

Сравнение технологий обеззараживания воздуха, применяемых в медицинских учреждениях

Наголкин А.В., Татаринова Е.А.
ООО НПФ «Поток Интер»

Основные способы обеззараживания воздуха

- Химические
 - Бактерицидные аэрозоли
 - Фотокатализ
 - Озонирование
- Физические
 - Ультрафиолетовое облучение
 - Фильтрация
 - Воздействие электрических полей
- Комбинированные

Химические способы

Бактерицидные аэрозоли

- В результате обработки происходит контактное воздействие аэрозоля на структуру клетки;
- Необходим непосредственный контакт микроорганизма с химическим агентом;
- Из-за явления резистентности микроорганизмов необходима постоянная смена дезинфектантов;
- При попадании в воздух бактерицидный аэрозоль загрязняет окружающую среду

Химические способы

Озонирование

- Эффективность стерилизующего действия озона зависит от его концентрации, экспозиции, температуры, влажности, рН и исходной обсемененности обеззараживаемого воздуха. Различные виды микроорганизмов обладают неодинаковой чувствительностью к озону;
- Для полной инактивации микрофлоры необходима высокая концентрация озона и длительное время для контакта с микроорганизмами;
- Требуемая для уничтожения патогенных агентов концентрация озона в несколько раз превышает ПДК для человека
- Озон ядовит. Необходим тщательный контроль его содержания в окружающей среде

Химические способы

Фотокатализ

- Основное назначение – очистка воздуха от токсических примесей;
- Постоянное воздействие на газовый состав воздуха. В помещении, особенно с плохой вентиляцией, будет быстро накапливаться CO_2 с превышением ПДК.
- Для инактивации микробных клеток требуется обеспечение нескольких условий:
 - необходим контакт клетки микроорганизма с химическим агентом на поверхности фотокаталитического слоя;
 - нужна определенная концентрация и активность химического агента, а также необходимо обеспечить время воздействия на клетку;

Физические способы

Ультрафиолетовое облучение

- Инактивация микроорганизмов происходит в результате воздействия на структуру клетки УФ лучей с длиной волны $205 \div 315$ нм;
- Процесс инаktivации происходит быстрее, чем при воздействии химических способов;
- Бактерицидная эффективность зависит от интенсивности и продолжительности облучения, вида микроорганизмов, расстояния от источника, а также от состояния воздушной среды;
- Микроорганизмы могут вырабатывать механизмы защиты от летального действия УФИ;
- Утилизация ртутных ламп требует специальных мероприятий;
- Отсутствует автоматический контроль эффективности обеззараживания;

Антимикробная доза УФ-излучения для некоторых видов микроорганизмов

Виды микроорганизмов	Доза УФ-облучения, Дж/м ³ , при J _{6к} %		
	90%	95%	99,9%
Escherichia coli	95	144	385
Staphylococcus aureus	130	167	385
Micobacterium tuberculosis	142	217	589
Bacillus Subtilis	802	1166	3380
Aspergillus niger (black)	4734	6760	19240

Значительное снижение дозы облучения, приведенных в таблице, может стимулировать рост микроорганизмов

Источник: Руководство Р.3.1.683-08 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях»

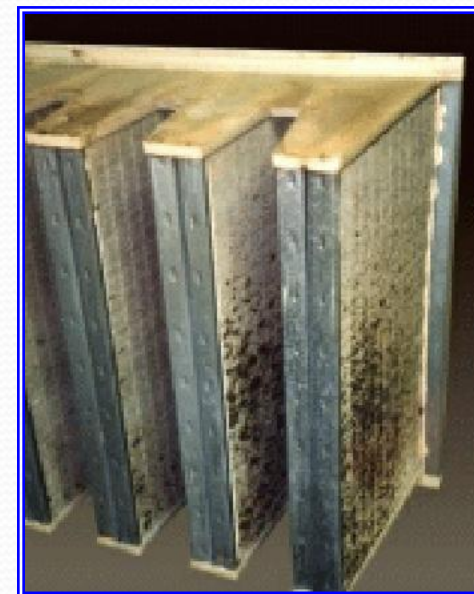
Импульсные (ксеноновые) лампы

- Более высокая интенсивность ультрафиолетового излучения;
- Спектр излучения обеспечивает высокую эффективность инактивации различных биологических объектов;
- Более широкий спектр излучения импульсных ксеноновых ламп может приводить к образованию озона;
- Не могут использоваться в присутствии людей;
- Могут использоваться для экстренного обеззараживания помещений.

Физические способы

Фильтрация

- Предназначены для фильтрации неживых частиц размером до 0,3 мкм;
- Не предназначены для инактивации микроорганизмов,
- Накапливают микроорганизмы, остановка системы вентиляции может спровоцировать залповый выброс;
- Необходим постоянный контроль за состоянием фильтров и их своевременная замена;
- Демонтаж и утилизация требуют специальных мероприятий;



*Внешний вид ХЕПА
фильтра после
длительной
эксплуатации*







Физические способы

Воздействие электрических полей.

Технология «Поток»

- Принцип действия основан на многократной деполяризации клеток микроорганизмов и вирусов в слабых электрических полях;
- В результате воздействия происходит полное уничтожение всех видов микроорганизмов и вирусов, а также обеспечивается высокий уровень фильтрации обеззараженного воздуха;

Эффект воздействия технологии «Поток» на микроорганизмы

До	Эффект	После
	<p>Полное структурное разрушение Мембраны органелл и цитоплазматический материал почти полностью разрушаются. Плазмолемма теряет свою структурную организацию (SACCHAROMYCES CEREVISIAE)</p>	
	<p>Множественные перфорации мембраны Форма изменяется и округляется. Мембрана покрыта множественными микрощелями. Цитоплазма значительно разрежена благодаря потере цитоплазматического материала через локальные щели в мембране (PSEUDOMONAS FLUORESCENS)</p>	
	<p>Сильное растяжение мембраны и дезорганизация цитоплазмы Видно сильное растяжение клеточной стенки и цитоплазматического материала (MICROCOCCUS LUTEUS)</p>	

Преимущества технологии обеззараживания воздуха «Поток»:

- Осуществляется фильтрация и инаktivация, в результате обработки не происходит накопления живых микроорганизмов внутри установки обеззараживания воздуха;
- Высокая эффективность инаktivации, не менее 99%;
- Малое энергопотребление;
- Отсутствуют расходные материалы;
- Постоянный автоматический контроль эффективности инаktivации микроорганизмов в воздухе;
- Безопасная эксплуатация и простое техническое обслуживание в системах вентиляции и кондиционирования;
- Ресурс работы не менее 5 лет;

Выводы:

- Наиболее перспективными и эффективными для решения проблем ВБИ являются устройства обеззараживания воздуха на основе физических принципов;
- Необходимо создание Ассоциации чистого воздуха, которая будет регламентировать порядок применения установок обеззараживания воздуха