

## Новая перспективная технология пылегазоочистки

**В.В. Чекалов**, канд. физ.-мат. наук, ООО «ДЕСА»

*Каковы возможности модернизации рукавных фильтров с минимальными затратами?*

**П**ылеочистка может состоять из многих ступеней, но всегда на последнем этапе применяются рукавные фильтры, поэтому результат процесса чаще всего определяется их характеристиками.

Современные технологии пылеочистки с помощью рукавных фильтров можно разделить на традиционные и нетрадиционную.

Традиционные рукавные фильтры – это рукава или мешки. Они могут быть круглые, плоские, из различных типов фильтровальных тканей. Сегодня изготовление данных тканей достигло высокого уровня и для разных производств можно подобрать наиболее оптимальные.

Недостатком традиционных технологий пылеочистки зачастую является громоздкость аппаратов. В целях сокращения их размеров, массы, для удобства монтажа было предложено плиссирование фильтровального материала и изготовление так называемых картриджей или «плитед фильтр-бэг», гофрированных рукавов.

Плиссировка специального материала позволяет резко увеличить площадь фильтрации, однако при высоких пылевых нагрузках не всегда есть возможность использовать длинные фильтровальные элементы.

В этом случае можно применить одну из самых современных технологий пылеочистки – так называемую технологию «стар-бэг» (рис. 1). Изготавливаются специальные каркасы, на которые запасовываются современные иглопробивные фильтровальные материалы. Они позволяют увеличить площадь фильтрации в 2,3–2,4 раза.

Эта технология имеет большое преимущество перед традиционными, так как позволяет модернизировать некоторые рукавные фильтры путём замены круглых рукавов на рукава «стар-бэги» со звездообразными каркасами. В некоторых случаях применение такой технологии обходится намного дороже из-за сложности изготовления индивидуального каркаса и пошива рукавов для фильтровального элемента пылеочистой



► Рис. 1. Стар-бэг



► Рис. 2. Фильтровальный материал МФ-3D



► Рис. 3. Диплом Женевского салона изобретений

системы. Слабым звеном является повышенное аэродинамическое сопротивление рукава, обусловленное тем, что складки гофр формируются внутрь сечения рукава и снижают площадь сечения потока.

Есть несколько иной путь создания подобных картриджей, «стар-бэгов» – создание трёхмерного текстиля и на его базе трёх-

мерной структуры фильтровального материала МФ-3D (рис. 2) [1–4] из существующих фильтровальных материалов. Эта технология запатентована как технология ЗДЕСА и получила золотую медаль Женевского салона изобретений (рис. 3).

В настоящее время осуществляется опытное и промышленное применение



Рис. 4. Гнездо на фильтре ЗДЕСА



► Рис. 5. ЗДЕСА-фильтрпатрон



► Рис. 6. ЗДЕСА-фильтрпатрон в фильтре угольной электростанции

ЗДЕСА-фильтрпатронов [5, 6] в различных отраслях промышленности: в переработке полимеров, металлургии, на угольных электростанциях [7] и др. (рис. 4–6).

Так, в производстве сухих смесей фирмы «Русеан» применение этой технологии позволило переоснастить эффективными фильтрами основные переделы. Выбросы при этом настолько минимальны, что птицы выводят птенцов в гнезде на фильтре.

Причём, в отличие от технологии «стар-бэг», результаты достигаются при использовании имеющихся стандартных каркасов для фильтров. То есть из фильтровальной установки вынимаются существующие рукава и на тот же самый каркас, без увеличения длины фильтрэлемента и без перестройки корпуса фильтра вставляются рукава ЗДЕСА. Получается совершенно новый аппарат – меньше по габаритам и гораздо выше по производительности за счёт увеличения фильтрационной площади фильтрэлемента.

Такие рукавные фильтры успешно применяются в разных отраслях промышленности, в том числе в металлургии и производстве цемента.

Например, при применении рукавных фильтров ФРИ-3D на сталеплавильных печах Новосибирского стрелочного завода на выходе из трубы получили выбросы загрязняющих веществ  $3 \text{ мг/м}^3$  при европейских нормах  $10 \text{ мг/м}^3$  и российских  $50 \text{ мг/м}^3$ .

Фильтровальные рукава ЗДЕСА-фильтрпатрон изготавливаются всех необходимых размеров (рис. 7).

Также данная технология позволяет создавать картриджи любых модификаций высокоплотной упаковки (рис. 8).

В частности, на «Кузнецких ферросплавах» [9] успешно решена задача увеличения производительности импортных аппаратов и уменьшения выброса загрязняющих веществ в ат-

мосферу при замене плотной упаковки рукавов. На данном производстве очень тонкая пыль, менее микрометра, и чтобы поймать её иглопробивными материалами, необходимо резко снижать нагрузку до 0,3–0,5 м/мин, а стандартные фильтры проектируются на газовую нагрузку 1 м/мин и более. Модернизация проведена очень легко, только за счёт замены фильтровальных элементов без реконструкции аппарата в местах их прежнего расположения (рис. 9, 10, 11). После испытаний в течение 18 месяцев проскоков пыли через рукава не обнаружено.

Подобные испытания (сравнительный анализ с технологией «стар-бэг») проведены и в инженерно-технологическом центре компании «РУСАЛ». Наиболее привлекательной по цене и технической проработке оказалась технология ЗДЕСА, наиболее оптимальным – рукав ЗД.

Сравнение технологий по разным параметрам представлено в таблице.

В результате комплексного анализа установлено, что технология ЗДЕСА на сегодня – наиболее прогрессивная. Она превосходит традиционные картриджные фильтры, стар-бэги и традиционные рукавные фильтры почти по всем параметрам.

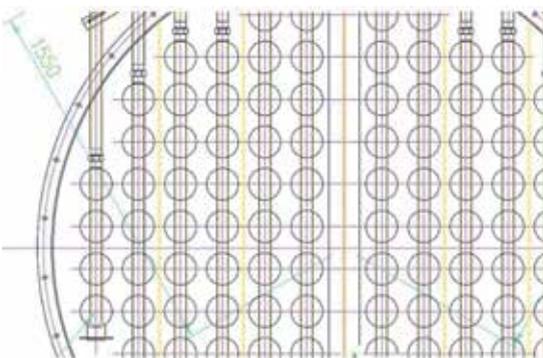
Новая технология позволяет модернизировать инерционные аппараты, электрофильтры. Поскольку фильтровальные рукава компактны, то можно создавать всевозможные комбинированные аппараты. Например, циклон вместе с рукавным фильтром или электростатический фильтр с рукавным фильтром в одном аппарате. Такие комбинации можно эффективно использовать в различных отраслях промышленности, в частности в энерге-



► Рис. 7. ЗДЕСА-фильтрпатрон длиной 8,5 м



► Рис. 8. Плотная укладка фильтрэлемента



► Рис. 9. Сетка расположения рукавов в фильтре

СРАВНЕНИЕ РУКАВНЫХ ФИЛЬТРОВ

Параметры	Традиционный фильтровальный рукав	Картридж	Стар-бэг	ЗДЕСА-фильтрпатрон
Площадь фильтрации, м <sup>2</sup> /пог. м	0,4–0,6	2,5–16,0	0,9–1,3	0,9–11,0
Каркас	Стандартный	Специальный	Специальный	Стандартный
Длина рукава	До 13 м	До 2 м	До 6–8 м	До 12 м
Исходные материалы	Все фильтровальные ткани	Только спанбонд	Все фильтровальные ткани	Ткани из термопластичных волокон
Цена за пог. м	2,5–1,6 ед.	5–10 ед.	10 ед.	3–6 ед.
Пылевая нагрузка, г/м <sup>3</sup>	100	5	Более 100	Более 100
Масса фильтра на единицу объема очищаемого воздуха, отнесенная к стандартному фильтру	1	0,5	0,7	0,5–0,7
Технология производства	Швейная	Поточная	Швейная	Поточная
Место в рейтинге	2	3	3	1



► Рис. 10. ЗДЕСА-фильтрпатрон с каркасом



► Рис. 11. Монтаж ЗДЕСА-фильтрпатрона

тике, где отходящие газы обладают высокими температурами.

При модернизации существующих аппаратов можно сэкономить значительные средства и в то же время достичь экологических целей. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Чекалов В.В., Чекалов Л.В., Курицын Н.А. Новый объемный фильтрующий материал // Нетканые материалы. 2009. Февраль. С. 17–18.
2. Чекалов В.В., Чекалов Л.В. Патент РФ № 2222369. Фильтрующий материал. Приоритет 20.03.2003. Зарег. в Гос. реестре 27.01.2004.
3. Чекалов В.В., Чекалов Л.В. Фильтрующий материал. EP 1459796.
4. Чекалов В.В., Чекалов Л.В. Фильтрующий материал. НК 1071860.
5. Чекалов В.В., Чекалов Л.В. Патент РФ № 2283683. Фильтрующий элемент. Приоритет 17.01.2005. Зарег. в Гос. реестре 20.09.2006.
6. Чекалов Л.В., Чекалов В.В. Пылеулавливание: новые возможности фильтрации с использованием фильтровального рукава ZDesa-фильтр-патрон // Технический текстиль. 2010. № 24.
7. Чекалов Л.В., Громов Ю.И., Чекалов В.В. Рукавные фильтры для ТЭС // Электрические станции. 2007. № 3. С. 43–46.
8. Чекалов В.В., Чекалов Л.В. Патент РФ № 2281144. Фильтр. Приоритет 11.01.2005. Зарег. в Гос. реестре 10.08.2006.
9. Максимов А.А., Строев С.И., Чекалов В.В. Модернизация рукавных фильтров газоочистных установок // Металлург. 2014. № 10. С. 19–20.