



СБОРНИК ДОКЛАДОВ И КАТАЛОГ КОНФЕРЕНЦИИ



Пятая Всероссийская конференция

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2013

г. Москва, 4-5 июня 2013 г., ГК ИЗМАЙЛОВО

ООО «ИНТЕХЭКО»
www.intecheco.ru

Сборник докладов и каталог Пятой Всероссийской конференции РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ - 2013, посвященной решениям для реконструкции электростанций, ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, ТЭС, повышению ресурса и эффективности турбин и котлов, внедрению систем автоматизации и КИП, современному оборудованию для систем вентиляции и газоочистки, водоподготовки и водоочистки, переработке отходов, материалам для изоляции, огнезащиты и антикоррозионной защиты, усилению и восстановлению оборудования, зданий и сооружений, вопросам обеспечения промышленной и экологической безопасности энергетики.



СОДЕРЖАНИЕ

1. Участники конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2013»	6
2. Сборник докладов конференции	8
2.1. Инновационные технологии для модернизации и реконструкции электростанций, ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, повышение ресурса и эффективности турбин, котлов и другого оборудования. ...	8
Эффективная организация управления строительством энергетических объектов. (ООО «К4»).....	8
Подход ALSTOM к выполнению ретрофитов паровых турбин, эксплуатируемых в России. (Alstom Power Sp. z o.o)	11
Паровые турбины ЗАО «Уральский турбинный завод» для реконструкции станций и нового строительства. (ЗАО «Уральский турбинный завод»).....	15
Горелки для электростанций и промышленных процессов 1-80 МВт. (Oilon Energy OY (Финляндия), ООО «Ойлон Кул Энд Хит»).....	19
Проектирование газотурбинных надстроек с котлами-утилизаторами при расширении действующих ТЭЦ с поперечными связями (на примере проекта "Расширение Пермской ТЭЦ-9") (ОАО «ЭМАльянс»).....	20
Особенности проектирования и строительства энергоблоков ПГУ при реконструкции действующих ТЭЦ (на примере проектов ПГУ-90 МВт Омской ТЭЦ-3, ПГУ-230 МВт Владимирской ТЭЦ-2). (ОАО «ЭМАльянс»)	23
Системные решения Bosch Rexroth в сфере регулирования паровых и газовых турбин. (ООО «Бош Рексрот»).....	27
Роль реализации комплексных энергоэффективных решений в строительном комплексе . (ЗАО «БАЙЕР»).....	29
Методы реконструкции системы энергоснабжения жилого района на базе автономных низкопотенциальных энергоустановок и малых гидротурбин. (ОАО «ЭНИН им.Г.М.Кржижановского»)	30
Инновационные изобретения в области контактного нагрева воды паром.....	32
2.2. Автоматизация энергетики. Автоматизированные системы управления технологическими процессами и современные контрольно измерительные приборы.	36
Ультразвуковые накладные расходомеры серии Fluxus. Эффективное решение для учёта ресурсов на предприятиях энергетики. (ЗАО «Текноу»).....	36
Решения по автоматизации для объектов энергетики. (ЗАО «Метсо Автоматизация»).....	39
Об измерениях дымовых газов на котлах и газовых турбинах ТЭС. (MRU GmbH (Германия), ООО «МРУ Рус»).....	40
Мониторинг деформаций и изменения положения строительных сооружений. (ООО «БЛИМ Синержи»)	44
Определение содержания волокон асбеста и иных волокнистых частиц в воздухе. (ОАО «НИИпроектасбест»)	51
2.3. Экология электроэнергетики. Очистка воздуха и газов от пыли, золы и вредных примесей, водоподготовка и водоочистка, переработка отходов.	52
Разработка импульсных и статических комплексных воздухоочистительных устройств (КВОУ) для газотурбинных установок, компрессоров и систем вентиляции	52
(ЗАО «Мультифильтр», г. Санкт-Петербург).....	52
Опыт эксплуатации динамических осветлителей при очистке природных и сточных вод. (ЗАО «НПП «Объединенные Водные технологии»)	56
Решения Джeneral Электрик для обработки воды в энергетике. (ООО «ДжиИ Рус»).....	59
Профессиональные решения в области очистки выбросов предприятий и промышленной вентиляции. (ООО «Индастриал Восток Инжиниринг»).....	62
Практическое применение технологий вакуумной очистки на объектах энергетики, применяющих взрыво- и пожароопасные виды твердого топлива. (ООО «СпецТехника и Автоматика»)	65
Передовые технологии Körting Hannover AG на основе более чем 140-летнего опыта. (Филиал ООО Кортинг Экспорт энд Сервис ГмбХ).....	70



2.4. Промышленная безопасность. Реконструкции и демонтаж конструкций оборудования, зданий и сооружений. Усиление, восстановление и антикоррозионная защита объектов энергетики.....	74
Современные методы демонтажа железобетона при реконструкциях на энергетических и промышленных предприятиях. (ООО «Новострой РБК Групп»).....	74
Комплексные решения Sika для энергетической отрасли. Технологии и комплексные системы Sika® для защиты бетона оболочек градирен. (ООО «Зика»).....	78
ПК Техпромсинтез. Знакомство с материалами ПРИМ. Современные технологии, применение в энергетике, особенности и преимущества материалов ПРИМ. (ООО «ПК Техпромсинтез»)	80
Композиционные капиллярные добавки в бетон, снижающие проницаемость с эффектом самозалечивания трещин, как новый качественный уровень первичной защиты бетонных и железобетонных конструкций. (ЗАО «Группа компаний «Пенетрон-Россия»).....	83
2.5. Насосы, арматура, компенсаторы и трубопроводы.....	85
Насосы OPTIMEX (ЗАО «ИРИМЭКС»).....	85
Области применения полимерных трубопроводов ПВХ, ХПВХ Аделант на энергетических объектах РФ. (ООО «Торговый дом «АДЕЛАНТ»).....	87
Трубопроводная арматура, приводы для арматуры и систем автоматики для арматуры. (BRAY International, ООО «Брэй Арматура и Приводы»).....	92
Замена линзовых компенсаторов на неметаллические тканевые компенсаторы. (ООО «Компенз-Эластик»).....	93
Замена линзовых компенсаторов на неметаллические тканевые компенсаторы. (ООО «Компенз-Эластик»).....	93
Компенсаторы компании Френцелит в России и СНГ. (ООО «ТИ-Системс»)	95
Компенсаторы MASOGA. (ООО «ТИ-СИСТЕМС»).....	97
3. Каталог конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2013».....	98
ALSTOM Power Sp. z o.o.....	98
GE Water & Process Technologies (ДЖИИ Технологии Воды и Процессов).....	98
Körting Export und Service GmbH (Германия), Филиал ООО Кортинг Экспорт энд Сервис ГмБХ...	98
Oilon Energy.....	99
БАЙЕР, ЗАО.....	99
БЛИМ Синержи, ООО	99
Бош Рексрот, ООО.....	99
Брэй Арматура и Приводы, ООО (Bray International Inc., представительство в России)	100
Вило Рус, ООО.....	100
Группа компаний Пенетрон-Россия, ЗАО.....	100
Зика, ООО / Sika Russia.....	100
Индастриал Восток Инжиниринг, ООО	100
ИНТЕХЭКО, ООО.....	101
К4, ООО.....	101
Компенз-Эластик, ООО	101
Метсо Автоматизация, ЗАО	102
МРУ Рус, ООО.....	102
Мультифильтр, ЗАО.....	102
Научно-Техническая Фирма БАКС, ООО.....	102
НИИпроектасбест, ОАО	103
Новострой РБК Групп, ООО	103
НПП Объединенные Водные технологии, ЗАО	103
ПК Техпромсинтез, ООО	103
Промко, ОАО	104
СпецТехника и Автоматика, ООО («СТА»).....	105
ТЕККНОУ, ЗАО.....	105
ТИ-СИСТЕМС, ООО.....	105
Торговый дом АДЕЛАНТ, ООО	105
Уральский турбинный завод, ЗАО.....	106



Электроцентромонтаж, ОАО	106
ЭМАльянс, ОАО	106
Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского, ОАО	106

4. Информационные спонсоры конференции	107
Elec.ru, интернет-проект	107
PRo Атом.....	107
Автоматизация и IT в энергетике, журнал.....	107
Водоочистка, журнал	107
Всероссийский экологический портал	108
Главный инженер, журнал	108
Информационное агентство ЭНЕРГО-ПРЕСС, ООО	108
Компрессорная техника и пневматика, журнал	120
Мир Компьютерной Автоматизации: Встраиваемые Компьютерные Системы, журнал	120
НП Гильдия экологов.....	120
Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера, журнал	121
Охрана окружающей среды и природопользование, журнал	121
Рынок Электротехники, журнал-справочник	121
СФЕРА Нефтегаз, журнал	121
Техсовет, журнал.....	122
Тепловая энергетика, Газета	122
Химическая техника, журнал.....	122
Химическое и нефтегазовое машиностроение, журнал.....	123
Экологический вестник России, журнал.....	123
Экономика и ТЭК сегодня, журнал	123
Электротехнический рынок, журнал.....	124
Энергетик, журнал	124
Энергетика и Промышленность России, газета	124
Энерго-info, журнал	125

АВТОРСКИЕ ПРАВА НА ИНФОРМАЦИЮ И МАТЕРИАЛЫ:

Все материалы в данном Сборнике докладов и Каталоге предназначены для участников Пятой Всероссийской конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2013», проводимой ООО «ИНТЕХЭКО» 4-5 июня 2013г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО», и не могут воспроизводиться в какой-либо форме и какими-либо средствами без письменного разрешения соответствующего обладателя авторских прав за исключением случаев, когда такое воспроизведение разрешено законом для личного использования.

Воспроизведение и распространение сборника докладов без согласия ООО «ИНТЕХЭКО» преследуется в соответствии с Федеральным законодательством РФ. При цитировании, перепечатке и копировании материалов Сборника докладов обязательно указывать сайт и название компании организатора конференции - ООО «ИНТЕХЭКО», www.intecheco.ru - т.е. должна быть ссылка: "По материалам Пятой Всероссийской конференции «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ-2013», проведенной ООО «ИНТЕХЭКО» 4-5 июня 2013г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО». Дополнительную информацию о всех конференциях ООО «ИНТЕХЭКО» см. на сайте www.intecheco.ru "

Часть информации Сборника докладов и Каталога взята из материалов предыдущих конференций, проведенных ООО «ИНТЕХЭКО». Авторы опубликованной рекламы, статей и докладов самостоятельно несут ответственность за соблюдение авторских прав, достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и отсутствие данных, не подлежащих открытой публикации.

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

Часть материалов Сборника докладов и Каталога опубликована в порядке обсуждения...

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

Ни в каком случае оргкомитет конференции и ООО «ИНТЕХЭКО» не несут ответственности за любой ущерб, включая прямой, косвенный, случайный, специальный или побочный, явившийся следствием использования данного Сборника докладов и Каталога.

Составитель сборника докладов и каталога конференции: Ермаков Алексей Владимирович

© ООО «ИНТЕХЭКО» 2013. Все права защищены.

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ООО «ИНТЕХЭКО»:

ООО «ИНТЕХЭКО», Ермаков Алексей Владимирович
 тел.: +7 (905) 567-8767, +7 (499) 166-6420, факс: +7 (495) 737-7079
admin@intecheco.ru, www.intecheco.ru, <http://intecheco.pф/>
 почтовый адрес: 105318, г. Москва, а/я 24, ООО «ИНТЕХЭКО»



2.3. Экология электроэнергетики. Очистка воздуха и газов от пыли, золы и вредных примесей, водоподготовка и водоочистка, переработка отходов.

Разработка импульсных и статических комплексных воздухоочистительных устройств (КВОУ) для газотурбинных установок, компрессоров и систем вентиляции (ЗАО «Мультифильтр», г. Санкт-Петербург)

*ЗАО «Мультифильтр», г. Санкт-Петербург,
 Галанцев Николай Константинович, Генеральный директор*

Инжиниринговая компания ЗАО «Мультифильтр» создана в 2008 году на территории ОАО «ВНИИТрансмаш», основанного в 1949 году и в настоящее время являющегося ведущим научно-исследовательским, конструкторским, испытательным и производственным центром машиностроения. Сотрудники ЗАО «Мультифильтр» имеют большой опыт разработки и производства воздухоочистителей и пылеуловителей для специальной техники различного назначения, а также для систем промышленной вентиляции и аспирации. В 1990-е годы наши инженерно-технические специалисты участвовали в создании комплексного воздухоочистительного устройства (КВОУ) для газоперекачивающего агрегата ГПА-16 «Нева». КВОУ выполнено по схеме с многоступенчатой очисткой воздуха: первая ступень - мультициклоны с системой отсоса уловленной пыли вентиляторами, вторая ступень - сменные карманные фильтры (Рис. 1). Мультициклон разработан на основе прямоточного осевого циклона собственной конструкции, прошедшего этапы расчётного моделирования и экспериментальной отработки. При разработке КВОУ выполнен большой объем испытаний на специальном пылевом стенде, позволяющем проводить натурное моделирование и исследования элементов и систем пылеуловителей на расходах воздуха до 20 000 м³/ч и методом инструментальных измерений оценивать эффективность КВОУ любой производительности.



Рис. 1 КВОУ для газоперекачивающего агрегата ГПА-16 «Нева». Первая ступень - прямоточные мультициклоны, вторая ступень - карманные фильтры. 1990-е годы, ОАО «ВНИИТрансмаш».



Рис. 2 Современное КВОУ по технологии Donaldson на основе картриджных фильтрующих элементов с очисткой обратным импульсом сжатого воздуха.

По принципу действия КВОУ можно разделить на статические и импульсные: срок эксплуатации статических фильтров определяется их пылеемкостью, срок службы импульсных - наработкой до потери свойств фильтрующего материала. КВОУ также можно классифицировать по наличию ступени высокоэффективной фильтрации, ступень НЕРА-фильтров позволяет значительно увеличить срок эксплуатации газовых турбин до плановой остановки на техническое обслуживание. КВОУ для морского применения имеют существенные особенности и их нужно выделить в отдельный класс.

Конструктивное исполнение КВОУ во многом определяется условиями эксплуатации. Характерные типы окружающей среды описаны в Таблице 1.

Таблица 1

Условия окружающей среды при эксплуатации КВОУ

Тип окружающей среды	Температура воздуха, °С	Пыль	
		концентрация, мг/м ³	размер частиц, мкм
Сельскохозяйственный	-20...+35	0,02...10	0,01...30
Городской	-20...+35	0,05...0,5	0,01...10
Прибрежный	-20...+30	0,01...0,1	0,01...7
На шельфе	-20...+30	0,1...10	0,3...100
Пустыня	0...+50	0,1...700	0,3...100
Тропический	+5...+45	0,02...10	0,01...30
Арктический	-40...+20	0,01...0,25	1...15



Наиболее распространены статические КВОУ. А импульсные системы идеально подходят для:

- регионов с высокой пылевой нагрузкой;
- регионов с низкой температурой, когда возможно забивание поверхности фильтров снегом и инеем.

Особенности КВОУ в сельскохозяйственном районе: Пыль возникает при вспашке, уборке, внесении удобрений, сжигании мусора. Во время ветра может быть высокая концентрация пыли. Опасность для технологического оборудования: абразивный износ. Рекомендуется устанавливать экран от птиц.

Особенности КВОУ в городской местности: Сухая гранулированная пыль с частицами сажи и волокон. Действующие производства могут создавать свои типы частиц, например бумажные комбинаты обычно выделяют сульфат натрия. Особое внимание к розе ветров, при правильном размещении входная концентрация пыли может быть минимальной.

Особенности КВОУ в прибрежной местности: Гранулированная пыль с частицами сажи и волокон. Морская соль. Опасность коррозии. Установка эффективного влагоотделителя на входе.

Особенности КВОУ на морских платформах: Сильные ветра. Брызги морской воды, частицы соли в воздухе. Пыль от технологических процессов, углеводороды. Возможный ущерб для оборудования: износ, коррозия. Установка эффективного влагоотделителя на входе. Особое внимание к подбору материалов, из которых изготавливается КВОУ, и защите от коррозии материалов и сварных швов.

Особенности КВОУ в условиях пустыни: Сильные ветра, песчаные и пыльные бури. Опасность для технологического оборудования: абразивный износ. Во время песчаных бурь концентрация частиц пыли вблизи земли значительно превосходит запыленность, характерную для городских условий: в 20 000 раз на высоте менее 2 м, в 1000 раз на высоте 8 м. Такие пылевые нагрузки быстро выводят из строя обычную многоступенчатую систему очистки. Импульсные системы очистки сжатым воздухом способны обеспечить бесперебойную работу в течение длительного периода. Особое внимание нужно уделить компрессору и ресиверу, они должны гарантировать требуемую производительность сжатого воздуха.

Особенности КВОУ в тропических условиях: Высокая влажность, туман. Насекомые. Установка противомоскитных экранов. Установка эффективного влагоотделителя на входе.

Особенности КВОУ в арктических условиях: Производство: добыча и перекачка нефти и газа, производство электроэнергии. Сильные ветра, метель. Иней, ледяной туман. Скопление насекомых (в некоторых районах). Самоочищающийся фильтр эффективно удаляет иней и лед таким же образом, как и обычную пыль. Для бесперебойной работы фильтра необходимо обеспечить требуемое количество сжатого воздуха. Спецификация фильтра для работы в условиях низких температур включает: нагреватели электропневмоклапанов; блок управления монтируется в обогреваемом контейнере или дистанционно, в отапливаемом помещении; материал прокладок и уплотнений; трубопроводы из нержавеющей стали в линии подачи сжатого воздуха.

В 2009-2012 годах «Мультифильтр» разработал ряд воздухоочистительных установок (ВОУ) на расходы воздуха до 150 000 м³/ч на основе картриджных фильтрующих элементов компании Donaldson, которая является самой известной в мире в области фильтрации и на протяжении многих лет лидирует в объеме мировых поставок фильтровальных систем и комплектующих. Опираясь на обширный научно-исследовательский потенциал и развитую производственную базу, Donaldson разрабатывает новые технологии и системы фильтрации, удовлетворяющие самым жестким требованиям.

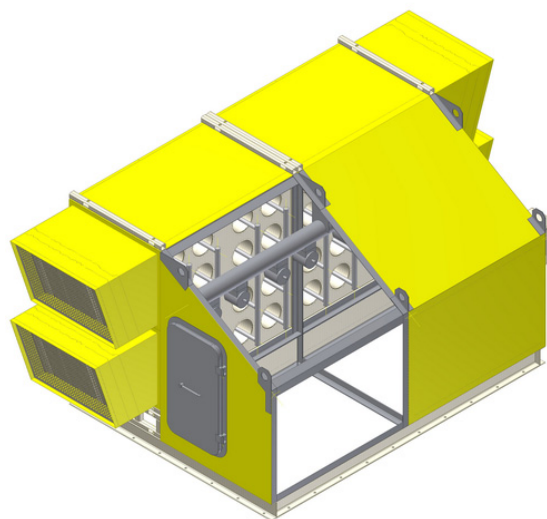
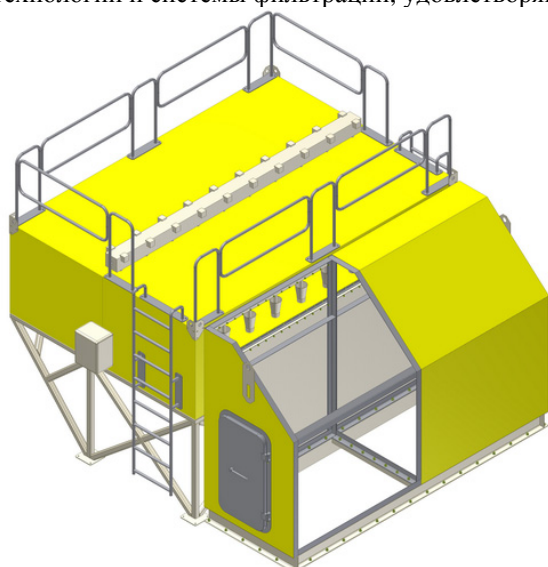


Рис. 3 ВОУ на расход воздуха 80000 м³/ч с вертикальными картриджами Donaldson TTD.

Рис. 4 ВОУ на расход воздуха 80000 м³/ч с горизонтальными картриджами Donaldson GDX.

На рис. 3 показано ВОУ, разработанное «Мультифильтром» на расход воздуха 80000 м³/ч с фильтрующими элементами Donaldson TTD. Фильтрующие модули Donaldson TTD имеют вертикальные картриджи. Замена картриджей производится снизу. Пылесборника нет, уловленная пыль сбрасывается

вниз. Блок управления выполнен на основе контроллера и позволяет вручную устанавливать режимы работы. Конструкции с вертикальными картриджами отличаются простотой, т.к. специальный пылесборник не требуется, а уловленная пыль при регенерации фильтроэлемента сбрасывается непосредственно вниз. Недостатком конструкции являются относительно большие габаритные размеры и занимаемые площади. Более компактные решения удастся получить при использовании горизонтальных картриджей.

На рис. 4 показано ВОУ, разработанное «Мультифильтром» на расход воздуха 80000 м³/ч с фильтрующими элементами Donaldson GDX с горизонтальными картриджами. ВОУ выполнено по схеме одноступенчатой фильтрации. Атмосферный воздух поступает через всепогодные воздухозаборные козырьки, служащие для защиты фильтрующих элементов от воздействия дождя и снега. Пары фильтрующих элементов конусообразной и цилиндрической формы установлены горизонтальными рядами. Конусообразная форма картриджа позволяет увеличить площадь фильтрации и более рационально использовать внутренний объем корпуса устройства. Когда перепад давления на фильтре достигает определенного установленного значения, датчики приводят в действие механизм очистки и через форсунки подается мощный импульс сжатого воздуха, который «стряхивает» с поверхности фильтроэлементов большую часть скопившейся там пыли. Оператор может вручную установить значение срабатывания этого механизма в зависимости от конкретных условий среды. Предлагаемый класс очистки: F7-F9. Уловленная пыль сбрасывается в пылесборник и удаляется вентиляторной системой отсоса.

Фильтрующие элементы для систем с импульсной продувкой конструктивно могут быть выполнены не только в виде круглых картриджей, но также и в форме плоских панелей. Компания AAF International (American Air Filter), которая производит широкую гамму фильтров для очистки воздуха и занимает второе место в мире по ежегодному объему продаж фильтровального оборудования, выпускает КВОУ с импульсной системой очистки на основе самоочищающихся плоских панельных фильтрующих элементов.

На рис. 5,6 показан общий вид ВОУ AAF ASC с панельными фильтрующими элементами.



Рис. 5 КВОУ AAF ASC для газовой турбины Rolls Royce. Компрессорная станция «Портовая» магистрального газопровода «Северный Поток», г. Выборг Ленинградской области.

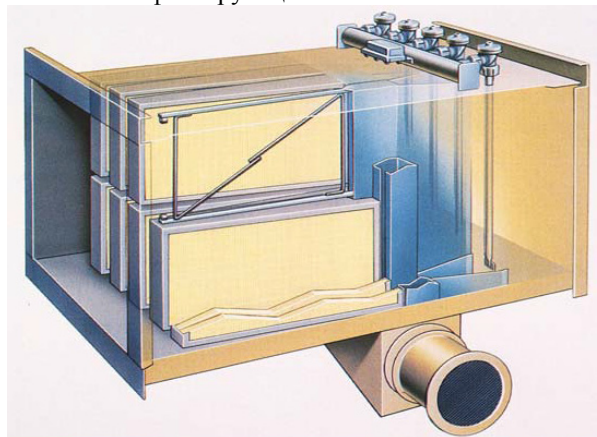


Рис. 6 ВОУ с фильтрующими панельными элементами AAF ASC.

Панельные фильтрующие элементы могут быть выполнены по классам очистки F7-F9. Атмосферный воздух проходит через панельные фильтры и очищается от пыли (Рис. 7).

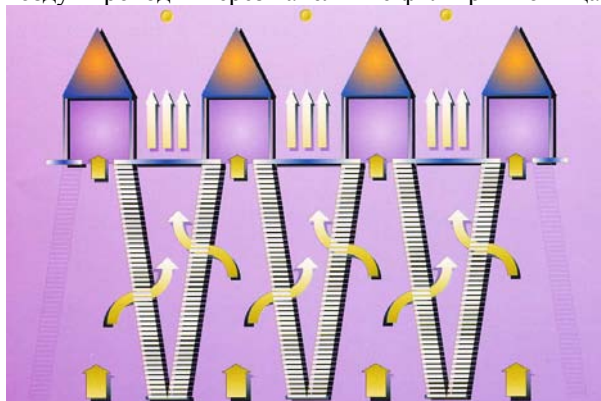


Рис. 7 Схема работы ВОУ AAF AS. Проход воздуха через фильтры.



Рис. 8 Схема работы ВОУ AAF AS. Импульсная очистка фильтрующей панели.

В конструкции сочетаются принципы инерционной сепарации и сухой фильтрации. Наиболее крупные частицы пыли за счет инерции пролетают мимо фильтрующих панелей и попадают в расположенные за фильтрами вертикальные каналы, этим снижается пылевая нагрузка на фильтрующий материал (до 90 и более процентов по массе во время песчаных бурь). Часть забираемого воздуха (обычно 8-10 процентов от общего объема) не проходит через панели, а вместе с пылью попадает непосредственно в

вертикальные каналы и с помощью вентиляторной системой пылеудаления возвращается обратно в атмосферу вдали от зоны воздухозабора. При импульсной продувке панели пыль удаляется с поверхности фильтра и уносится проходящим потоком воздуха (Рис. 8).

КВОУ с плоскими панелями (Рис. 9,10) получается более компактным (примерно на 25%) по сравнению с системами на основе круглых картриджей. Конструкция не требует применения байпасного клапана и противообледенительной системы. Импульсная очистка осуществляется в автоматическом режиме либо по перепаду давления на фильтре, либо по установленному интервалу времени, а также может проводиться оператором в ручном режиме. Система управления обеспечивает подачу аварийного сигнала при большом перепаде давления на фильтре и при малом давлении в магистрали сжатого воздуха.

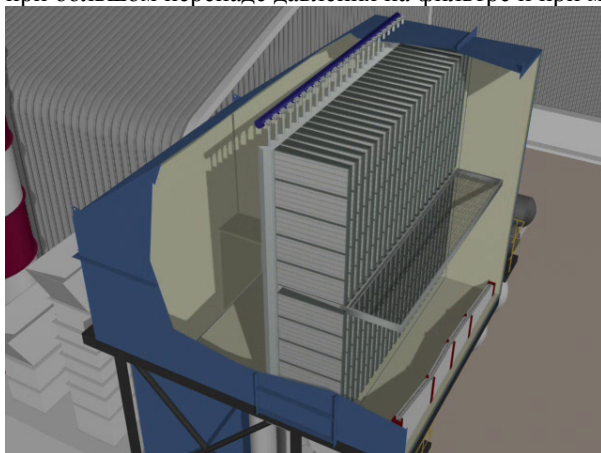


Рис. 9 Компонка КВОУ с фильтрующими элементами ААF АSС. Общий вид.

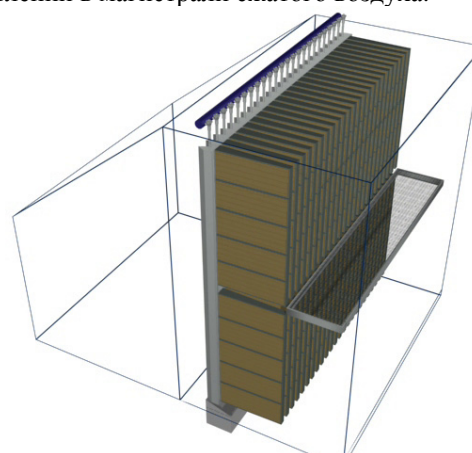


Рис. 10 Компонка КВОУ с фильтрующими элементами ААF АSС. Панельные фильтры.

Мультифильтр предлагает разработку и/или поставку:

- импульсных КВОУ;
- статических КВОУ;
- статических КВОУ с дополнительной ступенью фильтрации НЕРА;
- КВОУ для морского применения;
- решения по модернизации существующих КВОУ.

Выводы и рекомендации:

Опираясь на собственный опыт и в тесном сотрудничестве со своими зарубежными партнерами ЗАО «Мультифильтр» предлагает Заказчикам разработку, производство и поставку воздухоочистительных устройств (ВОУ), пылеуловителей и воздушных фильтров для эксплуатации в любых природно-климатических зонах Российской Федерации и ближнего зарубежья с использованием современных высокоэффективных технологий в области фильтрации воздуха.



Мультифильтр, ЗАО

Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., 64

т.: +7 (812) 336-6051, ф.: +7 (812) 363-1691

info@multifilter.ru www.multifilter.ru