

Modern development and decisions for gas purification
(DESA Co. Ltd., Joint-Stock Company Kondor-Eco, Russia)

Dr. Chekalov V.V., the general director, DESA Co. Ltd

Dr. Chekalov L.V., the general director, Joint-Stock Company Kondor-Eco

With the purpose of maintenance of the maximal productivity gas purification devices, in them use filtering materials with the big area of a working surface. To achievement of this purpose apply Cartridges, flat filter bags, filter bags such as « Star bags » and other receptions of a dense arrangement of a filtering material in the device.

On III International symposium on technical textiles and nonwoven materials

<<http://www.rustm.net/news/126.html>> (Moscow, 2008) was declared the volumetric filtering material MF-3D representing the innovative concept of three-dimensional textiles. In various appendices of this material - the geotextiles, industrial textiles, textiles for a package of clothes - arise the new properties giving significant effects.

In the present report results of industrial application of three-dimensional textiles in the dust filtration are stated. Filtering elements "3DESA-filtrpatron" (TU 4153-002-49413452-2010), made of a material "MF-3D" (TU 8397-001-49413452-2008 "the Material filtering volumetric « MF 3D »") and the applications of usual filter bags appropriate to conditions, with other things being equal have the area of a filtration increased twice. Thus flat and cylindrical filter bags made of a material "MF-3D" under the standard "know-how", without application of the additional equipment.

In the response on material MF-3D Heribert Kurt, the technical expert and sales manager Heimbach Filtration GmbH, has specified, that « at an opportunity of application of filtering elements on basis MF-3D in filtrational installations with standard cages it is possible to characterize MF-3D as a whole as the promising concept ».

(http://www.techtextil.messefrankfurt.ru/uploads/editorcontent/Techtextil/TTR_prog_symposium_eng.pdf)

Authors have put before themselves a problem and have developed filter element, providing increase of the area of a filtration without increase of length of a filter bags and reorganization of the case of the filter, that is free from lacks filter elements Star™ Bag / Albany (Albany Filtration Technologies, Australia).



Fig. 1 Filter elements Star™ Bag / Albany (Albany Filtration Technologies, Australia)

Developed filter elements « 3DESA-filtrpatron » are offered textile structure on the basis of polyethylene (PE), polyester (PES) or polyphenylsulfide (PPS) fibres. This structure (open, flexible, without sharp edges) is formed by welded paper clips from two sides of the cloth, put with

observance of the certain distances (90 ± 3 mm). Thus the height gofers is executed in two variants: 1) 30 ± 3 mm, 2) 50 ± 3 mm.



Fig. 2 Cylindrical filter element «3DESA-filtrpatron»

Filterelements is from 16 gofers of 1,1 m on completely automatic transfer line (the speed of 6 m / min as much as possible allowable - 20 m / min) are made from a cloth in width. The sizes filter elements 3DESA-filtrpatron: any length multiple 10 cm, diameter of 135 mm (reduction or increase of diameter are possible), a longitudinal seam is carried out dress-trimming (17 gofers).

Authors of the report are holders of patents for a filtering material (Russia, EU, Hong Kong), on filtering elements (Russia); the holder of the patent for filtering installations is Joint-Stock Company Kondor-Eco (Russia, USA).

Aerodynamic tests 3DESA-filtrpatron, carried out on the basis of Joit-Stock Company NPP Folter, have shown, that resistance of the filter makes 845 Pa at specific air loading of $10000 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$. The manufacturer guarantees durability of welded paper clips not less than 2,5 N/cm. Results of tests of durability of welded paper clips of DESA Co. Ltd at use of materials of marks:

TTL (PET), N/cm	2,96
TTL (PPS), N/cm	2,28 (critical value)
866E78 K/5, N/cm	3,46

Results of durability of welded paper clips 3DESA-filtrpatron, received in company Heimbach Filtration GmbH at use of a material of mark 866E78 K/5 S90, have shown on the average 3,7 N/cm on the filtrational side, 4 N/cm - on the return side. Tests of filtering elements for the stand Joit-Stock Company SF NIIOGAZ have shown absence of the damaged paper clips on 3DESA-filtrpatrons after the expiration of 140 thousand cycles of regeneration at a pulse 6 Bar.

Use 3DESA-filtrpatron provides the following advantages [1], [2]:

1. Increase of efficiency of a filtration at decrease of building and operational expenses, including energy, due to increase of the area of a filtration in 2,3 times at simultaneous reduction of length of filter bags and the area occupied with the filter, at preservation of its productivity;
2. Universality: application with usual cages, an opportunity of use in all pulse systems of regeneration and for all systems of fastening filter elements (a spring ring, a ring in a cuff, a soft ring)
3. Improvement of operational qualities: a) decrease of speed of a filtration and pressure difference b) a low level of emissions, c) increase of service life, d) convenience of service - the material does

not stick to cages and allows to carry out regeneration easily: cells "are turned out" outside, thus the autofiltrational layer breaks, then it is enough to apply a reclaiming pulse to full regeneration 4 ... 6 Bar

Thus, it is possible to characterize 3DESA-filtrpatron, as the special product focused on the decision of problems of the customer. In particular, to areas of its application concern:

New filtrational installations;

Problem filtrational installations (with high speeds of a filtration and pressure difference);

Necessity of increase of volumes of manufacture at preservation of the old filter house;

Necessity of compact installation of the filter houses at the limited area.

3DESA-filtrpatrons have found industrial application.

Table 1

No.	the Site of manufacture	Date of start-up	Quantity filter elements, pieces	Term of Operation, months	Work-ability
1.	wood industry (aspiration on a site of polishing of plates MDF)	August, 2008	36	26	work
2.	manufacture of ceramziete gravel	February, 2009	33	18	work
3.	dust filtrations after silos and transportation cement	December, 2009	108	9	work
4.	manufacture of tobacco	January, 2008	1	12	Up to technological brake

Some organizations have developed series of new filters with application filter elements "3DESA-filtrpatron".

1. The line new filter houses of Joint-Stock Company Kondor-Eco Filters houses Pulse Jet such as FRI - 3D « SPECIFICATIONS TU 3646-005-12677570-08 » [3],

2. The line new filters houses Pulse Jet « Strommashinaszit » SFR90.01-SFR540.01.

Table 2

New filter houses « Strommashinaszit »

Standard filer bags	SFR 90	SFR 135	SFR 180	SFR 270	SFR 360	SFR 405	SFR 540
"3DESA-filtrpatron"	(SFR90.01)	(SFR135.01)	(SFR180.01)	(SFR270.01)	(SFR360.01)	(SFR405.01)	(SFR540.01)
The name of parameter, unit of measurements							
1. Areas of a filtration, m ³ , not less	90	135	180	270	360	405	540

2. Settlement productivity on cleared gas, at speed of a filtration of 1,5 m / min, m ³ / hour	8100	12150	16200	24300	32400	36450	48600
3. Speed of a filtration - gets out depending on properties of a dust at binding the filter in technological installation, in limits, m / min	from 1,2 up to 1,8						
4. Quantity of filter bags, pieces	81	81	81	162	162	273	273
5. Overall dimensions *, mm, no more:							
Length							
Standard filter bags	4800						
"3DESA-filtrpatron"	3000						
Economy on length, time	1,6						
Width							
Standard filter bags	2255			4510		6765	
"3DESA-filtrpatron"	2255			4510		6765	
Economy on width, time	1,0			1,0		1,0	
Height							
Standard filter bags	7430	8200	9000	8200	9000	8200	9000
"3DESA-filtrpatron"	4800	5650	6500	5650	6500	5650	6500
Economy on height, time	1,547	1,451	1,384	1,451	1,364	1,451	1,364
Economy on volume, time	2,475	2,321	2,214	2,321	2,214	2,321	2,214
6. Weight, t.							
Standard filter bags	3,45	3,9	4,35	7,8	8,7	11,7	13,05
"3DESA-filtrpatron"	2,23	2,7	3,1	5,4	6,1	8,1	9,2
Economy on weight, t. (%%)	1,22 (35,4%)	1,2 (30,8%)	1,2 (27,6%)	2,4 (30,8%)	2,6 (29,9%)	3,6 (30,8%)	3,85 (29,5%)

Economic parameters of application filter elements "3DESA-filtrpatron" are determined by cost of the complete set on one the Pulse Jet filter house. The prices of the complete set of standard filter bags and the complete set filter elements "3DESA-filtrpatron" on the standard filter and the filter 3D one productivity have one order. Thus, manufacturers Pulse Jet filter houses receive an opportunity of development and manufacture of economic filters of the new concept.

[1] Chekalov V.V., Chekalov L.V., Kuritsyn N.A., the New volumetric filtering material. Nonwoven materials. February 2009, with. 17-18.

[2] Chekalov V.V., Chekalov L.V., Dust filtratiron: new opportunities of a filtration with use of a filter bag 3DESA-filtrpatron. Technical textiles. № 24, 2010

[3] Chekalov L.V., Gromov J.I., Chekalov V.V., The filter houses for Coal Power plants. Power plants. № 3, 2007, with. 43-46.

Современные разработки и решения для газоочистки (ООО «ДЕСА», ЗАО «Кондор-Эко», Россия)

Чекалов В.В., к.ф.-м.н., генеральный директор, ООО «ДЕСА»

Чекалов Л.В., д.т.н., генеральный директор, ЗАО «Кондор-Эко»

С целью обеспечения максимальной производительности газоочистных аппаратов, в них используют фильтрующие материалы с большой площадью рабочей поверхности. Для достижения этой цели применяют картриджи, плоские фильтровальные рукава, рукава типа «Star bags» и другие приемы плотного расположения фильтровального материала в аппарате.

На III Международном симпозиуме по техническому текстилю и нетканым материалам (Москва, 2008) был заявлен объемный фильтровальный материал МФ-3D, представляющий новаторскую концепцию трехмерного текстиля. В различных приложениях этого материала – геотекстиль, индустриальный текстиль, текстиль для пакета одежды - возникают новые свойства, дающие значительные эффекты.

В настоящем докладе излагаются результаты промышленного применения трехмерного текстиля в пылеулавливании. Фильтровальные элементы «3DESA-фильтрпатрон» (ТУ 4153-002-49413452-2010), изготовленные из материала «МФ-3D» (ТУ 8397-001-49413452-2008 “Материал фильтрующий объемный «МФ 3D»”) и соответствующие условиям применения обычных фильтровальных рукавов, при прочих равных условиях имеют увеличенную в два раза площадь фильтрации. При этом плоские и цилиндрические фильтровальные рукава изготавливают из материала «МФ-3D» по стандартной технологии производства, без применения дополнительного оборудования.

В своем отзыве на материал МФ-3D **Хериберт Курт** (Heribert Kurt), технический эксперт и коммерческий директор **Heimbach Filtration GmbH**, указал, что «при возможности применения фильтровальных элементов на основе МФ-3D в фильтрационных установках со стандартными каркасами можно характеризовать МФ-3D в целом как многообещающую концепцию».

Авторы поставили перед собой задачу и разработали фильтроэлемент, обеспечивающий увеличение площади фильтрации без увеличения длины рукава и перестройки корпуса фильтра, то есть свободный от недостатков фильтроэлементов Star™ Bag / Albany (**Albany Filtration Technologies**, Австралия).



Рис. 1 Фильтроэлемент Star™ Bag / Albany (**Albany Filtration Technologies**, Австралия)

Разработанные фильтроэлементы «3DESA –фильтрпатрон» являются гофрированной текстильной структурой на основе полиэтиленовых (PE), полиэфирных (PES) или полифенилсульфидных (PPS) волокон. Эта структура (открытая, гибкая, без острых кромок) образована сварными скрепками с двух сторон полотна, нанесенными с соблюдением определенных расстояний (90 ± 3 мм). При этом высота гофр выполняется в двух вариантах: 1) 30 ± 3 мм, 2) 50 ± 3 мм.



Рис. 2 Цилиндрический фильтроэлемент «3DESA –фильтрпатрон»

Фильтроэлементы из 16 гофр производятся из полотна шириной 1,1 м на полностью автоматической линии (скорость 6 м/мин., максимально допустимая - 20 м/мин.). Размеры фильтроэлементов 3DESA-фильтрпатрон: любая длина кратная 10 см, диаметр 135 мм (возможны уменьшение или увеличение диаметра), продольный шов выполняется внакладку (17-я гофра).

Авторы доклада являются держателями патентов на фильтровальный материал (Россия, ЕС, Гонконг), на фильтровальные элементы (Россия); держателем патента на фильтровальные установки является ЗАО **Кондор-Эко** (Россия, США).

Аэродинамические испытания 3DESA-фильтрпатрон, проведенные на базе ООО НПП **Фолтер**, показали, что сопротивление фильтра составляет 845 Па при удельной воздушной нагрузке $10000 \text{ м}^3/\text{чм}^2$.

Производитель гарантирует прочность сварных скрепок не менее 2,5 Н/см. Результаты испытаний прочности сварных скрепок ООО «ДЕСА» при использовании материалов марок:

<i>TTL</i> (PET), Н/см.....	2,96
<i>TTL</i> (PPS), Н/см.....	2,28 (критическое значение)
866E78 K/5, Н/см.....	3,46

Результаты прочности сварных скрепок 3DESA-фильтрпатрона, полученные в компании **Heimbach Filtration GmbH** при использовании материала марки 866E78 K/5 S90, показали в среднем 3,7 Н/см на фильтрационной стороне, 4 Н/см - на обратной стороне. Испытания фильтровальных элементов на стенде в **СФ НИИОГАЗ** показали отсутствие поврежденных

скрепок на 3DESA-фильтрпатронах по истечении 140 тыс. циклов регенерации при импульсе 6 бар.

Использование 3DESA-фильтрпатрона обеспечивает следующие преимущества [1], [2]:

1. повышение эффективности фильтрации при снижении строительных и эксплуатационных затрат, в том числе энергозатрат, благодаря увеличению площади фильтрации в 2,3 раза при одновременном уменьшении длины рукавов и площади, занимаемой фильтром, при сохранении его производительности;

2. универсальность: применение с обычными каркасами, возможность использования во всех импульсных системах регенерации и для всех систем крепления фильтроэлементов (пружинное кольцо, кольцо в обшлаге, мягкое кольцо)

3. улучшение эксплуатационных качеств: а) снижение скорости фильтрации и перепада давления б) низкий уровень выбросов, в) увеличение срока службы, г) удобство обслуживания – материал не прилипает к каркасам и позволяет легко провести регенерацию: ячейки «выворачиваются» наружу, при этом автофильтрационный слой ломается, после чего для полной регенерации достаточно применить регенерационный импульс 4...6 бар

Таким образом, можно охарактеризовать 3DESA-фильтрпатрон, как особый продукт, ориентированный на решение проблем заказчика. В частности, к областям его применения относятся:

новые фильтрационные установки;

проблемные фильтрационные установки (с высокими скоростями фильтрации и перепадом давления);

необходимость увеличения объемов производства при сохранении старого фильтра;

необходимость компактной установки фильтра при ограниченной площади.

3DESA-фильтрпатроны нашли промышленное применение.

Таблица 1

Эксплуатация 3DESA- фильтрпатронов

№ п/п	Участок производства	Дата пуска	Количество фильтроэлементов, шт.	Срок Эксплуатации, месяцев	Работоспособность
1.	деревообработка (аспирация на участке шлифовки плит МДФ)	август 2008 г.	36	26	работают
2.	производство керамзитового гравия	февраль 2009	33	18	работают
3.	обеспыливание силосов и пересыпки цемента	декабрь 2009 г.	108	9	работают
4.	производство табака	Январь 2008 г.	1	12	До технологического останова

Несколько организаций разработали серии новых фильтров с применением фильтроэлементов «3DESA-фильтрпатрон».

1. Ряд новых рукавных фильтров ЗАО «Кондор Эко» Фильтры рукавные импульсные типа ФРИ - 3D «ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТУ 3646-005-12677570-08» [3],
2. Ряд новых рукавных фильтров «Строммашина щит» СФР90.01- СФР540.01.

Таблица 2

Новые рукавные фильтры «Строммашина щит»

Стандартные рукава	СФР 90	СФР 135	СФР 180	СФР 270	СФР 360	СФР 405	СФР 540
«3DESA-фильтрпатрон»	(СФР9 0.01)	(СФР13 5.01)	(СФР18 0.01)	(СФР27 0.01)	(СФР36 0.01)	(СФР40 5.01)	(СФР54 0.01)
Наименование параметра, единица измерения							
1 Площадь фильтрации, м ³ , не менее	90	135	180	270	360	405	540
2 Расчетная производительность по очищаемому газу, при скорости фильтрации 1,5 м/мин, м ³ /час	8100	12150	16200	24300	32400	36450	48600
3 Скорость фильтрации – выбирается в зависимости от свойств пыли при привязке фильтра в технологическую установку, в пределах, м/мин	от 1,2 до 1,8						
4 Количество фильтровальных рукавов, шт.	81	81	81	162	162	273	273
5 Габаритные размеры *, мм, не более:							
Длина							
Стандартные рукава	4800						
«3DESA-фильтрпатрон»	3000						

Экономия по длине, раз	1,6						
Ширина							
Стандартные рукава	2255			4510		6765	
«3DESA-фильтрпатрон»	2255			4510		6765	
Экономия по ширине	1,0			1,0		1,0	
Высота							
Стандартные рукава	7430	8200	9000	8200	9000	8200	9000
«3DESA-фильтрпатрон»	4800	5650	6500	5650	6500	5650	6500
Экономия по высоте	1,547	1,451	1,384	1,451	1,364	1,451	1,364
Экономия по объёму	2,475	2,321	2,214	2,321	2,214	2,321	2,214
б Масса, т.							
Стандартные рукава	3,45	3,9	4,35	7,8	8,7	11,7	13,05
«3DESA-фильтрпатрон»	2,23	2,7	3,1	5,4	6,1	8,1	9,2
Экономия по массе, т. (%%)	1,22 (35,4%)	1,2 (30,8%)	1,2 (27,6%)	2,4 (30,8%)	2,6 (29,9%)	3,6 (30,8%)	3,85 (29,5%)

Экономические показатели применения фильтроэлементов «3DESA-фильтрпатрон» определяются стоимостью комплекта на один рукавный фильтр. Цены комплекта стандартных рукавов и комплекта фильтроэлементов «3DESA-фильтрпатрон» на стандартный фильтр и фильтр 3D одной производительности имеют один порядок. Таким образом, производители рукавных фильтров получают возможность разработки и производства экономичных фильтров новой концепции.

- [1] Чекалов В.В., Чекалов Л.В., Курицын Н.А., Новый объемный фильтрующий материал. Нетканые материалы. Февраль 2009, с. 17-18.
- [2] Чекалов В.В., Чекалов Л.В., Пылеулавливание: новые возможности фильтрации с использованием фильтровального рукава 3DESA-фильтрпатрон. Технический текстиль. № 24, 2010
- [3] Чекалов Л.В., Громов Ю.И., Чекалов В.В., Рукавные фильтры для ТЭС. Электрические станции. № 3, 2007, с. 43-46.