



# МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ЖУРНАЛ «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» №6 - 2013 (июль-декабрь)



ООО «ИНТЕХЭКО»  
[www.intecheco.ru](http://www.intecheco.ru)

Межотраслевой журнал «ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» - все вопросы 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, агрегаты электропитания, газонализаторы и пылемеры).

**Межотраслевой научно-практический журнал  
«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» №6 (июль-декабрь 2013г.)**

<b>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. ....</b>	<b>5</b>
Практические примеры эффективного улавливания пылевидных и газообразных частиц при помощи плоскорукавного фильтра и метода рециркуляции с шаровым ротором. (LÜHR FILTER GmbH & Co KG, Германия).....	5
Исследование дисперсного состава пыли в инженерно-экологических системах, с целью определения концентрации взвешенных частиц PM10 и PM2,5. (ООО «ПТБ Волгоградгражданстрой») .....	10
Новые технологии, направленные на повышение эффективности работы электрофильтров. (ООО «ЭНЕРГОМАШСЕРВИС») .....	14
Современные методы очистки воздуха от пыли и газов в системах аспирации металлургических предприятий. (ЗАО «СовПлим») .....	19
Разработка комплексных воздухоочистительных устройств (КВОУ) с импульсной системой очистки фильтрующих элементов для газоперекачивающих агрегатов (ГПА) (ЗАО «Мультифильтр», г. Санкт-Петербург).....	23
Профессиональные решения в области очистки выбросов предприятий и промышленной вентиляции. (ООО «Индастриал Восток Инжиниринг») .....	27
Практическое применение технологий вакуумной очистки на объектах энергетики, применяющих взрыво- и пожароопасные виды твердого топлива. (ООО «СпецТехника и Автоматика») .....	30
<b>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. ....</b>	<b>35</b>
Совершенствование инструментальных методов инвентаризации выбросов загрязняющих веществ атмосферу от объектов нефтехимии. (ЗАО «Инженерно-экологический центр «БЕЛИНЭКОМП»).....	35
Технология DuPont НОМЕКС® KD Спанлейс. Прогнозирование сроков службы фильтровальных материалов. (DuPont, ООО «Дюпон Наука и Технологии») .....	38
Безопасное производство – залог успеха. (SERGE NICKEL INDUSTRIEBEDARF, Германия).....	42
Определение содержания волокон асбеста и иных волокнистых частиц в воздухе. (ОАО «НИИпроектасбест») .....	43
Об измерениях дымовых газов на котлах и газовых турбинах ТЭС. (MRU GmbH (Германия), ООО «МРУ Рус»).....	44

**Межотраслевой научно-практический журнал**  
**«ПЫЛЕГАЗООЧИСТКА» № 6 (июль-декабрь 2013г.)**

**Издатель:**

ООО «ИНТЕХЭКО»

Генеральный директор - Андроников Игорь Николаевич

Директор по маркетингу, Главный редактор - Ермаков Алексей Владимирович

**Тираж:**

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

Общий тираж журнала: 900 экземпляров.

Подписано в печать: 01 июля 2013 г. Формат: А4, 210x297

**Дополнительная информация:**

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

При перепечатке и копировании материалов обязательно указывать сайт ООО «ИНТЕХЭКО» - [www.intecheco.ru](http://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 опечатки, 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](mailto: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» 2008-2013. Все права защищены.



**ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ООО «ИНТЕХЭКО»:**

Директор по маркетингу - Ермаков Алексей Владимирович

тел.: +7 (905) 567-8767, +7 (499) 166-6420,

факс: +7 (495) 737-7079, эл. почта: [admin@intecheco.ru](mailto:admin@intecheco.ru)

сайт: [www.pilegazoochistka.ru](http://www.pilegazoochistka.ru) , [www.intecheco.ru](http://www.intecheco.ru) , <http://интехэко.рф/>

почтовый адрес: 105318, г. Москва, а/я 24 ООО «ИНТЕХЭКО»

## Разработка комплексных воздухоочистительных устройств (КВОУ) с импульсной системой очистки фильтрующих элементов для газоперекачивающих агрегатов (ГПА) (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 транспортного 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 по заказу ОАО «Газпром» участвовали в создании комплексного воздухоочистительного устройства (КВОУ) для газоперекачивающего агрегата ГПА-16 «Нева» (головной разработчик ОАО «Кировский завод»). КВОУ выполнено по прогрессивной для своего времени 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 м<sup>3</sup>/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.*

В настоящее время во всем мире широко применяется высокоэффективная технология пылеудаления на основе картриджных фильтров с автоматизированной импульсной системой самоочистки (Рис. №2). Такая конструкция стала признанным эталоном для систем подобного класса (Таблица 1).

*Таблица 1*

**Способы пылеудаления, применяемые в КВОУ**

Тип пылеуловителя	Примечание
Жалюзийная решетка	Недостаточная эффективность пылеулавливания
Мультициклон	Эффективность пылеулавливания недостаточна, но выше чем у жалюзийной решетки
Фильтр тонкой очистки	Высокая эффективность пылеулавливания, большие эксплуатационные затраты на замену элементов
Многоступенчатая система	Высокая эффективность пылеулавливания, высокая стоимость конструкции и эксплуатационные затраты
Картриджный фильтр с очисткой обратным импульсом сжатого воздуха	Высокая эффективность пылеулавливания, низкие эксплуатационные расходы

Фильтры с импульсной очисткой идеально подходят для:

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

Конструктивного исполнения КВОУ определяется условиями эксплуатации. Характерные типы окружающей среды показаны в Таблице 2.

Таблица 2

Условия окружающей среды при эксплуатации КВОУ

Тип окружающей среды	Температура воздуха, °С	Пыль	
		концентрация, мг/м <sup>3</sup>	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

Особенности при размещении 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. Противообледенительная система, если требуется по климатическому исполнению. Некоторые производители турбин настаивают на установке байпасного (перепускного) клапана.

Особенности при размещении 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 при размещении КВОУ в прибрежной местности: Гранулированная пыль с частицами сажи и волокон. Морская соль. Опасность коррозии. Установка эффективного влагоотделителя на входе. Противообледенительная система, если требуется по климатическому исполнению.

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

Особенности при размещении 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. Только картриджные фильтры с импульсной системой очистки сжатым воздухом способны обеспечить непрерывную бесперебойную работу в течение длительного периода. Качество очищенного воздуха на выходе картриджного фильтра удовлетворяет предъявляемым требованиям даже в самых тяжелых условиях окружающей среды. Срок службы картриджного фильтра практически не зависит от пылевой нагрузки, поэтому можно размещать фильтры на любой высоте в местах, удобных для осмотра и обслуживания. Особое внимание нужно уделить воздушному компрессору и ресиверу, они должны гарантировать требуемую производительность сжатого воздуха.

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

Особенности при размещении 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 картриджный 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 относительно небольшие расходы воздуха (до 150 000 м<sup>3</sup>/ч) на основе картриджных фильтрующих элементов компании Donaldson (Дональдсон), 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 пылеулавливания и создает современные системы фильтрации, удовлетворяющие самым жестким требованиям.

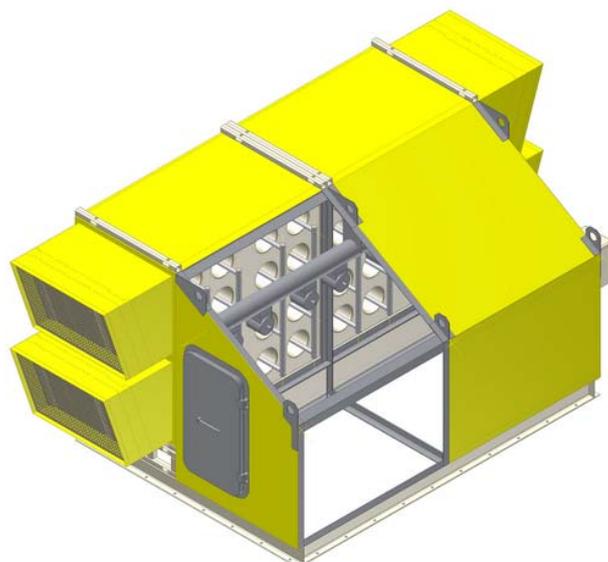
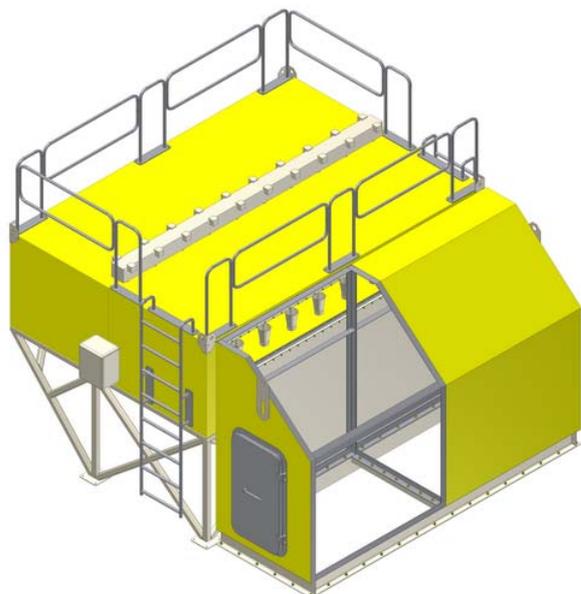


Рис. №3 BOU на расход воздуха 80000 м<sup>3</sup>/ч с фильтрующими элементами Donaldson TTD. Рис. №4 BOU на расход воздуха 80000 м<sup>3</sup>/ч с фильтрующими элементами Donaldson GDХ.

На рис. №3 показано BOU, разработанное «Мультифильтром» на расход воздуха 80000 м<sup>3</sup>/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 BOU, разработанное «Мультифильтром» на расход воздуха 80000 м<sup>3</sup>/ч с фильтрующими элементами Donaldson GDХ с горизонтальными картриджами. КБОУ 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. Когда перепад давления на фильтре достигает определенного установленного значения, датчики приводят в действие механизм очистки и через форсунки подается мощный импульс сжатого воздуха, который «выбивает» 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.

Компания «Мультифильтр» также разрабатывает КБОУ с импульсной системой очистки на основе самоочищающихся панельных фильтрующих элементов, созданных компанией AAF (American Air Filter), которая производит широкую гамму фильтров для очистки воздуха и занимает второе место в мире по ежегодному объему продаж фильтровального оборудования.

На рис. №5-7 показан общий вид и схема работы BOU с панельными фильтрующими элементами.

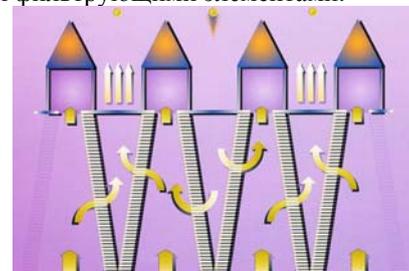
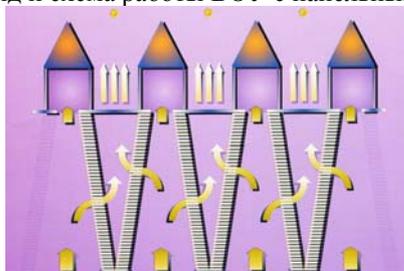
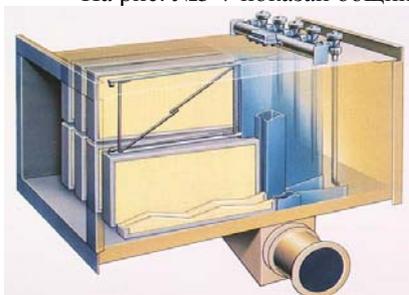


Рис. №5. BOU с фильтрующими элементами AAF ASC.

Рис. №6. Схема работы AAF AS. Проход воздуха через фильтры.

Рис. №7. Схема работы AAF AS. Импульсная очистка панели.

Атмосферный воздух проходит через панельные фильтрующие элементы и очищается от пыли. Фильтрующие элементы могут быть выполнены по классам очистки F7-F9. Часть забираемого воздуха (обычно 8-10 процентов от общего объема) не проходит через фильтры, а попадает в расположенные за фильтрами вертикальные каналы и с помощью вентиляторной системы пылеудаления возвращается обратно в атмосферу. В конструкции сочетаются принципы инерционной сепарации и сухой фильтрации.

Наиболее крупные частицы пыли за счет инерции пролетают мимо фильтрующих панелей и попадают непосредственно в вертикальный канал, этим снижается пылевая нагрузка на фильтрующий материал (до 90 и более процентов по массе во время песчаных бурь).

Компоновка КВОУ на основе фильтрующих элементов AAF ASC показана на рис. №8,9.



Рис. №8 Компоновка КВОУ с фильтрующими элементами AAF ASC. Общий вид.

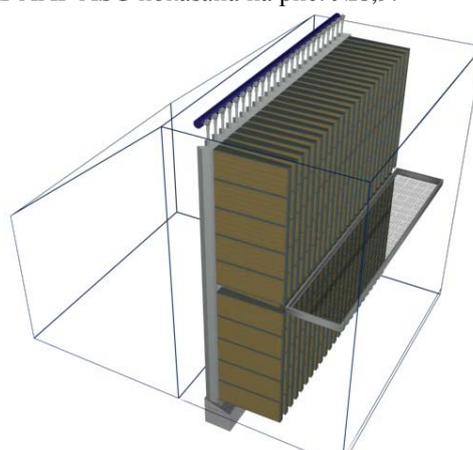


Рис. №9 Компоновка КВОУ с фильтрующими элементами AAF ASC. Панельные фильтры.

КВОУ с плоскими панелями 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

#### Выводы и рекомендации:

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

2. ЗАО «Мультифильтр» оказывает инженеринговые услуги по аспирации и промышленной вентиляции, предлагает современные высокоэффективные технические решения по очистке воздуха и газов, поставляет промышленные фильтры воздуха и пылеуловители различных типов и классов очистки, является официальным авторизованным дистрибьютором ряда зарубежных производителей фильтрационного оборудования. Производственные возможности ЗАО «Мультифильтр» позволяют самостоятельно разрабатывать и производить уникальное оборудование, а также, при необходимости, дорабатывать покупное серийное оборудование под специфические условия конкретного заказчика. При разработке воздухоочистительных устройств и пылеуловителей ЗАО «Мультифильтр» использует современную элементную базу лидеров в области фильтрации: AAF (American Air Filter), Donaldson и др. Техническая и коммерческая поддержка этих компаний обеспечивает проектирование и производство фильтрующих установок исходя из принципов их корректной и эффективной установки и применения.



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