

## Разработка комплексных воздухоочистительных устройств (КВОУ) с фильтрующими элементами Camfil Farr, Donaldson, MikroPul Pneumafil на расход воздуха до 150 000 м<sup>3</sup>/ч и выше (ЗАО «Мультифильтр», г. Санкт-Петербург)

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



ЗАО «Мультифильтр» создано в 2008 году на территории ОАО «ВНИИТрансмаш», основанного в 1949 году и в настоящее время являющегося ведущим комплексным научно-исследовательским, конструкторским, испытательным и производственным центром транспортного машиностроения. Сотрудники ЗАО «Мультифильтр» имеют 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 было выполнено по прогрессивной для своего времени схеме с двумя ступенями очистки: мультициклоны и карманные фильтры (Рис. №1). Мультициклон был создан на основе прямооточного цикла собственной конструкции, прошедшего этапы расчётной и экспериментальной отработки. При разработке КВОУ выполнен большой объем испытаний на специальном пылевом стенде, позволяющем проводить исследования секций и элементов пылеуловителей на расходах воздуха до 20 000 м<sup>3</sup>/ч.



*Рис. №1 КВОУ для газоперекачивающего агрегата ГПА-16 «Нева». Первая ступень – прямооточные 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.*

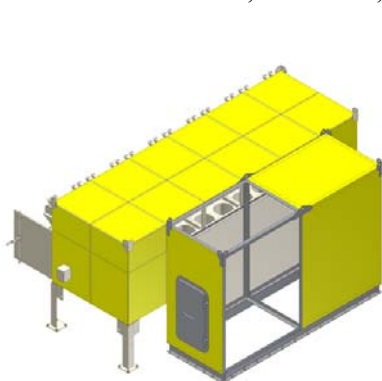
В настоящее время во всем мире широко применяется высокоэффективная технология пылеудаления на основе картриджных фильтров с автоматизированной импульсной системой самоочистки (Рис. №2). Такая конструкция стала признанным эталоном для систем подобного класса (Таблица 1).

**Таблица 1**

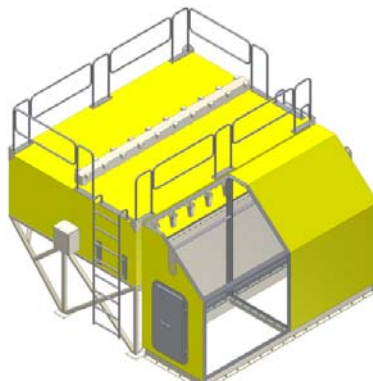
**Способы пылеудаления, применяемые в КВОУ**

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

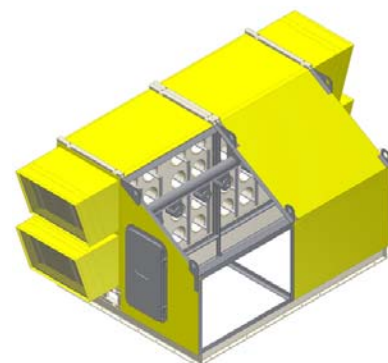
В 2009-2012 годах «Мультифильтр» разработал ряд КВОУ на относительно небольшие расходы воздуха (до 150 000 м<sup>3</sup>/ч) на основе картриджных фильтрующих элементов наших зарубежных партнеров - компаний Camfil Farr, Donaldson, MikroPul Pneumafil.



**Рис. №3 КВОУ на расход воздуха 80000 м<sup>3</sup>/ч с фильтрующими элементами Camfil Farr GS.**



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



**Рис. №5 КВОУ на расход воздуха 80000 м<sup>3</sup>/ч с фильтрующими элементами Donaldson GDH.**

Компания Camfil Farr (Кэмфил Фарр) производит широкую гамму фильтров для очистки воздуха и является одним из мировых лидеров в области фильтрации. Фильтры Camfil Farr применяются в различных областях, таких как: горная промышленность, машиностроение, строительство, медицина, фармацевтика, микроэлектроника, вентиляция, газовые турбины и др.

На рис. №3 показано КВОУ, разработанное «Мультифильтром» на расход воздуха 80000 м<sup>3</sup>/ч с фильтрующими элементами Camfil Farr GS. Фильтрующие модули Camfil Farr GS имеют вертикальные картриджи. Замена картриджей производится сбоку. Пылесборника нет, уловленная пыль сбрасывается вниз. Для управления работой служит программируемый контроллер специальной конструкции.

Компания Donaldson (Дональдсон) 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.

На рис. №4 показано КВОУ, 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 большие габаритные размеры и занимаемые площади. Более компактные решения удастся получить при использовании горизонтальных картриджей.

На рис. №5 показано КВОУ, разработанное «Мультифильтром» на расход воздуха 80000 м<sup>3</sup>/ч с фильтрующими элементами Donaldson GDH с горизонтальными картриджами. КВОУ 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.

Фильтры идеально подходят для:

- регионов с высокой пылевой нагрузкой;
- регионов с низкой температурой, когда возможно намерзание инея на поверхности фильтров.

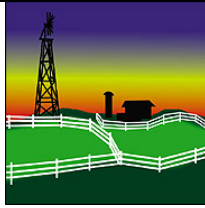

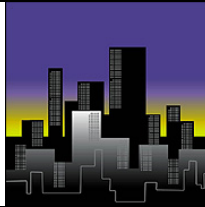

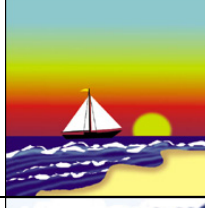
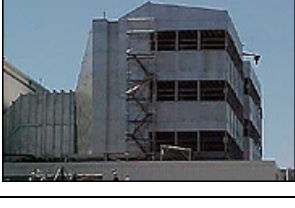
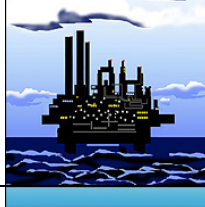


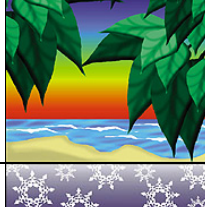


Опираясь на собственный опыт и в тесном сотрудничестве со своими зарубежными партнерами «Мультифильтр» может предложить заказчикам разработку, производство и поставку КВОУ с использованием современных технологий в области фильтрации воздуха для эксплуатации в любых природно-климатических зонах нашей страны.

Особенности конструктивного исполнения КВОУ на расходы воздуха более 150 000 м<sup>3</sup>/ч показаны на примере решений по технологии MikroPul Pneumafil (Таблица 2).

В 1957 году компания MikroPul (МикроПул) разработала и запатентовала технологию очистки фильтрующих элементов импульсом сжатого воздуха. В настоящее время MikroPul производит широкий спектр всевозможных пылеуловителей: фильтров сухого типа с импульсной очисткой фильтрующих элементов струей сжатого воздуха, инерционных сепараторов и высокоэффективных циклонов, мокрых и сухих скрубберов, электрофильтров и другого оборудования для отделения твердых частиц от газового потока. Богатый опыт разработки новых технологических решений делают MikroPul одним из мировых лидеров в области борьбы с загрязнением воздуха.

Таблица 2

Условия окружающей среды при эксплуатации КВОУ по технологии MikroPul Pneumafil

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 системой самоочистки 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.

ЗАО «Мультифильтр» оказывает инженеринговые услуги по аспирации и промышленной вентиляции, предлагает современные эффективные технические решения по очистке воздуха и газов. Поставка, монтаж и техническое обслуживание высокотехнологичного промышленного оборудования, воздухоочистительных устройств, пылеуловителей, воздушных фильтров, фильтрующих элементов и фильтрующих материалов.

Разработка и изготовление уникального оборудования пылеулавливания и воздухоочистки.

Подбор и поставка серийной продукции российских и зарубежных фирм. Официальный дистрибьютор ряда зарубежных производителей фильтрационного оборудования.

ЗАО «Мультифильтр» строит свои отношения с заказчиками и поставщиками оборудования на долгосрочных и взаимовыгодных условиях. Мы делаем все, чтобы название нашей компании ассоциировалось с высоким качеством продукции и богатым опытом решения задач пылеулавливания в промышленности.

*Мультифильтр, ЗАО*

*Россия, 198323, г. Санкт-Петербург, пос. Горелово, ул. Заречная, 2*

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

*info@multifilter.ru www.multifilter.ru*