

## Некоторые особенности эксплуатации воздухоочистителей «TREE»

И.А. Криштафович, Kronos Air Technologies Inc., США;  
Ю.А. Криштафович, ООО ЭОЛ, г. Королев, Московская обл., В.Г. Юзбашев, НИИ дезинфектологии;  
С.П. Кузнецов, ООО ДезБизнесСервис, г. Королев, Московская обл.

В работах [1,2] показана эффективность воздухоочистителей «TREE» (Рис. 1) для очистки воздуха от пыли и микроорганизмов в помещениях ЛПУ. Практически полное освобождение воздуха от микроорганизмов достигается за счет прилипания ко всем аэрозольным частицам в воздухе (в том числе микроорганизмам), проходящим через прибор, положительно заряженных ионов, направляемых сильным электрическим полем к отрицательно заряженному осадительному электроду (Рис. 2). Эффективность воздухоочистителей «TREE» достигается рядом оригинальных технических решений [2]. Так, для более эффективного осаждения заряженных аэрозолей на осадительные электроды, в промежутках между ними расположены отталкивающие электроды, способствующие приближению заряженных частиц к зоне захвата их осадительными электродами.

### Защита от инфицирования воздушным путем

Микроорганизмы, прилипшие к осадительному электроду, плотно фиксируются на нем и, вместе с осевшими пылевыми частицами, создают на электродах плотное покрытие, которое не сдувается потоком воздуха даже после длительного отключения прибора. Этот плотный слой осажженной смеси пыли и микроорганизмов может быть удален с поверхностей осадительных электродов только при смывании с помощью моющих, а, в случае необходимости, моюще-дезинфицирующих средств. Это положение было подтверждено специальными исследованиями, проведенными в НИИ дезинфектологии [4].

Если представить, что в воздухе помещения образовалась критическая концентрация патогенных микроорганизмов, приводящая к инфицированию человека, то при установке воздухоочистителя «TREE» часть микроорганизмов осядет внутри прибора. Какая же? Человек вдыхает 8–60 литров воздуха в минуту. Воздухоочиститель «TREE» за это время пропускает через себя и обеззараживает около 1600 литров воздуха. Риск заболевания снижается в 25–200 раз!

**Важно.** Воздухоочиститель «TREE» убирает из воздуха аэрозоли любых размеров, от сотых долей до десятков микрон. Наблюдались случаи осаждения на осадительных электродах мушек дрозофил. В приборе остается вся микрофлора, в том числе вирусы (менее 0,1 мкм) и плесени (до 5 микрон). «Останки» микроорганизмов вместе с пылью также остаются в воздухоочистителе.

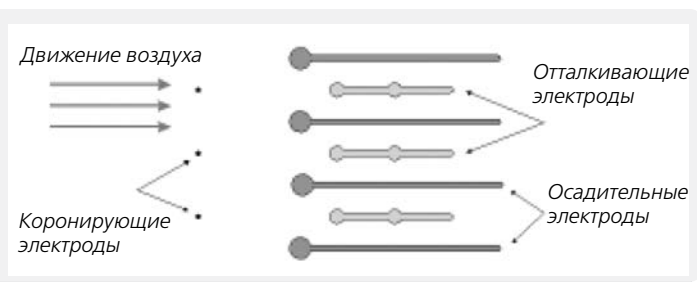


Рис. 1.

### Снижение запыленности в помещении

Интересен опыт с воздухоочистителем «TREE» по проверке очистительной способности от пыли. Воздухоочиститель помещался в герметичную камеру объемом около 12 м<sup>3</sup> вместе со счетчиком частиц в воздухе (измеряемые частицы от 0,3 до 10 мкм), и если до начала замера в воздухе было зарегистрировано около 250 000 частиц различного диаметра, то через 210 минут не обнаружилось ни одной частицы! Во всем измеряемом диапазоне, от 0,3 до 10 мкм! [5].

В реальном обитаемом помещении избавиться от пыли полностью невозможно, ибо она посто-



**Рис. 2.** Электроды, показанные в сечении.

янно образуется в процессе жизнедеятельности человека – с поверхности кожи и одежды, со стен и мебели, влетает в окна и двери. Однако при работающем воздухоочистителе «TREE» концентрация пыли может быть уменьшена в несколько раз [1]. Если можно представить, что человеческий организм в период эволюции приспособился к насыщенному аэрозолями воздуху лесов, морей и полей, то как же трудно представить его приспособленность к аэрозолям, выделяемым мебелью из ДСП, бетонными стенами и другими «генераторами» пыли в современных помещениях.

### Удобство «TREE»

Работой воздухоочистителя «TREE» управляет микроконтроллер, основная задача которого – управление режимами работы прибора в меняющихся условиях окружающей среды. Предусматривается установка в воздухоочистителе «TREE» датчика присутствия человека, что позволит существенно оптимизировать работу и облегчить пользование воздухоочистителем. Прибор включается при появлении в помещении человека и выключается, например, через час после того, как помещение опустеет. Предусмотрена возможность установки датчиков запыленности помещения и наличия в воздухе органических загрязнений.

### Обслуживание

В воздухоочистителе «TREE» только два элемента нуждаются в обслуживании: картридж с осадительными и отталкивающими электродами (Рис. 3) и коронирующая рамка (Рис. 4). Картридж моется или, например, при подозрении на наличие в воздухе патогенных или условно патогенных микроорганизмов, обрабатывается моюще-дезинфицирующим раствором.

Для бесперебойности работы прибор поставляется с двойным комплектом картриджей пока один картридж моется и сушится, устанавливается второй. Замена грязного, запыленного картриджа на чистый занимает менее 30 секунд.

Коронирующая рамка – единственный расходный элемент в воздухоочистителе «TREE». При замене картриджа меняется и рамка (менее 5 секунд); использованная рамка очищается от окислов кисточкой или (лучше) смоченным в спирте тампоном и возвращается в прибор при следующей замене картриджа. Срок службы коронирующей рамки не менее 1000 часов непрерывной работы, стоимость 100 рублей. В год, в зависимости от условий эксплуатации воздухоочистителя, требуется от 1 до 9 коронирующих рамок.

Воздухоочиститель «TREE» оборудован встроенной сигнализацией, предупреждающей о необходимости замены картриджа на чистый, а если загрязненность картриджа превысит допустимую, прибор автоматически отключается.

В среднезагрязненном помещении (небольшой офис объемом 70–80 м<sup>3</sup> при пребывании в нем 2–3 человек), исходя из опыта эксплуатации, картридж нуждается в замене на чистый в среднем один раз в неделю. Осадительные электроды к этому времени покрываются плотным слоем пыли, цвет которой определяется типом загрязнения воздуха. В жилом помещении цвет серо-черный, в помещениях для приготовления пищи – жирно-серый, в курительных комнатах – коричневый. В регулярно убираемых помещениях картридж меняется на чистый раз в две недели, месяца.

В помещениях, где полы покрыты ковролином, стены украшены коврами и наблюдается быстрое (частое) перемещение находящихся в них людей (например, детские игры), смена картриджа может потребоваться много чаще.

### Озон

Во время работы воздухоочистителя «TREE» вырабатывается некоторое количества озона. Известно, что в высоких концентрациях этот газ приводит к разрушительным последствиям для живого, в том числе человеческого, организма.

В атмосферном воздухе озона намного больше, чем в жилых помещениях. В офисных помещениях также больше, чем в жилых [6], так как озон вырабатывается при работе современной офисной техники [6].

Существует два зафиксированных значения предельно допустимых концентраций (ПДК) озона: в атмосферном воздухе населенных мест [7] – 0,03 мг/м<sup>3</sup> с разовым превышением до 0,16 мг/м<sup>3</sup> и в воздухе рабочей зоны – 0,1 мг/м<sup>3</sup>. Вредным для человека считается уровень озона в воздухе более 0,2–0,3 мг/м<sup>3</sup> [8].

При работе воздухоочистителя «TREE» в помещении количество озона не превышает ПДК для атмосферного воздуха, непосредственно на

выходе воздуха из прибора на расстоянии менее 0,5 м не превышает 0,06–0,07 мг/м<sup>3</sup>, меньше ПДК для воздуха рабочей зоны.

## Туберкулез

Воздухоочиститель «TREE» подвергался тестированию в Областном противотуберкулезном диспансере г. Владимира [9]. Методика тестирования разработана и координировалась П.А. Дженсенем, сертифицированным инженером ЦКЗ, Атланта, шт. Джорджия, США, Г.В. Волченковым, Главным врачом ГУЗ ВО «Областной противотуберкулезный диспансер», г. Владимира и В.А. Пузановым, ведущим научным сотрудником ЦНИИ туберкулеза РАМН, г. Москва. Тестирование проводилось в типовой больничной палате. Распылялись аэрозоли микроорганизмов, предлагаемые ВОЗ как санитарно показательные микроорганизмы для помещений туберкулезных ЛПУ – *Serratia marcescens* и споры *Bacillus subtilis*, распыляемые в воздухе с помощью небулайзера Collision.

Эффективность воздухоочистителя «TREE» сравнивалась по остаточному уровню обсемененности воздуха при работающей вентиляции, подающей не менее 80 м<sup>3</sup>/час на пациента чистого воздуха (АСН).

Испытания подтвердили, что при выполнении рекомендаций по установке воздухоочистителя «TREE» его работа обеспечивает обеззараживание воздуха в типовой больничной палате на 90% за 19,5–38 минут. Отмечена высокая стабильность динамики снижения концентрации жизнеспособных микроорганизмов в помещении. По заключению специалистов, проводящих испытания, «TREE» – «может использоваться для очистки и обеззараживания воздуха в помещениях высокого риска инфицирования противотуберкулезных учреждений, при условии рациональной установки и строгого выполнения работ по очистке и замене загрязненных картриджей».

## Заключение

Воздухоочистители «TREE» позволяют поддерживать уровни обсемененности и запыленности воздуха в помещениях на безопасном и безвредном уровне.

### ЛИТЕРАТУРА

1. И.М. Абрамова, И.А. Криштафович, Ю.А. Криштафович, Э.М. Рысина, М.Г. Шандала, В.Г. Юзбашев. «Деконтаминация воздуха в помещениях с помощью технологии «ионного ветра», «Гигиена и санитария», 4–2007.
2. В.Г. Юзбашев, И.А. Криштафович, Ю.А. Криштафович. «Дезинфекционные технологии и оборудование для обеззараживания воздуха в ЛПУ», «Медицинский бизнес», 10–2007.
3. Kemp S.J., et al. «Filter collection efficiency and growth of microorganisms on filters loaded with outdoor air». ASHRAE Transaction Jan. 1995:228.

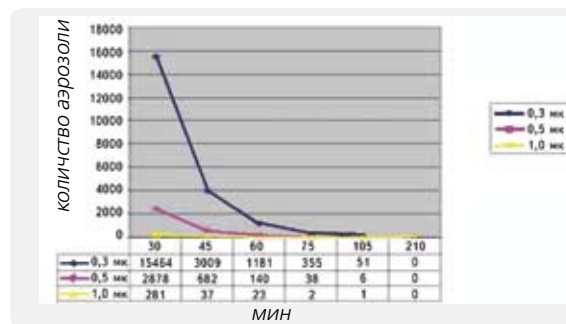


Рис. 3. динамика снижения количества пылинок в одном литре воздуха в герметичной камере с прибором (TREE).

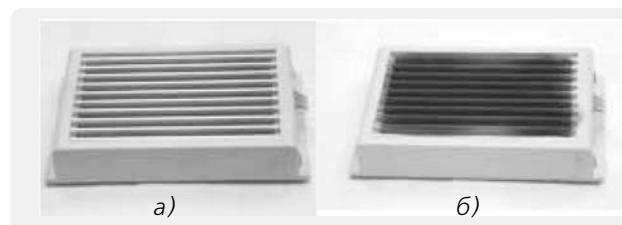


Рис. 4. а) картридж чистый, б) картридж грязный.

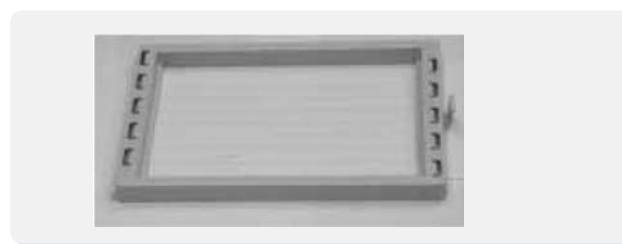


Рис. 5. Коронирующая рамка.

4. Акт медико-биологических испытаний очистителя воздуха электростатического «TREE», производства ООО «Эол», г. Королев, Московской обл., предназначенного для очистки воздуха помещений. Отчет ФГУН НИИ дезинфектологии, 2006. ([www.tree\\_air.com](http://www.tree_air.com)).

5. «Испытания электростатического воздухоочистителя TREE-100 с целью очистки воздуха в закрытом объеме без доступа внешних источников пыли». НПО «Композит», 2007. ([www.tree\\_air.com](http://www.tree_air.com)).

6. CPSC Health Sciences Staff Report on the Work Product Resulting from CPSC Contract No. CPSC S 04\_1369, Assessing Potential Health Effects and Establishing Ozone Exposure Limits for Ozone Generating Air Cleaners Draft September, 26, 2006.

7. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338 03.

8. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313 03.

9. «Тестирование автономной установки очистки и обеззараживания воздуха TREE». ГУЗ Владимирской обл., отчет областного противотуберкулезного диспансера, 2007 г.