

Энергоэффективные решения группы компаний Camfil Farr для чистых помещений

■ **Н. А. Лебедева**, ведущий специалист Группы Компаний Camfil Farr

Группа компаний Camfil Farr является известным на мировом рынке производителем и разработчиком воздушных фильтров с 24 производственными базами по всему миру и 4 региональными научно-исследовательскими центрами. Компания Camfil Farr, обладая 45-летним опытом, специализируется на инновационных решениях очистки воздуха и предлагает лучшие в своем классе фильтры по 4 областям специализации, одной из которых является защита процессов. Компания Camfil Farr обладает возможностью провести профессиональную экспертизу с целью помочь Вам проанализировать и определить Ваши потребности. Мы предлагаем широкий ассортимент энергоэффективных решений по очистке воздуха для удовлетворения всех Ваших потребностей.

При производстве фармацевтических препаратов и микроэлектроники, в лечебных учреждениях в воздух могут попадать различные загрязняющие вещества: от взвешенных частиц и бактерий до газообразных веществ и вирусов. Несколько неотфильтрованных частиц или молекул газа могут существенно повлиять на протекание некоторых процессов. Просто представьте, какой вред

может нанести загрязненный воздух при производстве полупроводников, фармацевтических препаратов и проведении других чувствительных процессов.

В зависимости от функционального назначения к чистым помещениям предъявляют требования по предельно допустимому содержанию частиц в воздухе и устанавливают соответствующий класс чистоты (табл. 1-2).

Таблица 1. Классификация чистых помещений и чистых зон по ГОСТ ИСО 14644-1. Предельно допустимое число частиц в 1 м³ воздуха в зависимости от их размеров

Класс чистоты	Размер частиц, мкм					
	≥0,1	≥0,2	≥0,3	≥0,5	≥1,0	≥5,0
1 ИСО	10	2				
2 ИСО	100	24	10	4		
3 ИСО	1000	237	102	35	8	
4 ИСО	10000	2370	1020	352	83	
5 ИСО	100000	23700	10200	3520*	832	29
6 ИСО	1000000	237000	102000	35200	8320	293
7 ИСО				352000	83200	2030
8 ИСО				3520000	832000	20300
9 ИСО				35200000	8320000	293000

*синим цветом показаны требования GMP

Таблица 2. Классификация чистых помещений и чистых зон по правилам GMP ЕС 2003/2008 г. (ГОСТ Р 52249-2004). Предельно допустимое число частиц в 1 м³ воздуха в зависимости от их размеров

Зона	Размер частиц, мкм			
	В оснащённом состоянии		В эксплуатируемом состоянии	
	≥0,5	≥5,0	≥0,5	≥5,0
По правилам GMP ЕС 2003 г.				
A	3500	1	8	
B	3500	1	83	
C	350000	2000	832	29
D	3500000	20000	Не регламентируется	293
По правилам GMP ЕС 2008 г.				
A	3520	20	3520	20
B	3520	29	352000	2900
C	352000	2900	3520000	29000
D	3520000	29000	Не регламентируется	Не регламентируется

Компания **Camfil Farr** обладает возможностью провести профессиональную экспертизу с целью помочь Вам проанализировать и определить Ваши потребности. Мы предлагаем широкий ассортимент энергоэффективных решений по очистке воздуха для удовлетворения всех Ваших потребностей.

Как известно, стоимость электроэнергии высока и продолжает расти. Подбор оптимального фильтра может снизить энергопотребление системы очистки воздуха. Контролировать потребление электроэнергии может помочь индекс энергоэффективности и качества воздуха, обозначаемый латинскими буквами от А до G. Индекс может быть рассчитан как потребление энергии, деленное на эффективность фильтрации. Чем меньше его значение, тем более энергоэффективным является фильтр. Однако необходимо понимать, что фильтр класса А не всегда является лучшим выбором. Высокий класс фильтра подходит для применения в медицинских учреждениях или на пищевых предприятиях, где требования к качеству воздуха критически важны. Напротив, фильтр класса G будет оптимальным выбором при строительстве склада, не попадающего под требования особого порядка.

Перечень решений компании **Camfil Farr** для чистых помещений включает как высокоэффективные фильтры, так и потолочные системы, ламинарные потолки и модули очистки воздуха.

Потолочная диффузионная система **CamSeal** (рис.1) разработана специально для обеспечения высокоэффективной фильтрации и контролируемого распределения воздуха в чистых помещениях.



Рис. 1. Потолочная диффузионная система CamSeal

Особое внимание уделяется установке, обслуживанию и ремонту данного оборудования для того, чтобы уменьшить время его простоя. Корпус CamSeal изготавливается из оцинкованной стали с эпоксидным покрытием RAL 9010, его чистая сторона полностью сварная, что гарантирует полную герметичность. Диффузоры **Camseal** закреплены на петлях для упрощения к ним доступа и удерживаются на месте за счет магнитов. Они могут быть легко отсоединены от корпуса в случае необходимости.

Корпуса CamSeal используются в чистых помещениях с неоднаправленным потоком. В качестве фильтров используются панели типа **Megalam MG** (рис.2).

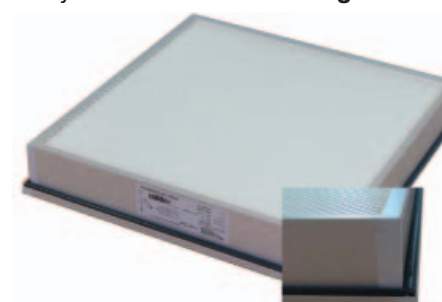


Рис.2. Фильтры Megalam MG14

В качестве решения для фармацевтической промышленности компания **Camfil Farr** предлагает сварной герметичный модуль окончательного фильтрации **PharmaSeal** (рис.3), изготовленный из алюминия и оснащенный задвижками индивидуального уплотнения типа "bubble tight". Данный корпус удовлетворяет требованиям всех стандартов BPF для фармацевтических и биотехнологических производств. Для очистки воздуха используются фильтры типа **Megalam HFU H14** или **U15** с гелевым уплотнителем.



Рис.3. Модуль окончательного фильтра Pharmaseal

Чувствительные производственные процессы требуют ламинарного потока воздуха. В качестве решения компания **Camfil Farr** предлагает модульные ламинарные потолки **CamHosp2** и **CamHosp R** (рис.4-5) для операционных и чистых помещений. Потолок **CamHosp2** полностью герметичен и защищен от механического и химического воздействия прокаленным в печи эпоксидным компаундом, нанесенным на поверхность модулей. Этот тип вентиляции требует установки высокотехнологичных фильтров Camfil Farr, которые позволяют воздуху проходить через фильтры с одинаковой скоростью. Для очистки воздуха используются HEPA-фильтры **Megalam**, которые защищены экраном **Screentek** от внешних воздействий.

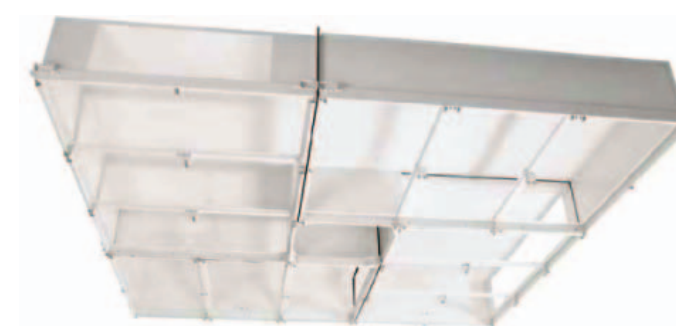


Рис. 4. Модульный ламинарный потолок CamHosp2

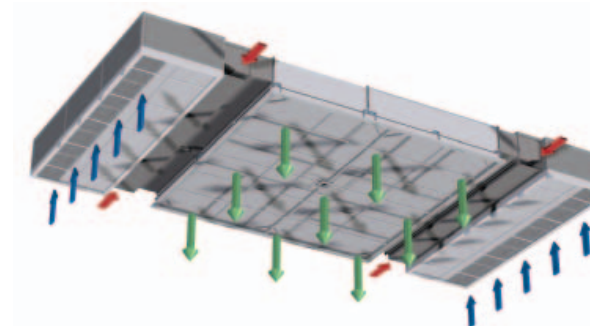


Рис. 5. Модульный ламинарный потолок CamHosp R

Система **CamHosp R** принципиально отличается от предыдущих систем наличием системы рециркуляции воздуха, использование которой позволяет снизить цену на ее установку, поскольку необходимость в использовании шахт и технических помещений от

падает. Очистка воздуха осуществляется на высокоэффективных фильтрах Megalam MG14 с низким энергопотреблением. Очистка рециркулирующего воздуха производится на фильтрах OpaKfil F7 (рис.6).



Рис. 6. Фильтр OpaKfil F7R

Важную роль при определении срока службы фильтра и его энергопотребления играет материал фильтра. Группа компаний Camfil Farr использует стекловолоконный материал для изготовления фильтров тонкой очистки, что позволяет увеличить поверхность фильтрации, при этом эффективность фильтрации не снижается в течение всего срока службы, тогда как класс синтетических фильтров уменьшается по мере накопления в них частиц, что может привести к поломке вентиляционной системы (рис. 7). При изготовлении фильтров Megalam MG14 также используется стекловолоконный материал, а эффективность каждого фильтра исследуется, что гарантирует надежность их работы в течение всего срока службы. Модульный ламинарный потолок CamNosp R функционально гибок: простым нажатием кнопки можно переключить режим работы системы, в связи с чем в операционной может проводиться не один тип операций, при этом не появляется необходимость установки дополнительного вентиляционного оборудования.

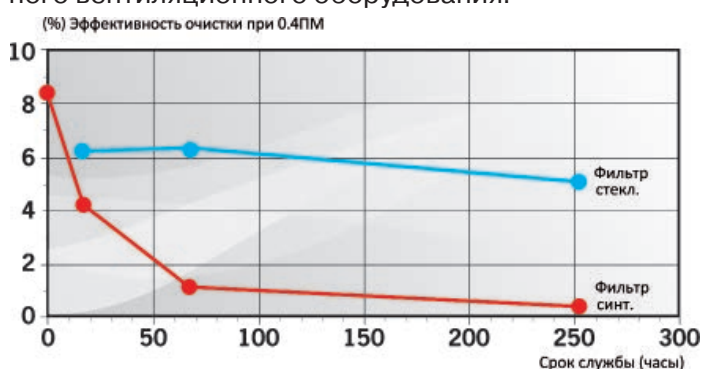


Рис. 7. Эффективность работы синтетического и стекловолоконного фильтра

На фармацевтических производствах и биолaborаториях необходимо соблюдать требования к биобезопасности. Компания Camfil Farr сотрудничает с

лидирующими производителями биобезопасных и ламинарных боксов в течение многих лет. Мы знакомы с техническими требованиями в данной области. Рекомендуемыми решениями в этой области являются фильтровальные системы CamSafe для высокоэффективной защиты от бактерий, токсичных и радиоактивных частиц и газов, автономные модули CamContain для очистки воздуха от микробиологических загрязнений и HEPA фильтры типа MEGALAM компании Camfil Farr.

Система CamSafe (рис. 8) представляет собой корпус-оболочку для улавливания опасных веществ, изготовленный из нержавеющей стали и покрытый эпоксидным компаундом RAL 9010. Корпус CamSafe оснащен системой бесконтактной замены фильтра «Bag-in, Bag-out» (BIBO), которая позволяет безопасно изъять загрязненный фильтр из камеры без прерывания карантинного режима и риска заражения оператора и окружающей среды.



Рис. 8. Система CamSafe

Автономный модуль **CamContain** (рис.9) разработан для улавливания особо опасных частиц, микроорганизмов и газов, представляет собой герметичный сварной корпус из нержавеющей стали со встроенной системой тестирования фильтра и системой обеззараживания.



Рис. 9. Автономная система CamContain

Компания Camfil Farr уделяет особое внимание установке, обслуживанию и эксплуатации для уменьшения времени простоя систем. Имея более чем 40-летний опыт работы в области очистки воздуха, мы подберем решение, удовлетворяющее Вашим требованиям.