категории федерального уровня – 6519 объектов. Работа по регистрации продолжается.

Что касается электроэнергетики, критерий отнесения предприятия к объектам 1 категории указан в постановлении Правительства РФ №1029 от 28.09.2015 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»: «Осуществление хозяйственной и (или) иной деятельности е) по обеспечению электрической энергией, газом и паром с использованием оборудования (с установленной электрической мощностью 250 МВт и более при потреблении в качестве основного твердого и (или) жидкого топлива или с установленной электрической мощностью 500 МВт и более при потреблении в качестве основного газообразного топлива)».

Министерством природных ресурсов и экологии был разработан перечень из 300 крупнейших предприятий, которые начнут применять наилучшие доступные технологии в следующем 2019 году (их вклад в суммарные выбросы и сбросы загрязняющих веществ в России составляет не менее 60%).

В этот перечень включены 22 ГРЭС и 30 ТЭЦ.

Однако это не означает, что другие предприятия электроэнергетики, отнесенные к 1 категории, имеют дополнительную отсрочку. Получение комплексного экологического разрешения, заменяющего все существующие разрешения на выбросы и сбросы, и напрямую связанное с оснащением системой автоматического контроля, является обязательным при осуществлении производственной деятельности.

Политическая воля реализации закона об охране окружающей среды была выражена в послании Президента РФ В.В. Путина Федеральному собранию 1 марта 2018 года:

«С 2019 года на экологичные, наилучшие доступные технологии должны перейти 300 промышленных предприятий, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду, а с 2021 года это должны сделать все предприятия с высокой категорией риска для окружающей среды.

Мы много раз «подходили к этому снаряду», и представители промышленности всё время ссылались на трудности, с которыми они сталкиваются. Всё, дальше отступать уже некуда. Хочу, чтобы все знали: никаких переносов больше не будет.»

Аппаратное оформление.

Прежде чем говорить об аппаратном оформлении, необходимо определить маркерные вещества, контроль за которыми и позволит оценить влияние на окружающую среду.

Для этого были разработаны и утверждены информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям по разным отраслям промышленности и общим техническим вопросам.

В справочнике ИТС 38-2017, «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии», в приложении Б (обязательном) указаны маркерные вещества для выбросов:

Для угольных ТЭС: оксиды азота NO_x, в пересчете на NO₂, диоксид серы SO₂, оксид углерода CO, зола твердого топлива.

Для мазутных ТЭС: оксиды азота NO_x, в пересчете на NO₂, диоксид серы SO₂, оксид углерода CO, зола ТЭС мазутная (в пересчете на ванадий).

Для газовых ТЭС: оксиды азота NO_x, в пересчете на NO₂, оксид углерода CO

Кроме того, в энергетике используется вода в основном для охлаждения различных механизмов и систем, а также в сравнительно небольших объемах для технологии водоподготовки. В справочнике ИТС 20-2016, промышленные системы охлаждения, в приложении Д (рекомендуемое) указаны следующие маркерные показатели:

Температура возвратных вод - данный показатель является основным для систем охлаждения. Он должен нормироваться и постоянно (непрерывно) контролироваться.

Разность содержания охлаждаемых веществ в воде на выходе и входе системы охлаждения в случае их опасности для окружающей среды (включения в перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды). При наличии возможности контроль содержания охлаждаемых веществ может быть заменен контролем косвенных физико-химических показателей, которые могут служить индикаторами наличия утечек, например, проводимости, pH, температуры воды. Этот показатель предназначен для контроля отсутствия утечек экологически опасных охлаждаемых веществ. Контроль может быть инструментальным непрерывным или периодическим.

Таким образом для контроля сбросов определены маркерные вещества на выходе и входе системы охлаждения:

Температура, проводимость, pH, нефтепродукты.

Кроме концентрации маркерных веществ необходимы также измерения расхода, объема, массы, выбросов и сбросов.

Автоматическая система экологического контроля, предлагаемая ООО «ТЕХНОАНАЛИТ».

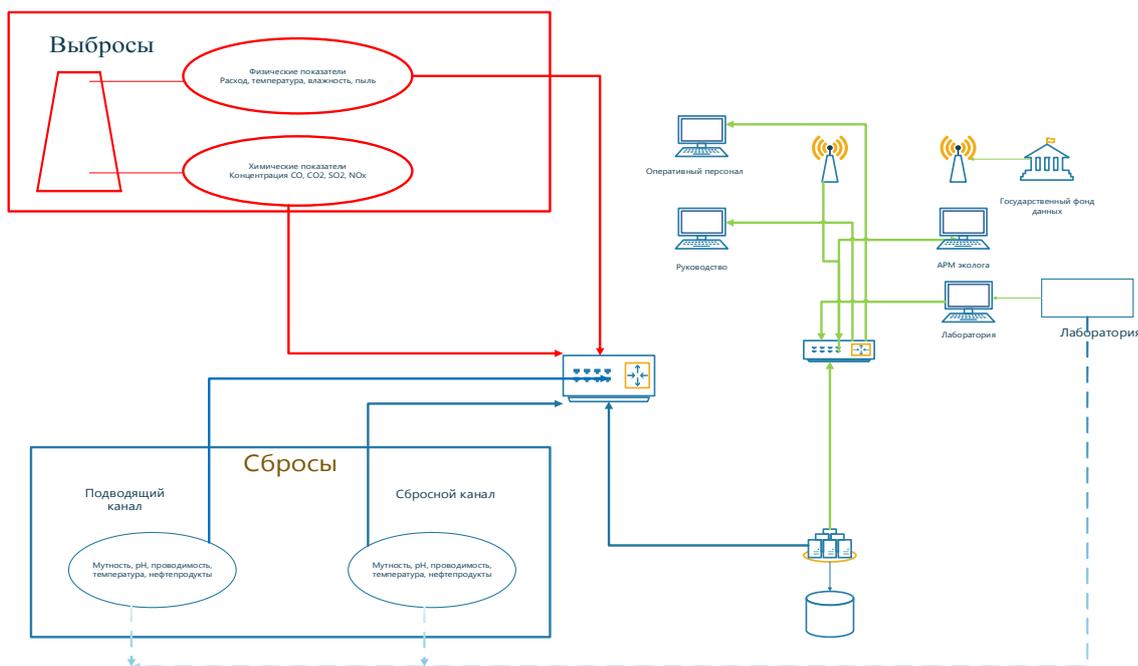


Рис. 1. Система автоматического экологического контроля.

Как видно из рисунка 1 система состоит из газовой компоненты (контроль выбросов), водной компоненты (контроль сбросов) и математической компоненты (обработка первичных сигналов, архивирование на заданную глубину, формирование отчетов для передачи в государственный фонд, формирование отчетности по формам 2 ТП, оперативное представление в графической и табличных формах).

Рассмотрим подробнее каждую компоненту.

Выбросы.

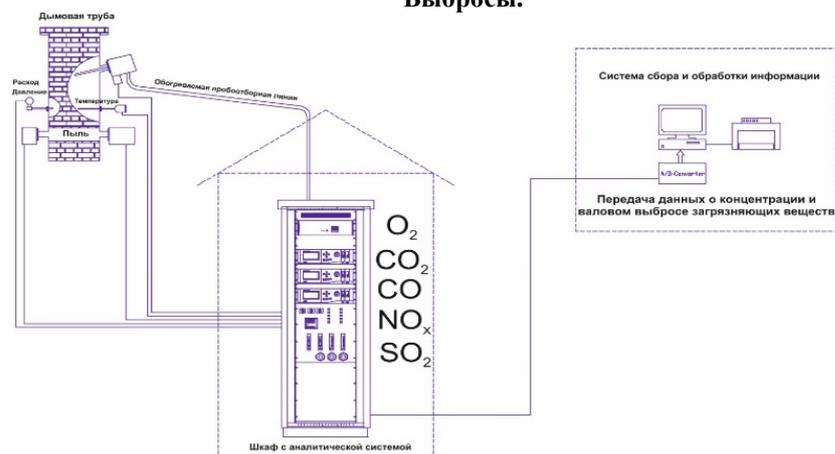


Рис. 2. Контроль выбросов на электростанции

Как видно из рисунка 2 к маркерным веществам, определенным в ИТС 38-2017 добавлено измерение концентрации кислорода и углекислого газа. Это сделано по следующим соображениям:

Кислород. Процесс горения технологически характеризуется двумя показателями: содержанием кислорода и окиси углерода. При нарушениях процесса горения возможны существенные отклонения концентрации маркерных веществ. Поэтому для объяснения нарушения экологических нормативов важно знать синхронизированные по времени эти показатели.

Углекислый газ – является основной составляющей парниковых газов. Система мониторинга, отчетности и проверки выбросов парниковых газов, концепция формирования которой утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № 716-р является основополагающим элементом регулирования указанных выбросов. На первоначальном этапе реализации системы отчетности обязанность по предоставлению сведений о выбросах парниковых газов распространяется на наиболее крупные промышленные и энергетические организации с объемом прямых выбросов более 150 тыс. тонн CO₂-экв в год. Региональные программы учета выбросов парниковых газов включают представление отчетности всех крупных промышленных предприятий. Включение этого показателя в систему позволяет автоматизировать составление отчета по парниковым газам.

Основные составляющие системы контроля выбросов:



Пробоотборный зонд с системой импульсной очистки заборного элемента. Разработан специально для потоков с возможно большой запыленностью.



Обогреваемая пробоотборная линия. Позволяет избежать образование конденсата при транспортировке пробы от зонда к анализатору.



Система подготовки пробы. Позволяет охладить, осушить, очистить пробу и направить в газоанализатор.



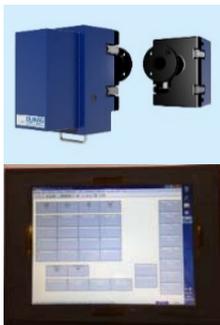
Конвертер термического преобразования двуокиси азота в окись азота.



Многокомпонентный анализатор SERVOPRO 4900 специально разработан для систем мониторинга уходящих газов. Измерение до 4 параметров одновременно и непрерывно. Надежные технологии измерения: парамагнитная и инфракрасная.



Система измерения объемного расхода, температуры и давления уходящих газов



Система измерения запыленности уходящих газов.

Система приема обработки и передачи информации. Отображение информации в графической и табличных формах. Язык интерфейса – русский.

Шкаф с аналитической системой, в зависимости от проектного решения, может быть расположен как вне производственного помещения в отдельном кондиционированном контейнере, так и внутри производственного помещения с кондиционированием непосредственно шкафа.



Рис. 3. Возможная конфигурация узла контроля за сбросами.

Основные измеряемые параметры: Температура, Расход (площадь/скорость), рН, Содержание нефтепродуктов, Электропроводимость

Другие параметры по запросу (уровень, мутность, растворенный кислород, нитраты и др)

Узловая компоновка системы контроля за сбросами позволяет оптимизировать проектные решения по размещению оборудования и обеспечению электроэнергией. Также возможен вариант автономного энергоснабжения и передачи данных через модем.

Отличительной особенностью узла контроля является наличие в его составе автоматического программируемого пробоотборника. В стабильном режиме при соблюдении нормированных показателей, отбор пробы происходит один раз в день, неделю, месяц (в зависимости от внутреннего регламента предприятия). При нарушении любого назначенного параметра или нескольких параметров (расход, температура, рН, проводимость, содержание нефтепродуктов), пробоотборник переходит в специальный режим учащенного отбора пробы (от 5 минут) с оповещением по сети экологического контроля (АРМ эколога, монитор оперативных служб), а также по сети GSM на пять назначенных телефонных номеров в виде SMS с указанием времени начала специального режима и причины перехода. При возвращении параметров в норму, пробоотборник переходит в стабильный режим с оповещением об этом.

Синхронизированная по времени проба, позволяет провести полный лабораторный анализ, что поможет в выявлении и устранении причин нарушения. Результаты лабораторных исследований могут быть занесены в базу данных системы экологического контроля через АРМ лаборатории.

Основные составляющие:



Ультразвуковые расходомеры в безнапорных и напорных трубопроводах и открытых каналах шириной от 150 мм до 300 м. Возможность построения профиля скоростей.



Многопараметрический датчик качества воды. Возможность установки до 13 датчиков в одном корпусе. Удаленная передача данных



Автоматический пробоотборник. Программируемый интервал отбора проб. Рабочая температура от -29 до +49 градусов Цельсия

Математическая обработка.

Программное обеспечение системы экологического контроля позволяет решать все задачи, поставленные ФЗ-219.

Создание автономной базы данных с исключением возможности бесследной корректировки данных. Архивирование на заданную глубину.

Представление данных по сформированным запросам. Возможность пополнять список запросов.

Представление данных в графической или табличной форме. Формирование регулярных посылок в государственный фонд экологических данных.

Формирование отчетов по формам 2 ТП «Воздух», 2 ТП «Вода», формирование отчета по выбросам парниковых газов.

Все приборы внесены в государственный реестр средств измерения и имеют сертификат первичной поверки прибора. Более подробную информацию о технических параметрах оборудования можно получить на сайте ООО «ТЕХНОАНАЛИТ» www.technoanalyt.ru.

ТЕХНОАНАЛИТ, ООО

Россия, 105062, г. Москва, ул. Покровка, д. 42, стр. 5А

т.: +7 (495) 258-2590

info@technoanalyt.ru www.technoanalyt.ru

Девятая Межотраслевая конференция

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЯ

«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2018»

30-31 октября 2018г, г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»

Межотраслевой форум ежегодно собирающий 150-200 делегатов для обсуждения вопросов водоснабжения промышленных предприятий, технологий для водоочистки, водоподготовки и водоотведения в энергетике, металлургии, машиностроении, цементной, химической, нефтегазовой и других отраслях промышленности.

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

Инновационные решения и комплексный подход для решения задач в области сухой фильтрации на промышленных предприятиях. (АО «Нордфелт»)

АО «Нордфелт», Зайцев Геннадий Валерьевич, Руководитель Отдела технической поддержки продаж

Компания АО «Нордфелт» (Nordfelt) является одним из ведущих поставщиков решений для промышленной фильтрации на российском рынке и является эксклюзивным представителем компании Valmet Technologies, Inc., одного из крупнейших в мире производителей фильтровальных тканей и готовых изделий для фильтрации жидкостей и газов с более чем двухсотлетним опытом работы. Кроме этого, наша компания представляет интересы другой европейской компании CleanAir Europe s.r.l., итальянского производителя, одного из мировых лидеров в производстве каркасов рукавных фильтров для промышленных процессов газоочистки.

Головной офис «Нордфелт» находится в Санкт-Петербурге. Компания также имеет собственные представительства и филиалы в Мурманской области, Старом Осколе, Екатеринбурге, Новокузнецке и Хабаровске, что позволяет успешно работать и решать задачи наших заказчиков на всей территории России. Наши клиенты – это крупные и средние российские предприятия горно-металлургической и химической отраслей, такие как: Норильский Никель, Северсталь, ЕвроХим, ФосАгро, Акрон, УГМК, Евраз, СУЭК и другие. Помимо этого, компания ведет активное развитие деловых отношений с предприятиями цементной отрасли России.

Существенный опыт, приобретённый специалистами «Нордфелт», в сочетании с богатым опытом и новейшими разработками наших партнёров, позволяет глубоко понимать технологические процессы, как в сухой, так и во влажной фильтрации, и предлагать нашим заказчикам надёжные и эффективные решения, повышающие технико-экономические показатели производственных процессов.

Продуктовая линейка нашего партнёра компании Valmet Technologies, Inc. (ранее Metso Fabrics, Inc., а ещё ранее Tamfelt, Corp.), ведущего мирового производителя высококачественных фильтровальных материалов, способна удовлетворить самые высокие и разнообразные требования заказчиков в области промышленной фильтрации. Это становится возможным благодаря полному циклу производства материалов от волокна до готового изделия, а также мощной научно-исследовательской базе, ультра-современной лаборатории и, самое главное, благодаря многолетнему опыту в решении сложных задач заказчиков по всему миру.

Многоуровневая система проверки стабильности качества сырья, проверенные поставщики, собственное производство, охватывающее такие основные стадии, как формирование набивного слоя, производство посадочного каркаса ткани, иглопробивка, обработка, крой и шитьё изделий, а также собственное изготовление необходимых аксессуаров, позволяют изготавливать готовые изделия (фильтровальные рукава) в различном исполнении и различной сложности и осуществлять поставки продукции в срок и всегда со стабильно высоким качеством, отличающим любую продукцию компании Valmet.

В портфеле материалов компании присутствуют как стандартные решения, уже знакомые многим потребителям (полипропилен, полиэстер, полиамид, полиимид, мета-арамид, стекловолокно и др.), но также и новые разработки, в которых применяются смесовые материалы, с применением двух и более материалов. Используя накопленный опыт, компания разрабатывает и изготавливает уникальные решения, сочетая новшества в сфере материалов и их структуры с новыми возможностями обработок и покрытий, тем самым позволяя нашим заказчикам выйти на новый уровень эксплуатации и технологических возможностей установленного оборудования.

Как известно, в последнее время, как в странах Европы, так и в России, все большее внимание уделяется вопросам экологии и контроля за промышленными выбросами предприятий. Требования ужесточаются, в связи с чем предприятия вынуждены искать более эффективные решения в сфере пыле- и газоочистки. Одним из таких решений является комплексный подход в данном вопросе, предлагаемый нашей компанией.

Суть подхода заключается в повышении эффективности фильтрации не только посредством применения самых высококачественных материалов сырья, используемых при производстве тканей для фильтрации пыли и газов, но также и в новейшем запатентованном решении покрытия (обработки) металлических каркасов, являющихся несущей конструкцией для фильтровальных элементов (рукавов).



Рис.1. Каркасы (формы, оснастка, соединения, аксессуары)

Располагая собственным производством и многолетней научно-исследовательской базой, компания CleanAir Europe s.r.l. заслужила твердое доверие среди европейских производителей фильтровального оборудования. В линейке продукции компании присутствуют каркасы самых разных форм, от традиционных круглых до звёздообразных и ромбовидных.

В зависимости от условий эксплуатации каркасы подвергаются различным факторам воздействия, как температурным и химическим, так и механическим. Основным же фактором является коррозионное воздействие на материал изделия, что в последствии не может не сказываться на эксплуатационных характеристиках фильтровальных рукавов и сроке их службы.

Для решения имеющихся проблем и достижения допустимых уровней выбросов, компания «Нордфелт» предлагает решение, которое в значительной мере оптимизирует вопросы эксплуатации фильтровального оборудования. Ответом на растущие требования является новшество в сфере технологий покрытия и коррозионной стойкости материалов.



Рис.2. Каркас с покрытием EcoHPC

Технология нанесения и само покрытие под названием EcoHPC (Ecological High Performance Coating) является собственной инновационной разработкой компании CleanAir Europe s.r.l.. Покрытие наносится на каркас из простой углеродистой стали путем гальванизации (в процессе катафореза) с использованием частиц специального запатентованного состава. Процесс многоуровневый и сложный и предусматривает использование даже нано-технологий. Материал покрытия и технология его нанесения являются экологически чистыми и обеспечивают высокую коррозионную и химическую стойкость к воздействию различных агрессивных сред. Каркас с покрытием EcoHPC гарантированно может использоваться в температурном режиме до +250 °С при этом сохраняя свои свойства. В большинстве случаев покрытие EcoHPC может полноценно заменить нержавеющую сталь, при этом являясь значительно более выгодным решением с точки зрения цены. Кроме этого, покрытие не липнет к рукаву, как это часто бывает с оцинкованными и окрашенными каркасами, что позволяет обеспечить комфортную и безопасную (с точки зрения сохранности ткани) замену фильтровальных рукавов при проведении сервисного обслуживания.

В сочетании с высококачественными фильтровальными изделиями компании Valmet Technologies, Inc. данный подход обеспечивает нашим заказчикам неоспоримое преимущество и высокую эффективность промышленных процессов фильтрации. Российские производители фильтровального оборудования также оценили данный подход и проявляют обоснованный интерес к данному решению, прорабатывая вопрос его применения в собственных проектах.

Нордфелт, АО

196158, г. Санкт-Петербург, Пулковское ш., д. 40, корп.4, офис В5080

т.: +7 (812) 245-0997, ф.: +7 (812) 245-0998

info@nordfelt.fi www.nordfelt.fi

Керамические фильтровальные элементы PYROTEX®. (ООО «БВФ Энвиротек»)

ООО «БВФ Энвиротек», Кисляков Виктор Юрьевич, менеджер по развитию

Потребность в эффективном улавливании пыли в системах фильтрации горячих газов существует по всему миру. За последние десять лет законы о выбросах в промышленно развитых странах стали гораздо более строгими, и в развивающихся странах значение защиты окружающей среды быстро растёт.

Количество различных направлений использования, особенно для фильтровальных материалов из нетканого иглопробивного полотна, огромно. Высокая адаптивность этих материалов позволяет изготавливать их в соответствии с индивидуальными потребностями клиентов.

1. Введение

Ещё менее ста лет назад люди чувствовали гордость за дымовую трубу, выбрасывающую чёрные облака сажи, что считалось символом мощи, энергии и процветания. Но мнения изменились не только в так называемых промышленно развитых странах - потребность в эффективной фильтрации пыли в устройствах с горячим газом существует по всему миру.

2. Потребность в эффективном фильтрующем материале

Выбросы пыли и токсичных газов, таких как SO₂ и NO, вызывают множество промышленных процессов. Аспекты защиты окружающей среды и здоровья были в ряду причин того, что в последние двадцать лет законы о выбросах стали гораздо более строгими. В шестидесятые годы требовалось ограничение выбросов в пределах 100-300 мг на кубический метр при нормальных условиях, в зависимости от типа пыли, которая должна была улавливаться. В наши дни производитель фильтра часто должен гарантировать, что уровень выбросов не будет превышать 5 мг на кубический метр при нормальных условиях или даже меньшей величины.

Поскольку некоторые другие технологии фильтрации имели трудности с тем, чтобы соответствовать ставшим более строгими законам о выбросах в отношении промышленных процессов, доля фильтровальных материалов из нетканого иглопробивного полотна на рынке резко увеличилась. Например, они используются в цементной промышленности, чёрной металлургии, а также в производстве цветных металлов и алюминия. Важной областью применения являются системы сжигания, где сжигаемым веществом являются лигнит, уголь, мазут, дерево или (важность чего быстро растёт) коммунальные отходы.

Нетканое иглопробивное полотно в качестве фильтрующего материала может обеспечивать настолько малые уровни выбросов, насколько это требуется конкретными направлениями использования. Таким образом, иногда содержание пыли в газоотводной трубе завода фактически меньше, чем содержание пыли в окружающем мире.

3. Полимеры, используемые в производстве фильтровальных иглопробивных материалов.

Есть большое количество различных типов волокон для производства нетканых иглопробивных полотен. Мы должны кратко охарактеризовать самые важные из них, которые используются при повышенных температурах.

Полиэфирное волокно

Волокна, изготовленные из полиэтилентерефталата, применяются наиболее часто, поскольку они сравнительно дешёвы и демонстрируют достаточно хорошую химическую устойчивость. Устойчивость к окислительному воздействию хорошая, основным слабым местом является гидролитическая деструкция во влажных условиях, особенно если при высоких температурах присутствуют щёлочи.

м-Арамид

Ароматические полиамиды часто используются в системах фильтрации горячих газов. Они негорючие, устойчивы к большинству растворителей, но их устойчивость к гидролитическому воздействию ограничена. Таким образом, они используются преимущественно в сухих условиях.

Полифениленсульфид

ПФС показывает очень высокую устойчивость к гидролитическому воздействию в кислой и в щелочной среде, так как основная цепь полимера не сформирована гидролитическим воздействием. Этот негорючий и нерастворимый материал не очень устойчив в присутствии окисляющих веществ.

Полиимид

Негорючий желтоватый волоконный материал, обладающий отличной устойчивостью к температурным воздействиям. Устойчивость к окисляющим веществам и кислотам достаточно хорошая.

Диаминодифенилсульфонтеререфалат

Фильтроматериалы на основе диаминодифенилсульфонтеререфалата показывают высокую устойчивость к воздействию щелочных и кислотных сред, гидролиза.

Политетрафторэтилен

Волокна ПТФЭ обладают уникальной химической устойчивостью и очень хорошей устойчивостью к температурным нагрузкам. Волокна являются негорючими, нерастворимыми и антиадгезионными.

4. Сложные фильтровальные материалы

В шестидесятые и семидесятые годы, когда нетканое иглопробивное полотно начало применяться особенно успешно, было меньше возможностей для разработки высококачественных фильтровальных материалов, чем сегодня. Некоторые из полимеров, которые сегодня широко используются, были неизвестны, например, общепринятые в наши дни полиимид и полифениленсульфид. Микроволокна еще несколько лет назад не существовали. Процессы прочёсывания и кристаллизации в иглах необходимо было изменить для работы с этими тонкими волокнами. Использование микроволокна позволяет снизить перепад давления и избежать забивания фильтровальных рукавов.

4.1 Фильтровальный материал MPS®

Фильтровальные материалы из нетканого иглопробивного полотна типа MPS® представляют собой нетканый войлок с волокнами в 2-3 раза меньшего размера, чем обычные, что приводит к намного меньшему размеру пор материала. Результатом этой конструкции является повышенная эффективность фильтрации в отношении мельчайших частиц даже меньше одного микрона в диаметре. Этот особый эффект возможен благодаря использованию тончайших существующих волокон и получающегося в результате этого увеличения площади фильтра.

Поскольку эти тонкие волокна вызывают поверхностно ориентированную фильтрацию пыли, эти фильтровальные материалы приводят только к небольшому перепаду давления. Таким образом, эксплуатационные расходы низки из-за того, что требуемый объем сжатого воздуха небольшой, благодаря лёгкой очистке рукавов.

Компактные несущие холсты демонстрируют дополнительное положительное влияние на эффективность сепарации. Тончайшие волокна с диаметром в диапазоне 9 -14 микрон имеются во всех типах названных выше волоконных полимеров.

Положительные результаты использования тонких волокон были впервые доказаны в лабораторных фильтрационных установках, но в то же время известны и много положительных результатов в практическом применении.

4.2 Фильтровальный материал с микропористым ПТФЭ покрытием

Рынок предлагает различные фильтровальные материалы из нетканого иглопробивного полотна с микропористым поверхностным слоем. Эти покрытия вызывают поверхностно ориентированную фильтрацию пыли, пыль не проникает в глубину фильтровального материала. Микропористые поверхностные покрытия на основе ПТФЭ демонстрируют дополнительные положительные результаты. Этот полимер антиадгезивен по своей химической природе. По этой причине осевшая пыль будет легко удалена с поверхности фильтра. По сравнению с обычным фильтровальным материалом, перепад давления в фильтре с ПТФЭ покрытием значительно ниже. Потребление сжатого воздуха снижается, и срок службы рукавов будет увеличен. Кроме того, это покрытие обладает очень хорошей устойчивостью к температурному и химическому воздействию, что позволяет производителю использовать такой вид обработки поверхности для всех названных выше термостойких волоконных полимеров.

4.3 Керамические фильтровальные элементы PYROTEX

Эти фильтровальные элементы состоят из керамических волокон, которые также называются каолиновые силикатные волокна. Форма жёстких элементов придаётся посредством специальной процедуры. Эти фильтровальные элементы являются самонесущими, и им не нужно несущего каркаса. Это очень важно для использования при высоких температурах, так как металлические компоненты будут иметь проблемы из-за различных коэффициентов термического расширения разных материалов. Керамические фильтры могут выдерживать экстремальные температурные и химические условия. Они используются при непрерывной нагрузке вплоть до 850°C, химический распад происходит только в присутствии больших объемов плавиковой кислоты.

Очистка этих фильтров осуществляется посредством сжатого воздуха также, как и с обычным текстильным фильтровальным материалом, либо обратным воздухооток, либо эжекторной очисткой. Герметичное отделение исходного газа от чистого воздуха осуществляется мягким минеральным войлоком, который также компенсирует различное расширение металлической разделительной пластины с изменениями температуры. Следует отметить, что содержание пыли в очищенном газе составляет меньше 1 мг на кубический метр при нормальных условиях в практических условиях, независимо от того, какие это практические условия.- В университетах и в практических условиях проводились испытания с различными типами пыли, различными соотношениями объема воздуха к объёму ткани и различными уровнями пыли в исходном газе при температурах между 400 и 900 °C в течение продолжительных периодов времени. Сегодня множество проблем с фильтрацией решены использованием этих сложных фильтровальных материалов



Рис.1. Керамические фильтровальные рукава PYROTEX

4.4 «PM-TEC®» – фильтровальный материал для фильтрации мелкодисперсной пыли с мембраной ePTFE

Новая серия продукции «PM-Тес» отвечает строжайшим требованиям к фильтровальным материалам, предназначенным для промышленной фильтрации. «БВФ Энвиротек» соединяет в новой серии продукции первоклассные материалы-носители, состоящие из иглопробивных войлоков «needlona®» или стекловолоконной ткани, свысокопроизводительной мембраной ePTFE. Собственный непрерывный технологический процесс, начинающийся с изготовления фильтровального войлока «needlona®», включая процесс ламинирования, и заканчивающийся готовыми фильтровальными рукавами, гарантирует обеспечение высокого стандарта качества «PM-Тес®».

Данная серия продукции включает в себя материал-носитель, на который наслаивается мембрана ePTFE. Мембрана, производимая из политетрафторэтилена, обладает характеристиками, которые оптимально подходят для использования в промышленной фильтрации тонкодисперсной пыли. Мельчайшие поры, благодаря микропористой структуре, низкому поверхностному натяжению, которое уменьшает прилипание мелких пылинок, в дополнение к температуроустойчивости до 288°C обеспечивают оптимальные фильтрующие свойства.

Новая линия продукции «PM-Тес®», предназначенная для фильтрации тонкодисперсной пыли, имеется с двумя разными материалами-носителями:



Рис.2. «needlona®» – подложка из иглопробивного войлока



Рис.3. Подложка из стекловолоконной ткани

«needlona®» – иглопробивной войлок в качестве основы гарантирует дополнительную безопасность в случаях применения при повышенном напряжении или при длительном сроке службы. Наиболее строгие требования по содержанию загрязняющих веществ могут быть выполнены с помощью соответствующей технологии шитья и уплотнения фильтровальных материалов в процессе производства.

Когда используется стекловолоконная ткань как основа, специальная пропитка PTFE обеспечивает продление срока службы фильтровального материала. Она снижает дополнительное механическое напряжение, которое присутствует в процессе очистки.

«PM-Тес®» находит применение во всех промышленных установках для обеспыливания, когда в процессе производства встречается очень мелкая пыль. Например, в производстве цемента, в установках по утилизации отходов, на электростанциях, в химической и фармацевтической промышленности, а также в металлообрабатывающей промышленности и производстве пластмасс.

5. Ассортимент материалов компании BWF Envirotec: торговая марка needlona®

Торговая марка needlona® является группой продуктов из высококачественных иглопробивных материалов. Как правило, данные материалы производятся из синтетических волокон на основе каркаса.

Высокотехнологичные фильтровальные материалы приобрели в последнее время особую значимость в промышленном пылеулавливании. Причинами этого являются все более строгие законодательные требования к выбросам в атмосферу и наша общая социальная и моральная ответственность за сохранение окружающей среды.

Компания BWF Envirotec предлагает Вам фильтровальные материалы, отвечающие всем современным техническим характеристикам и требованиям к длительности эксплуатации. Эти материалы созданы нами на основе многолетних научно-исследовательских работ и экспериментальных наблюдений.

Таблица 1.

Классификация материалов needlona® компании BWF Envirotec

| Тип волокна | Температура рабочая \ пики | Маркировка BWF Envirotec |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Полипропилен | 90°C \ (95°C) | PP |
| Полиамид | 110°C \ (115°C) | PA |
| Полиакрилонитрил гомополимер | 125°C \ (140°C) | DT |
| Полиэфир | 150°C \ (150°C) | PE |
| Полифенилсульфид | 190°C \ (200°C) | PPS |
| m-Арамид | 200°C \ (220°C) | NO |
| Полиимид | 240°C \ (260°C) | PI |
| Политетрафторэтилен | 250°C \ (280°C) | PTFE |
| Пиротекс | 350°C \ (550°C) | KE |

У нас Вы можете приобрести как материалы, так и готовые фильтровальные элементы любой конфигурации (фильтровальные рукава, мешки, кассетные фильтры и др.) для систем промышленной газоочистки.

Как и ранее, для своих клиентов и потенциальных потребителей компания BWF Envirotec предоставляет услуги своих лабораторий по определению технического состояния бывших в употреблении фильтровальных элементов.

БВФ Энвайротек, ООО

Россия, 188352, Ленинградская область, г. Гатчина, Промзона-2, участок №2

т.: +7 (812) 740-0091, ф.: +7 (813) 712-7797

info@bwf-envirotec.ru www.bwf-envirotec.ru

Реконструкция инженерных систем. Технологичность процесса монтажа. Современный способ монтажа инженерных систем с использованием точного 3d моделирования. (ООО «ОМП-Инжиниринг»)

ООО «ОМП-Инжиниринг», Гурьянов Алексей Евгеньевич, Генеральный директор,
Панафидин Алексей Валерьевич, Исполнительный директор

При реконструкции инженерных систем, одним из важных условий является сокращение времени на функциональную остановку системы. Это влечет требования к максимальному сокращению сроков монтажа. Однако, совокупная технологическая трудоемкость процесса демонтажа старой системы и монтаж новой системы превышает трудоемкость простого монтажа системы. Стесненные условия помещения, в котором производится реконструкция, не позволяют «нагнать» монтажный персонал для сокращения сроков. В результате реконструкция инженерных систем (например, простого ИТП, или технологической обвязки) может занять несколько месяцев при классическом способе монтажа.

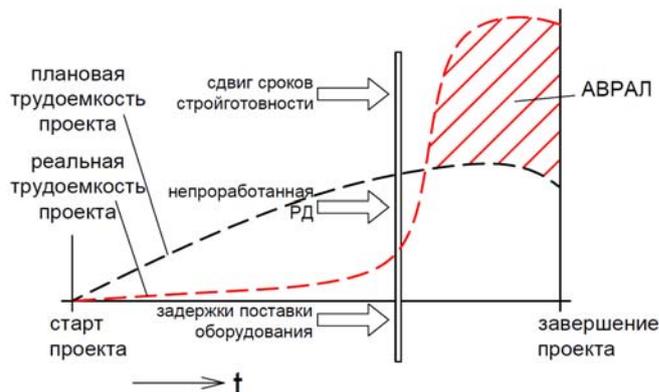


Рис.1. Перераспределение трудоемкости проекта в процессе реализации.

Можно ли существенно сократить сроки остановки функционирования? Для этого необходимо перенести большую часть трудоемкости до момента начала демонтажа. Есть 2 варианта работы при такой постановке вопроса.

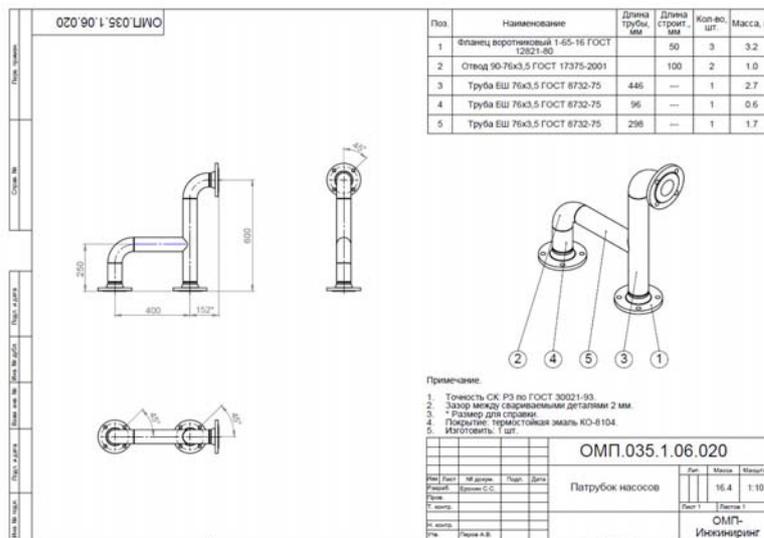
Первый- спроектировать новую систему в блочном варианте, изготовить на производстве. При этом имеется возможность разбить блок на системы и производить демонтаж и монтаж по-системно. Но, как правило, габариты помещения, проемы и общая логистика на стройплощадке не позволяют использовать такой вариант.

Второй вариант, произвести в цеховых условиях трубные элементы обвязки систем, а на площадке после демонтажа, произвести сборку "конструктора" из трубных элементов, арматуры и оборудования. Как правило, от 50% до 80% трудоемкости можно реализовать в цеховых условиях.



Рис.2. «Вынесение» части трудоемкости проекта в цеховые условия.

Но не все так просто. Чтобы сделать точную детализировку, необходимо иметь проект системы. Нет, не РД, а полноценный конструкторский монтажный проект- точную 3d модель системы. По нашему опыту не было примеров, чтобы в РД была заложена точная 3d. Это связано с тем, что проектировщик закладывает скорее общие конструкторские решения, не имея времени на отрисовку точных моделей фитингов, арматуры, оборудования. Кроме этого, требования к составу оборудования в части брендов (производителей) может меняться уже у Заказчика.

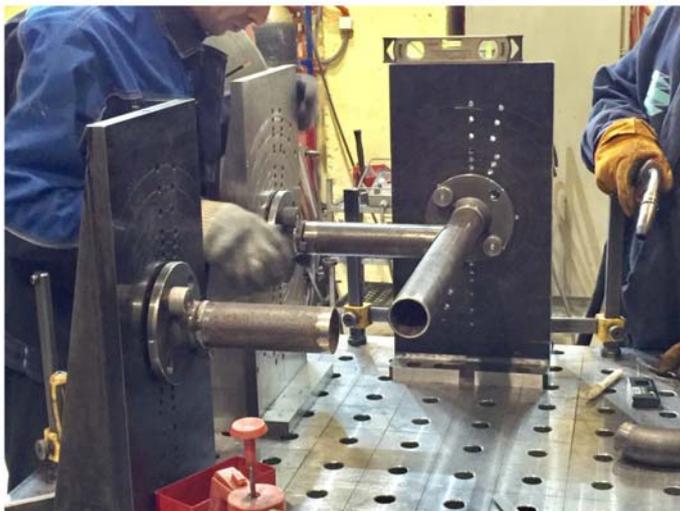


Сделать полноценные конструкторские чертежи при этом невозможно. Поэтому только точная отрисовка, с применением именно заложенных проектом моделей арматуры, оборудования, фитингов позволяет получить детализированные чертежи трубопроводов. При этом конструктор должен иметь полноценную базу таких элементов.

При раздетализовке полученной 3д модели важно заложить в чертежи такие конструкторские решения и допуски, которые обеспечат технологичность или «собираемость» системы на объекте. По сути это уже машиностроительные чертежи.

И, например, для индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) это порядка 200-300 деталей, сделанных по индивидуальным чертежам. Оснастка должна быть универсальна в широком диапазоне диаметров, до 300мм и выше.

Далее черед производства. Гарантированное качество каждой детали и сборки обеспечит отсутствие проблем на стройплощадке и, как следствие, четкое выполнение сроков работ. Поэтому требования к производству высоки. Прежде всего необходимо хорошее оснащение, в частности кондукторы и фланцевые доски, которые позволят обеспечить конструкторскую точность деталей в широком диапазоне используемых диаметров труб. Опыт показывает, что точности 0,5-2мм/м достаточно для обеспечения собираемости системы на объекте.



Для получения гарантированного качества, необходима действующая система управления качеством.

Далее, такое производство, чтобы иметь низкую себестоимость должно управлять потоком деталей и сборок, иметь плотный график потоков деталей, а в идеале - и проектов. Тогда Заказчик может быть уверен в качестве работ, выполнении сроков и понимать, что ему предложили лучшее соотношение цена/качество на рынке.

Для четкого выполнения сроков нужна и грамотная система монтажного управления, которая отстроит поток процессов уже на реконструируемом объекте.

Только комбинация этих факторов даст отличный результат для Заказчика. Будет обеспечено высокое качество при минимальных сроках остановки функционирования систем и разумной цене, а это и есть Оптимизация Монтажных Процессов.

Примеры реализованной технологии монтажа:

1. Футбольный стадион ЦСКА. Монтаж 2-х Холодильных центров общей мощностью 6.3 МВт.
2. ЖК Лайнер. Монтаж тепломеханики 2-х ИТП общей мощностью 16 гКал/ч, за 2 месяца, включая заливку полов и отделочные работы.
3. ВТБ-Арена, Стадион Динамо. Монтаж Холодильного центра общей мощностью 11 МВт.

ОМП-Инжиниринг, ООО

Россия, 141281, Московская обл., г. Ивантеевка, Санаторный пр-д, д.1, к.4

т.: +7 (495) 748-4672

Alex.panafidin@gmail.com info@omp-eng.ru www.omp-eng.ru

ООО «ИНТЕХЭКО»
с 2008 года

Международная конференция **«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА»** г. Москва, ежегодно в сентябре



ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Промышленные технологии очистки газов и воздуха от пыли, золы, диоксида серы, окислов азота, сероводорода, бензапирена, меркаптанов и других вредных веществ.
- Современные конструкции электрофильтров, рукавных, карманных, картриджных и кассетных фильтров, скрубберов, циклонов, адсорберов, охладителей, вихревых пылеуловителей, скрубберов Вентури, волокнистых и ионитных фильтров, каплеуловителей, плазменно-каталитических реакторов, устройств дожига газов и нестандартизированного газоочистного оборудования.
- Системы взрывозащиты и пылеподавления.
- Промышленные вентиляторы, дымососы и тягодутьевые машины различных типов и конструкций.
- Комплексная автоматизация установок очистки газов и аспирационного воздуха.
- Системы экологического мониторинга промышленных предприятий.
- Современные газоанализаторы, расходомеры, пылемеры.
- Системы сбора, удаления, транспортировки и переработки уловленных материалов – скребковые и трубчатые конвейеры, пневмотранспорт, аэрожелоба.
- Компенсаторы, насосы, арматура и другое вспомогательное оборудование установок газоочистки.
- Средства индивидуальной защиты персонала - аварийные души и фонтаны.
- Антикоррозионная защита газоочистного оборудования.

Место проведения конференции - ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва).

УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ:

Ежегодно с 2008 года в сентябре в конференции «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» принимают участие руководители и ведущие специалисты предприятий металлургии, электроэнергетики, нефтегазовой, целлюлозно-бумажной, химической, цементной и других отраслей промышленности: генеральные и технические директора, главные инженеры, главные энергетики, главные технологи, главные экологи, начальники установок газоочистки, начальники отделов охраны окружающей среды, руководители и специалисты сервисных служб, конструкторских и производственно технических отделов, ответственные за экологию, реконструкцию и капитальные ремонты, руководители инжиниринговых компаний и предприятий, производящих современное основное и вспомогательное оборудование для установок очистки газов и аспирационного воздуха.

сайт: www.intecheco.ru , тел.: (905) 567-8767, эл.почта: admin@intecheco.ru