

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ЧИСТОТЫ ВОЗДУХА В ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ЛЕЧЕБНО - ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

*masterand Veaceslav BELOSCURNIC,  
conf. univ., dr. Vera GUȚUL*

*Universitatea Tehnică a Moldovei*

**Abstract:** In this paper, we analyzed the frequently used filtration systems for air preparation for clean rooms in medical institutions

## 1. Введение

По данным Всемирной Организации Здравоохранения инфекционные заболевания входят в 10 ведущих причин смерти в мире на 2016 год (рис.1) [1].

**10 ведущих причин смерти в мире (2016 г.)**



Источники: Global Health Estimates 2016: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016. Geneva, World Health Organization, 2018.

**Рис. 1. 10 ведущих причин смерти в мире (2016 г.)**

*Источник: 10 ведущих причин смерти в мире (2016г.)*

<https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> [1]

Эффективное изолирование пациентов с вирусной инфекцией дыхательных путей требует scrupulous соблюдения целого ряда требований. Так же известно, что длительное нахождение больных в обычных хирургических и терапевтических стационарах опасно для них. Через некоторое время нахождения в больнице они становятся бациллоносителями, так называемых госпитальных штаммов и переносчиками возбудителей различных инфекций. Некачественная система воздухоподготовки может свести на нет все усилия врачей и подвергнуть серьезнейшей опасности как медицинский персонал, так и других пациентов. [2] Большую роль в воздухо-подготовке играет система фильтрации, подаваемого воздуха в чистое помещение.

## 2. Фильтрующие элементы

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха помещений классов А и Б следует оснащать трехступенчатой системой очистки и обеззараживания приточного воздуха, помещения других классов допускается оснащать двухступенчатой системой [3].

Для отдельных ступеней фильтрации применяют воздушные фильтры очистки согласно ГОСТ Р 51251–99 [9]. Воздушные фильтры общего назначения (фильтры грубой и тонкой очистки), как правило, применяют в зависимости от ступени очистки [3]:

- для ступени 1 – группы грубой очистки класса не ниже G4 карманного типа или F5 (или выше, как вариант) в зависимости от загрязненности наружного воздуха;
- для ступени 2 – группы тонкой очистки класса не ниже F7;
- для ступени 3 – группы высокой эффективности класса не ниже H11 и/или устройствами обеззараживания воздуха с эффективностью инактивации микроорганизмов и вирусов не менее 95 %. [2]

Из выше изложенного, фильтры ступеней очистки 1 и 2 размещают непосредственно в приточных системах вентиляции или кондиционирования воздуха [2]:

- ступень 1 – на входе наружного воздуха в приточную установку для защиты элементов приточной камеры от частиц;
- ступень 2 – на выходе из приточной установки для защиты воздуховодов от частиц.

Фильтры 3 ступени очистки размещают как можно ближе к обслуживаемому помещению или в самом обслуживаемом помещении после устройства обеззараживания воздуха (по необходимости).

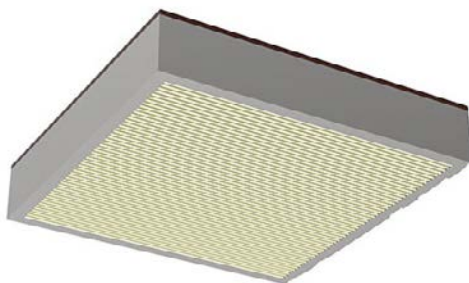
## 3. Фильтра третьей ступени

Как правило, первые 2 ступени фильтрации приточного или удаляемого воздуха, которые проходят в самой приточной или приточно-вытяжной

установке, не достаточны для очистки до допустимых значений и подачи воздуха в чистые помещения инфекционных больниц, а также для удаления отработанного, грязного воздуха в атмосферу.

В качестве третьей ступени фильтрации, он же является последним перед подачей воздуха в помещение или удаления его, используют фильтра класса HEPA, обеспечивающих захват 99,7 % частиц диаметром от 3 микрон. Такие фильтры обладают высокой очищающей способностью и повсеместно используются, в т. ч. и в медицинских учреждениях. Их применяют как для очистки приточного воздуха, так и для обеззараживания удаляемого воздуха. [4]

Фильтр тонкой очистки HEPA изготавливается из особого материала, волокна которого переплетаются, хаотично расположенные волокна разной толщины, примерно 0,5-5 мкм. Расстояние между волокнами – порядка 5-50 мкм. Свойства материала, его толщина и размер пор определяют класс очистки и эффективность фильтра (рис. 2) [5].



**Рис. 2. Кассета HEPA фильтра компании Systemair**

*Источник: Каталог воздухораспределительных устройств.  
<https://shop.systemair.com/en/cfca/c47722/> [6]*

### **Ультрафиолетовые бактерицидные модули**

В теории HEPA фильтры должны быть эффективны в фильтрации частиц биологического происхождения. Но результаты эксплуатации фильтров показали, что параметры работоспособности, полученные в испытательных лабораториях, никогда не достигаются в реальных условиях.

Ультрафиолетовые бактерицидные установки включают в себя либо ультрафиолетовый бактерицидный облучатель, либо группу ультрафиолетовых бактерицидных облучателей с ультрафиолетовыми бактерицидными лампами, и применяются в помещениях для обеззараживания воздуха с целью снижения уровня бактериальной

обсемененности и создания условий для предотвращения распространения возбудителей инфекционных болезней [7].

В настоящее время наибольшее распространение в качестве источника бактерицидного УФИ принадлежит трубчатым разрядным ртутным лампам низкого давления. Ртутные лампы низкого давления являются наиболее эффективными источниками бактерицидного УФИ благодаря тому, что более 60% от излучения в ультрафиолетовой области приходится на резонансную линию 253,7 нм, лежащую в диапазоне максимального бактерицидного действия. Это объясняет их высокую бактерицидную отдачу в пределах 30–40%. Обеззараживание воздуха осуществляется в процессе его непрерывной прокачки через внутренний объем модуля с помощью систем общеобменной приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением. Модуль представляет собой (рис. 3) автономную конструкцию блока с бактерицидными лампами, расположенными параллельно линии движения воздушного потока. При прохождении воздушного потока через бактерицидные лампы происходит его обеззараживание. Число ламп и их мощность определяют бактерицидную производительность модуля [8].



**Рис. 3. Фильтр бактерицидной обработки воздуха**

*Источник: [https://www.vcsystems.ru/catalog/ventilyatsionnoe\\_oborudovanie/kanalnye\\_elementy\\_ventilyatsii/filtryi\\_bakteritsidnoy\\_obrabotki\\_vozduha/filtryi\\_bakteritsidnoy\\_obrabotki\\_vozduha\\_fbo\\_pryamougolnyie\\_809.html?sku=9170](https://www.vcsystems.ru/catalog/ventilyatsionnoe_oborudovanie/kanalnye_elementy_ventilyatsii/filtryi_bakteritsidnoy_obrabotki_vozduha/filtryi_bakteritsidnoy_obrabotki_vozduha_fbo_pryamougolnyie_809.html?sku=9170) [8]*

#### 4. Установки комплексной фильтрации и инактивации

Одним из инженерных решений для фильтрации воздуха возможно использование канальных обеззараживателей-очистителей воздуха.

Одним из представителей такой технологии является установка Тион В- это бактерицидная установка с функцией фильтрации класса Н11-Н13 и газоочистки в системах приточно-вытяжной вентиляции. Технология позволяет одновременно отфильтровывать частицы, инактивировать (уничтожить) все типы микроорганизмов, очищать воздух от запахов и вредных газов. Тион В не содержит ультрафиолетовых ламп, при этом по эффективности обеззараживания воздуха превосходит бактерицидные секции на основе ультрафиолета, а также тканевые, бумажные НЕРА-фильтры, сорбционные, электростатические фильтры для очистки воздуха и их комбинации [9].



**Рис. 4 Бактерицидная установка Тион-В**

*Источник: Каталог продукции компании Тион. [https://pro.tion.ru/catalog\\_all/canal/](https://pro.tion.ru/catalog_all/canal/) [9]*

Такие установки фильтруют, обеззараживают и очищают воздух от вредных веществ, соответствует требованиям нормативов для ЛПУ. Подтверждена эффективность инактивации микроорганизмов всех групп патогенности, в том числе туберкулеза, спор плесени и др. В установках не используются УФ лампы, нет необходимости в протирке, поверке и журналов учета. Стоимость сменных элементов в 5-20 раз дешевле НЕРА-фильтров и УФ ламп [9].

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика основных видов фильтрации воздуха [9].

Бактерицидная установка Тион В является выгодной и удобной заменой разрозненных в вентиляции секций обеззараживания с УФ-лампами, НЕРА-фильтров и угольных фильтров для очистки воздуха: весь комплекс обеззараживания и очистки воздуха Тион В находится в едином приборе [9].

**Таблица 1. Сравнительная характеристика основных видов фильтрации воздуха [9]**

В вентиляции стоят:	Только НЕРА-фильтры	Только НЕРА-фильтры и УФ-лампы	Угольный фильтр	Канальный обеззараживатель очиститель Тион В
Фильтрация воздуха класса НЕРА Н11-Н13 от частиц пыли, аллергенов, вирусов и бактерий (для классов чистоты ИСО6-ИСО8)	+	+	-	+
Инактивация (уничтожение) легкоразрушаемых микроорганизмов (стафилококки) с эффективностью 95% (для помещений класса Б), 99% (для помещений класса А)	-	+	-	+
Инактивация (уничтожение) резистентных к ультрафиолету микроорганизмов (синегнойная палочка, споровые микроорганизмы, туберкулез и др.) с эффективностью 95% (для помещений класса Б), 99% (для помещений класса А)	-	-	-	+
Очистка от вредных газов и запахов до уровня ПДК	-	-	+	+

## Выводы:

В свете, выше изложенных методов очистки воздуха, применяемых в системах вентиляции и кондиционирования чистых помещений зданий ЛПУ самым эффективным видом фильтрации, являются установки комплексной фильтрации и инактивации. Необходимо заметить тот факт, что далеко не во всех случаях требуется фильтрация и инактивация приточного и вытяжного воздуха. Все зависит от технологии и класса чистоты помещений.

## Литература:

1. 10 ведущих причин смерти в мире (2016г.) Источник: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
2. АВОК №4'2002 «Особенности проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха для объектов здравоохранения».
3. АВОК №5'2008 «Особенности проектирования систем отопления и кондиционирования воздуха в лечебно-профилактических учреждениях»
4. АВОК №4'2004 «Системы воздухоподготовки в инфекционных отделениях больниц»
5. HEPA фильтр. <https://tion.ru/blog/hepa-filtr/>
6. Каталог воздухораспределительных устройств. <https://shop.systemair.com/en/cfca/c47722/>
7. Р 3.5.1904-04. «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях».
8. Фильтр бактерицидной обработки воздуха. Источник: [https://www.vcsystems.ru/catalog/ventilyatsionnoe\\_oborudovanie/kanalnye](https://www.vcsystems.ru/catalog/ventilyatsionnoe_oborudovanie/kanalnye)
9. Бактерицидная установка Тион-В. Источник: Каталог продукции компании Тион. Источник: [https://pro.tion.ru/catalog\\_all/canal/](https://pro.tion.ru/catalog_all/canal/)