

***Очистка воздуха
в газотурбинных и
компрессорных установках***

Почему выбирают фильтрующие системы и фильтры ФОЛТЕР?

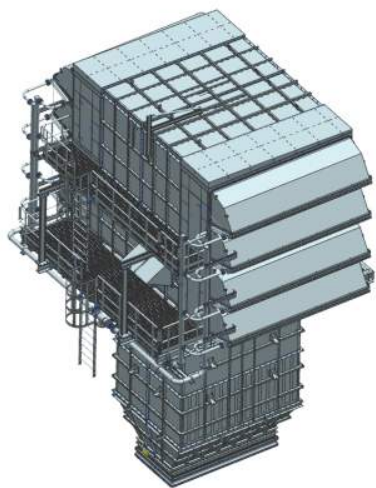
- более 60-ти лет разработки воздушных фильтров и фильтрующих систем;
- более 20-ти лет производства фильтров;
- более 10 лет опыта поставки и эксплуатации фильтров ФОЛТЕР на ВОУ ГТУ от низкотемпературных условий крайнего севера на КС Югорсктрансгаз до высокотемпературных условий на КС Узтрансгаза;
- контроль качества фильтров в аккредитованной испытательной лаборатории по ГОСТ Р EN 779-2007, ГОСТ Р EN 1822-2010 (аналоги Евростандарта EN 779 и EN 1822);
- контроль качества фильтров в независимых испытательных лабораториях России и Европы;
- современное производство с 10-летней системой менеджмента качества ISO 9001- 2001 и постоянной сертификацией продукции.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВЫХ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ВОУ (КВОУ) ГАЗОТУРБИННЫХ И КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Проект реконструкции КВОУ ТЭЦ-21 ПАО "МОСЭНЕРГО" ГТУ-160 МВт.

- снижение сопротивления воздушного тракта перед ГТУ;
- повышение КПД турбины;
- реконструкция антиобледенительной системы;
- реконструкция системы автоматизации.



Проект КВОУ с 2-х сторонним всасом, для ГТУ-75-80 МВт.

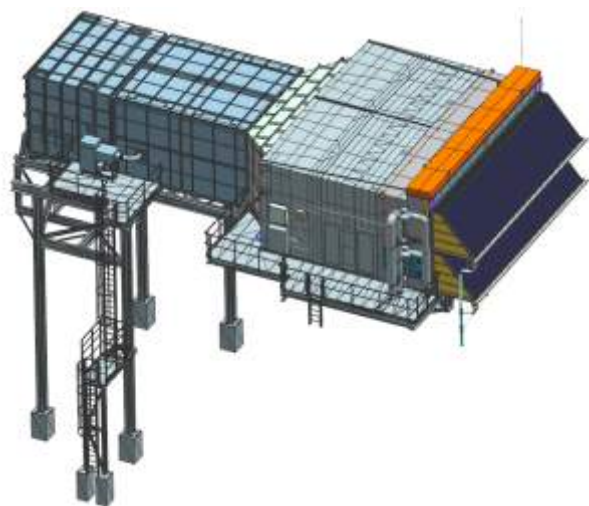
В состав КВОУ входит:

- накопительная система фильтрации с 3-мя или 4-мя ступенями;
- возможность финишной очистки воздуха фильтрами класса E10-H13;
- антиобледенительная система с промежуточным теплоносителем;
- шумоглушение до требуемых норм;
- автоматика работы КВОУ.

Проект КВОУ с односторонним всасом для ГТУ-77МВт.

В состав КВОУ входит:

- компактная 3-х ступенчатая система фильтрации;
- антиобледенительная система с промежуточным теплоносителем;
- автоматика работы КВОУ.



Воздухоочистные устройства (ВОУ; КВОУ) различных планировочных решений до 300 тыс. м³/ч, очищаемого воздуха, в т.ч. для технологических компрессорных установок.

Один из вариантов ВОУ (КВОУ) для технологических компрессоров ПАО "Нижнекамскнефтехима".

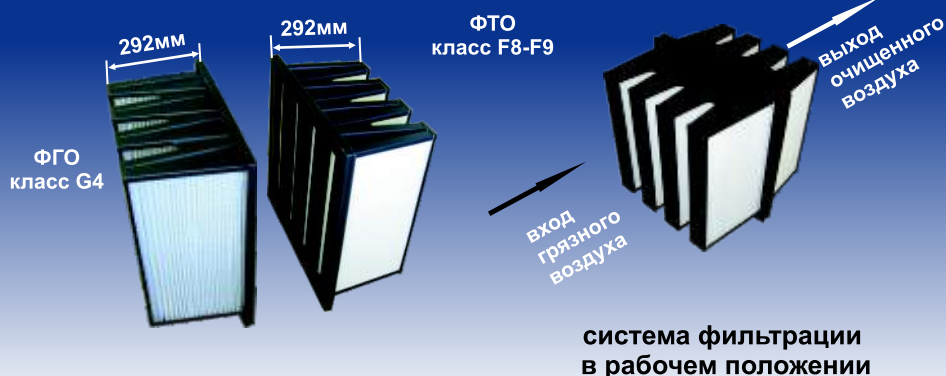
Высокопроизводительные фильтрующие системы ФОЛТЕР® в КВОУ газовых турбин

Что дает эта система?

- Уменьшение габаритов новых проектируемых КВОУ
- Повышение КПД газовых турбин в существующих КВОУ
- Снижение эксплуатационных затрат в КВОУ

Стандартная система
фильтрации
 $292+292=584\text{мм}$

$Q = 3400 \text{ м}^3/\text{ч}$

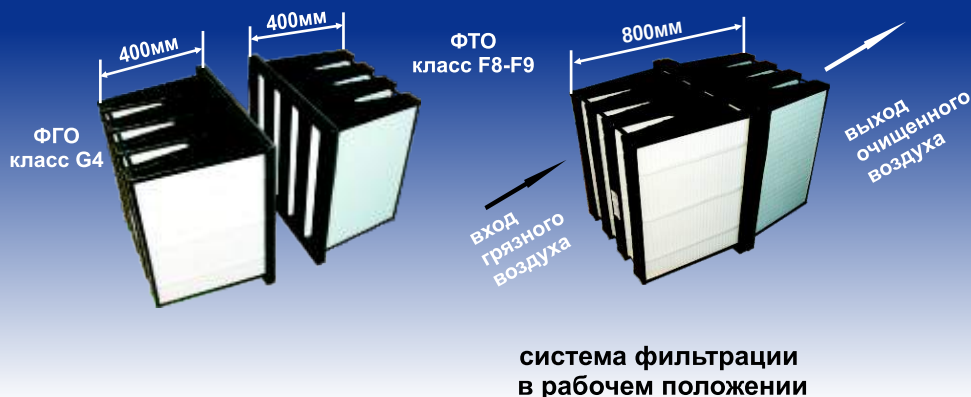


Увеличение пропускной
способности фильтров
ФГО+ФТО на 20%

Система фильтрации
 $400+400=800\text{мм}$

Увеличение срока
службы в 1,5 - 2 раза

$Q = 4250 \text{ м}^3/\text{ч}$

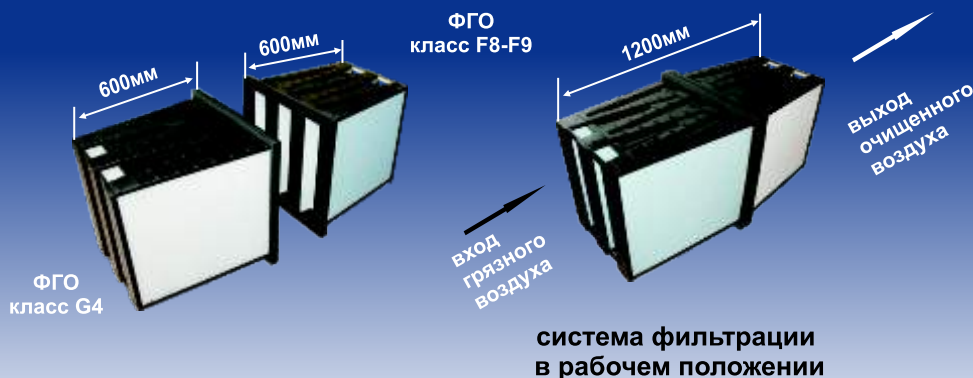


Увеличение пропускной
способности фильтров
ФГО+ФТО на 30%

Система фильтрации
 $600+600=1200\text{мм}$

Увеличение срока
службы в 2-3 раза

$Q = 5000 \text{ м}^3/\text{ч}$

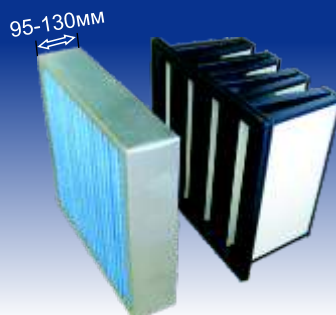


Как работает эта система?

Существующие типовые системы очистки воздуха

1. Вариант

II Ступень
 фильтр - ФГО*
 класс G4
 Площадь фильтрации 2-2,5м²
 срок службы
 1/2 года



III Ступень
 фильтр - ФТО**
 класс F8-F9
 срок службы
 около 1 года

*ФГО - фильтр грубой очистки;
 **ФТО - фильтр тонкой очистки.

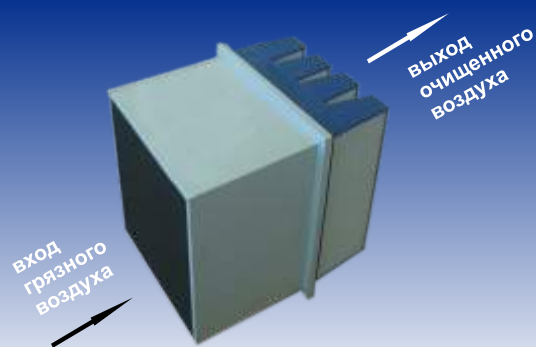
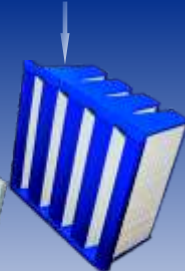
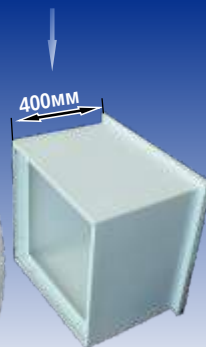
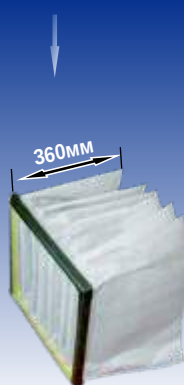
2. Вариант

ФГО карманного типа
 класс G4

Корпус блока
 ФГО

ФТО класс F8-F9
 срок службы около 1 года

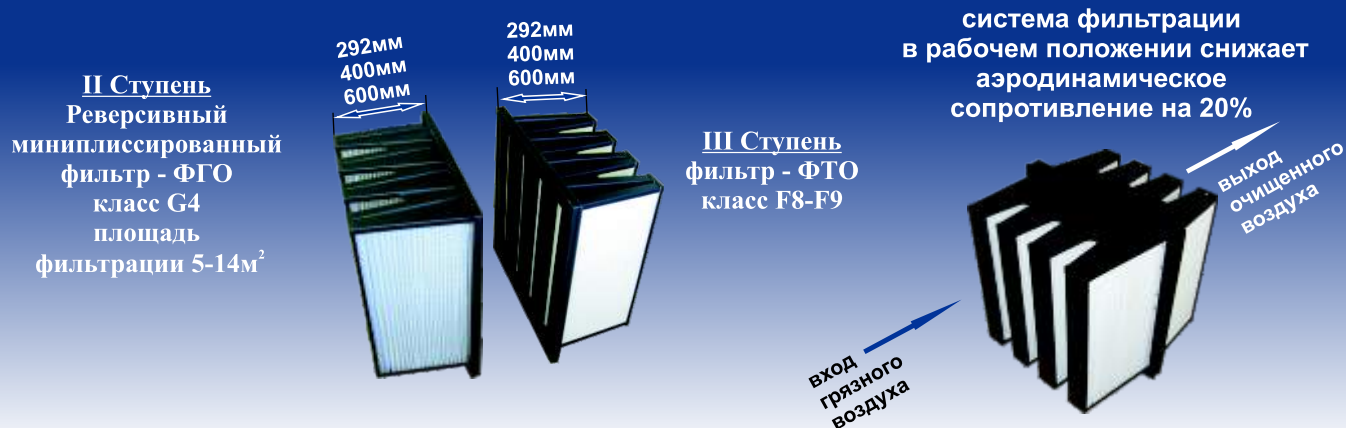
система в рабочем
 положении



Площадь фильтрации ФГО 2,5м²
 Срок службы 1/2 года

Система 2-х ступенчатой фильтрации (финишная очистка класс F8-F9)

В качестве 1-ой ступени устанавливаются стандартные влагоуловители, а в качестве 2-ой и 3-ей ступени устанавливаются фильтры ФГО и ФТО по схеме, показанной ниже.



Почему 1+1≠2?

Сопротивление фильтра можно определить, как

$$\Delta P_{\text{ф}} = \Delta P_{\text{вх}} + \Delta P_{\text{ф.п.}},$$

где $\Delta P_{\text{ф}}$ - сопротивление фильтра;

$\Delta P_{\text{вх}}$ - сопротивление потока воздуха при входе в фильтр;

$\Delta P_{\text{ф.п.}}$ - сопротивление прохода воздуха через фильтрующий пакет.

На рисунке, указанном ниже, фильтры ФГО и ФТО установлены вплотную так, что каналы входа в фильтр ФТО являются продолжением каналов выхода воздуха из ФГО.

Это исключает сопротивление входа в фильтр, которое составляет 60 Па.

Сопротивление 2-х, отдельно установленных фильтров, равно сопротивлению каждого из них, а новая схема исключает сопротивление входа в фильтр ФТО, поэтому сопротивление 2-х фильтров, по новой схеме, меньше сопротивления 2-х фильтров, установленных отдельно.

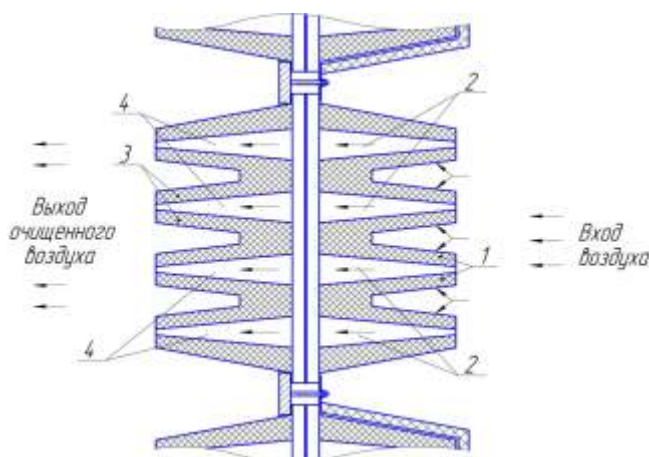
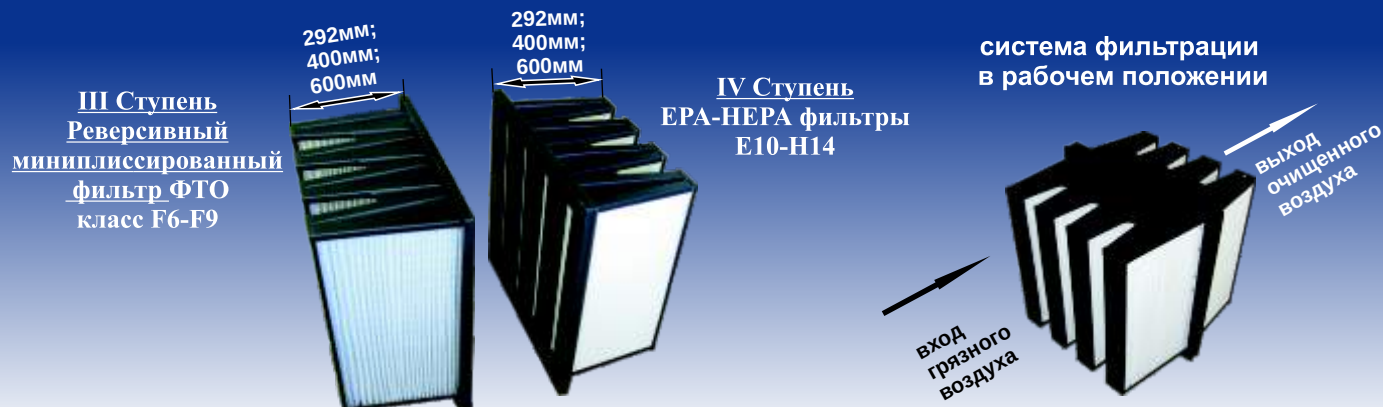


Схема 2-х ступенчатой очистки

- 1 - фильтрпакеты ФГО класс G4; 2 - каналы выхода воздуха из фильтра ФГО;
3 - фильтры пакеты ФТО класс F8-F9; 4 - каналы входа воздуха в фильтр ФТО.

Система 4-х ступенчатой фильтрации (финишная очистка класс E10-H14)

В качестве 1-ой ступени устанавливаются стандартные влагоуловители, а в качестве ФГО стандартные фильтры класса G4. Схема последующих ступеней 3-ей и 4-ой показана ниже.



Снижение сопротивления на 40 Па
 $1+1 \neq 2$

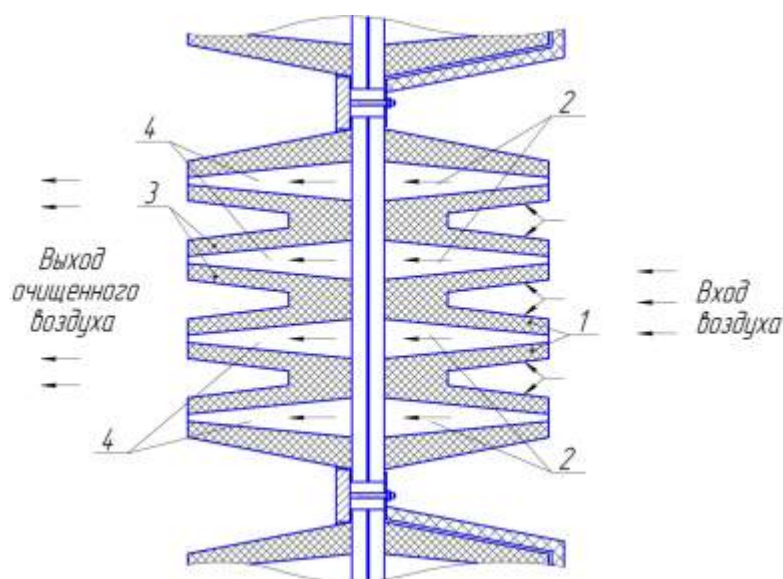


Схема 4-х ступенчатой очистки.

- 1 - фильтрпакеты ФТО класс F6-F9;
- 2 - каналы выхода воздуха из фильтра ФТО;
- 3 - фильтрпакеты ЕРА-НЕРА класс E10-H14;
- 4 - каналы входа воздуха в фильтр ЕРА-НЕРА.

3-х ступенчатая компактная система фильтрации для ВОУ газовых турбин с влагоуловителем

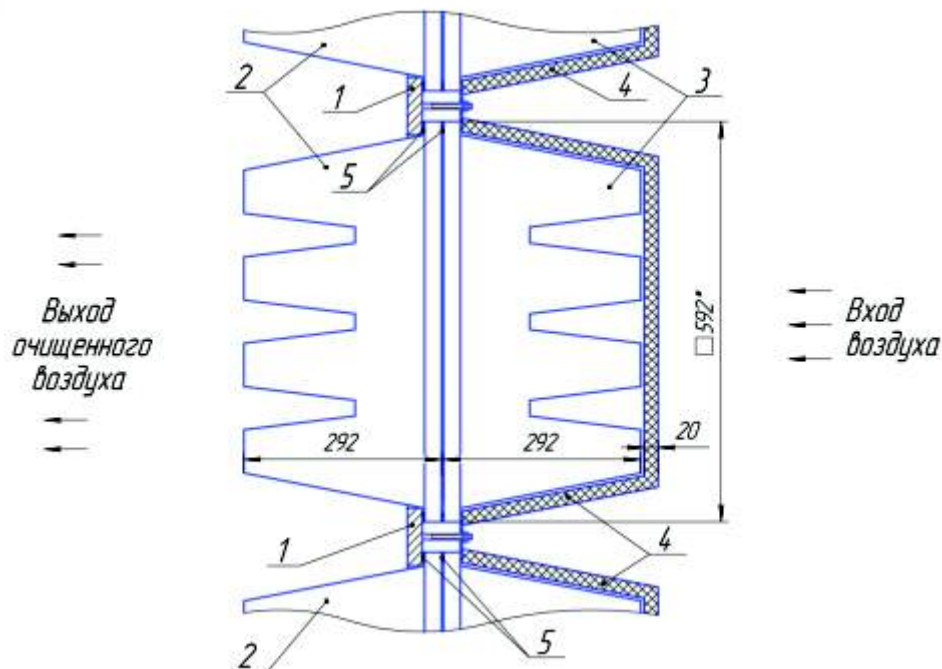
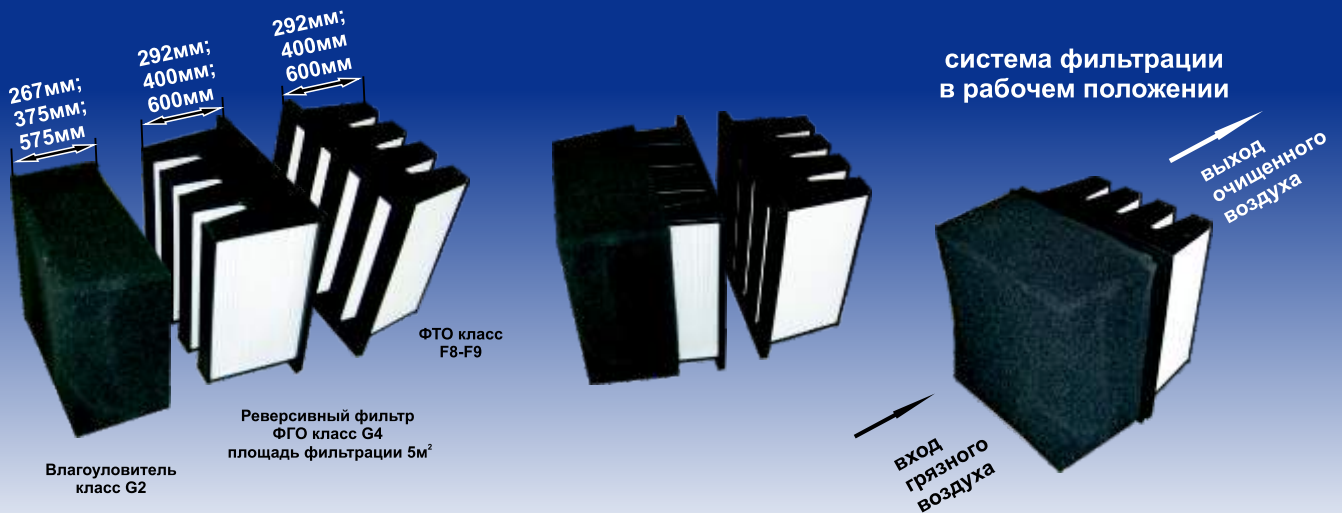


Схема компактной системы очистки воздуха.

- 1 - Опорная стенка фильтрующей камеры ВОУ;
- 2 - ФГО (глубина фильтра 292мм, 400мм, 600мм);
- 3 - реверсивный фильтр ФГО (глубина фильтра 292мм, 400мм, 600мм);
- 4 - Влагоуловитель (глубина 267мм, 375мм, 575мм); 5 - Уплотнительная прокладка.

Сравнение 2-х фильтрующих систем

160 Па в подарок!

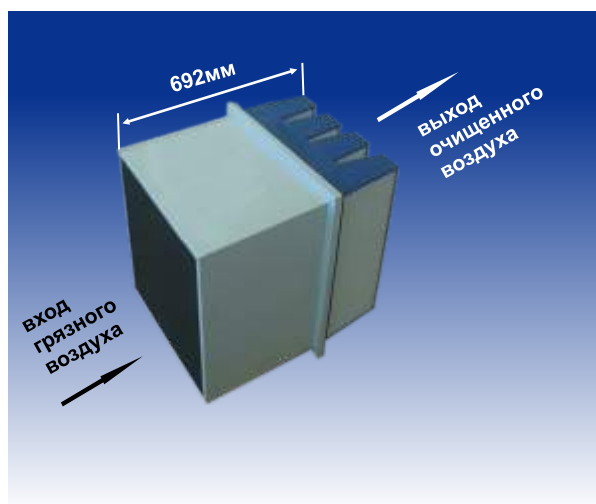
Преимущества системы фильтрации ФОЛТЕР

При меньших габаритах:

- увеличение площади фильтрации ФГО;
- снижение сопротивления на 160ПА;
- повышение КПД ГТУ;
- уменьшение расхода газа в ГТУ.

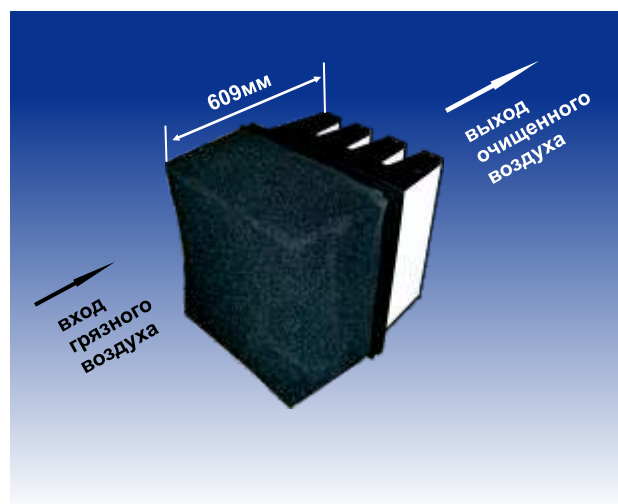
Стандартная система

ФТО (F8) + ФГО (G4) + ВО (G2)



Система ФОЛТЕР

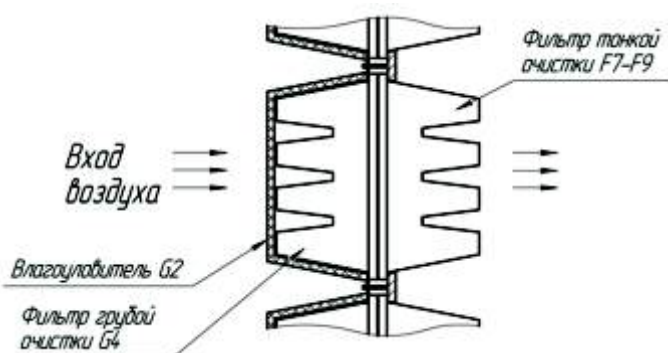
ФТО (F8) + ФГО (G4) + ВО (G2)



	Габаритные размеры, мм		Площадь фильтрации, м ²		Аэродинамическое сопротивление, Па
	По входу воздуха	По глубине	Фильтр грубой очистки ФГО (G4)	Фильтр влагоотделитель ВО (G2)	Расход воздуха 3400 м ³ /ч
Стандартная система	596x596	692	2,5	0,29	329
Система ФОЛТЕР	592x592	609	4,8	0,75	169

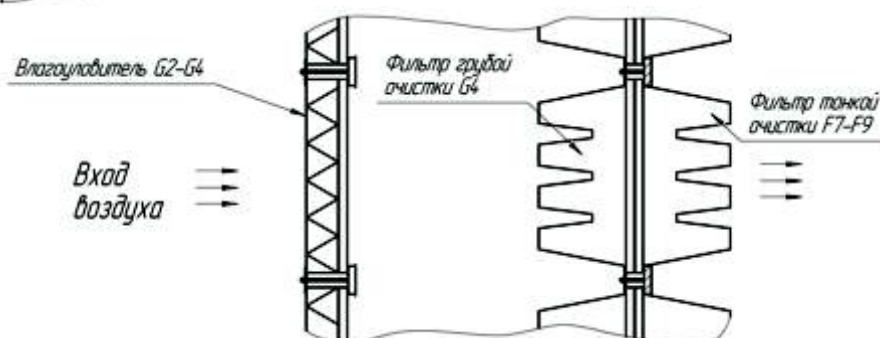
Различные типы размещения воздушных фильтров в ВОР газовых турбин

3 ступени фильтрации

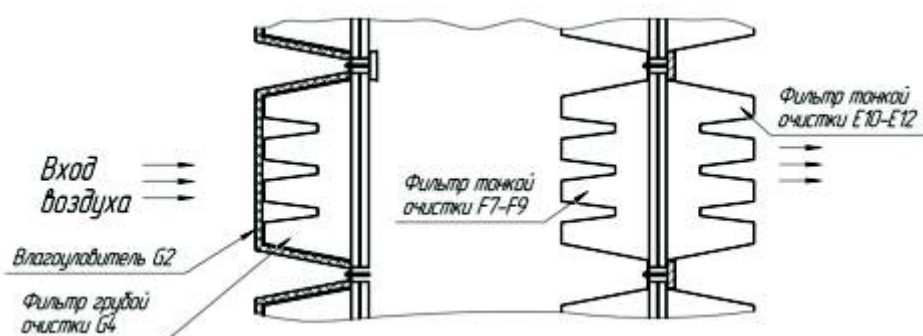


Вариант №1

Вариант №2

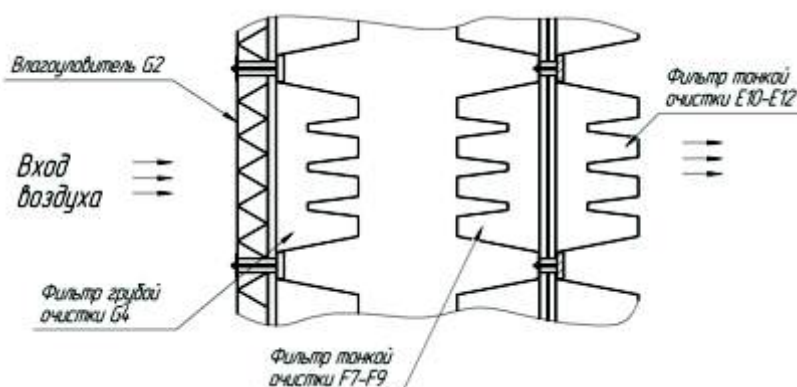


4 ступени фильтрации



Вариант №1

Вариант №2

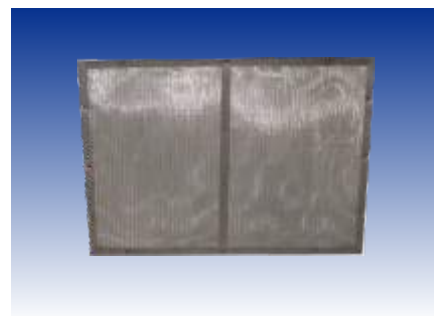


Воздушные фильтры и системы фильтрации для ВОУ газовых турбин

1-ая ступень очистки воздуха

Пухо и влагоуловители

Пухоуловитель сетчатый ФяР-С обеспечивает защиту последующих ступеней от волокнистой пыли, пуха тополей, одуванчиков. а также мошкары для ВОУ ГТУ компрессорных станций, расположенных в лесу или сельской местности.



Влагоуловители

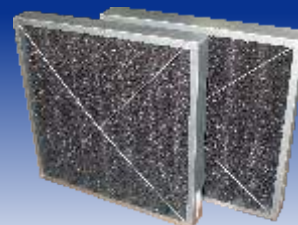
Решают задачу защиты фильтров предварительной очистки от атмосферных осадков дождя и снега. Регенерируются промывкой.



Плоский
пенополиуретан



Влагоотделитель типа
ФяР-ВО сетчатый



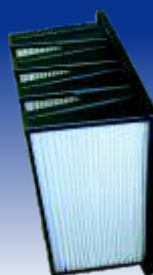
Гофрированный
пенополиуретан

2-ая ступень очистки воздуха

Воздушные фильтры предварительной очистки класс G4



Гофрированный фильтр
типа ФяГ класс G4



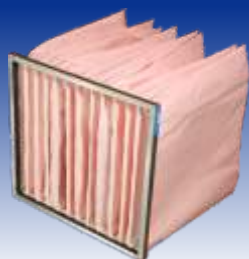
Обратный (реверсивный) фильтр
типа ФяС-КО класс G4
глубина 292, 400 и 600мм



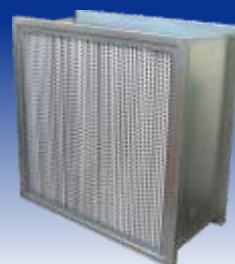
Карманный фильтр типа
ФяК класс G4

3-ая ступень очистки воздуха

Воздушные фильтры тонкой очистки циклового воздуха класс F6-F9



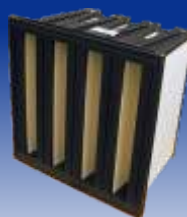
Карманный фильтр
класс F6-F9



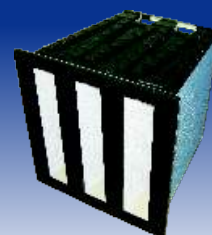
Фильтр ФяС-Ф
класс F6-F9



Компактный фильт ФяС-КТ
с глубиной 292мм
класс F7-F9



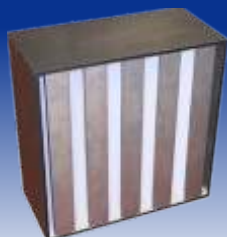
Компактный фильтр ФяС-КТ
с глубиной 400мм
класс F7-F9



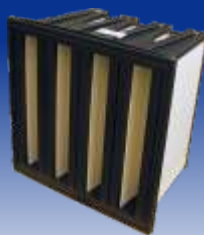
Компактный фильтр ФяС-КТ
с глубиной 600мм
класс F7-F9

4-ая ступень очистки воздуха

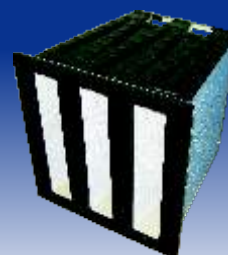
Воздушные фильтры эффективной очистки воздуха класс E10-H14



Фильтр ФяС-МП
класс E10-H14



Фильтр ФяС-КТ с глубиной 400мм
класс E10-H14



Компактный фильтр ФяС-КТ
с глубиной 600мм
класс E10-H14

Фильтрующие элементы патронные ФОЛТЕР для ВОУ газовых турбин типа ФЭП

Выпускаются патронные фильтры накопительного типа
и самоочищающиеся

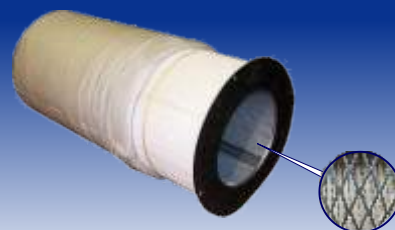
Патронные фильтры ФОЛТЕР накопительного типа



Патронный (картриджный) фильтр
типа ФЭП накопительного типа с
предфильтром а виде "чехла" внутри



Патронный (картриджный) фильтр типа
ФЭП конического типа

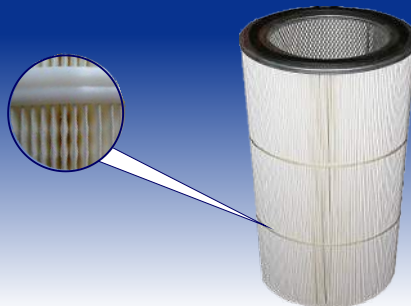


Патронный (картриджный) фильтр типа
ФЭП накопительного типа с
предфильтром а виде "чехла" снаружи

Патронные фильтры ФОЛТЕР самоочищающегося типа



Патронный (картриджный) фильтр типа
ФЭП коническо-цилиндрический



Фильтр патронный картриджный типа
ФЭП самоочищающийся
цилиндрический

ВОУ с самоочищающимися фильтрами ФЭП оснащаются импульсными клапанами, которые при достижении заданного сопротивления и получения сигнала от автоматической системы управления, осуществляют впрыск сжатого воздуха во внутреннюю полость патронного элемента. За счет сильного ударно-встряхивающего эффекта происходит регенерация патронного фильтра от ранее накопленной пыли.

Важным элементом этих фильтров является фильтрующий материал, имеющий специальный слой на входе воздуха. Этот слой имеет высокую эффективность, не позволяющую пылевым частицам проникать в глубину фильтрующего материала, т.е. обеспечивает, так называемую поверхностную фильтрацию, что позволяет работать патронным фильтрующим элементам сравнительно длительные промежутки времени.



Офис в Москве:

127238, г. Москва, Дмитровское шоссе д. 46, корпус 2

тел./факс: (495) 730-81-19

www.folter.ru, e-mail: folter@folter.ru

Представительства в России:

Санкт –Петербург (812) 320-53-34, 320-53-09, e-mail: folter.spb@folter.ru

Нижний Новгород (8312) 58-75-16

Екатеринбург (343) 286-23-54, e-mail: ek@folter.ru

Невинномысск (865-54) 347-54, +7(928) 974-30-98, e-mail: folter-ug@yandex.ru

Казахстан (Алма-Ата) (727) 247-86-65; (701) 727-34-67

Узбекистан +998 90 9249604; e-mail: imkleyman@gmail.com

