

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА СТЕРИЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ВЕТЕРИНАРНЫХ КЛИНИК И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

В статье рассматриваются вопросы бактериального заражения приточного воздуха стерильных помещений ветеринарных клиник. Рассмотрены источники появления фитопатогенных микроорганизмов, санитарные нормы зараженности помещений и существующие способы дезинфекции с анализом их эффективности. Предложен способ обеззараживания приточного воздуха при помощи СВЧ-технологии.

Ключевые слова: СВЧ-поле, ветеринарная клиника, обеззараживание.

A.A. Vasilenko, A.V. Bastron, A.P. Egorov

STATEMENT OF THE PROBLEM OF THE INCOMING AIR DISINFECTION IN THE STERILE PREMISES OF VETERINARY CLINICS AND THE WAYS OF ITS SOLUTION

The issues of the incoming air bacterial infection in the sterile premises of veterinary clinics are considered in the article. Sources of the phytopathogenic microorganism appearance, the sanitary standards of the premises infection rate and the existing ways of disinfection with their efficacy analysis are examined. The way of the incoming air disinfection by means of the microwave technology is offered.

Key words: microwave field, veterinary clinic, disinfection.

Введение. Бактериальное загрязнение воздуха стерильных помещений ветеринарных клиник существенно влияет на заболеваемость людей и животных инфекционными заболеваниями [2].

Одним из главных способов поддержания требуемого санитарно-гигиенического режима – правильная и качественная работа систем вентиляции и кондиционирования. Проектирование и разработка таких систем в условиях современных санитарных норм невозможна без понимания особенностей эпидемиологического состояния воздушной среды, которое характеризуется наличием в ней патогенных микроорганизмов различного происхождения [5].

Цель исследований: повышение эффективности обеззараживания приточного воздуха, подаваемого в помещения ветеринарных клиник для обеспечения санитарной безопасности людей и животных.

Задачи исследований: провести анализ появления фитопатогенной микрофлоры в системах вентиляции и кондиционирования приточного воздуха ветеринарных клиник; рассмотреть существующие способы и методы дезинфекции стерильных помещений с анализом их эффективности; определить наиболее эффективный способ обеззараживания приточного воздуха для дальнейшего его внедрения.

Объекты и методы исследований. Инфекции обладают высокой подвижностью, так как передаются воздушно-капельным путем и представляют особую опасность [3], поскольку вызывают гнойно-воспалительные осложнения. Поэтому воздушная среда – один из главных аспектов лечебного процесса [9].

Отечественные и зарубежные санитарные нормы регламентируют допустимые уровни бактериальной обсемененности воздушной среды в зависимости от функционального назначения и класса чистоты помещения (табл. 1) [17].

Таблица 1

Зависимость уровня бактериальной обсемененности воздушной среды стерильных помещений от класса чистоты [17]

Категория помещения	Типы помещения	Нормы микробной обсемененности, КОЕ в 1 м ³	
		Общая микрофлора	Staphylococcus aureus
I	Операционные, предоперационные, родильные отделения, стерилизационные зоны	Не выше 500	Не должно быть
II	Перевязочные, реанимационные отделения, помещения нестерильных зон, бактериологические и вирусологические лаборатории	Не выше 750	Не должно быть
III	Кабинеты лечебно-профилактических учреждений (не включенные в I и II)	Не нормируется	Не нормируется

Показателем санитарно-бактериологической экспертизы в системе кондиционирования является общее микробное число, в состав которого входят следующие патогены: золотистый стафилококк, дрожжи, плесневые грибы, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы [4, 10, 18].

В настоящее время в законодательных документах, например [17], отмечается, что требования к качеству воздушной среды становятся более жесткими. Это находит отражение при проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Таким образом, воздух, подаваемый в помещения повышенного класса чистоты, следует очищать и обеззараживать устройствами с эффективностью инактивации микроорганизмов на выходе из установки не менее чем 95–99 % [3].

Комплекс мероприятий, направленных на уничтожение возбудителей инфекционных заболеваний и разрушение токсинов на объектах внешней среды, называется дезинфекцией. Для ее проведения используются физические, механические, химические и биологические методы (табл. 2). Дезинфекция уменьшает количество микроорганизмов до приемлемого уровня [3, 18].

Таблица 2

Сравнительный анализ методов дезинфекции

Метод обработки	Вид обработки	Достоинства	Недостатки
1	2	3	4
Механический	Встряхивание	Уменьшение числа микроорганизмов в воздуховоде	Плохо удаляет жир; высокие затраты; большая частота проведения мероприятия
	Мытье	Высокая эффективность	Большие эксплуатационные расходы; частота проведения
	Фильтрация	Задерживание Микроорганизмовна входе в систему вентиляции	Постоянный контроль за состоянием фильтров
	Проветривание воздухопроводов	Уменьшение числа микроорганизмов в воздуховоде	Шум в результате продувания системы воздухообмена
Химический	Распыление	Уничтожение микроорганизмов комплексной индивидуально	Консервирование системы вентиляции; возможно отравление людей

1	2	3	4
Химический	Протирание	Прямое действие активного вещества на микроорганизмы	Высокие затраты; относительно малое время действия
	Погружение объектов в раствор дезинфицирующих средств	Уничтожение 99 % микроорганизмов	Сложность применения; высокие расходы
Биологический	Биологические индикаторы	Индикатор зараженности; низкая стоимость	Не обеспечивает обеззараживающего эффекта; постоянный контроль
Комбинированный	Сочетание нескольких методов	Повышенная эффективность обеззараживания	Увеличивается время обеззараживания
Физический	Ультрафиолетовое облучение	Поверхностное облучение; эффективное уничтожение микроорганизмов	Малая проникающая способность; низкая эффективность облучения микроорганизмов в потоке воздуха
	Ионизирующее излучение	Большая проникающая способность	Контроль за гамма-излучением; высокие эксплуатационные расходы
	Токи ультравысокой частоты	Поверхностное уничтожение микроорганизмов	Поверхностный нагрев
	Ультразвук	Уменьшение микроорганизмов за счет невозможности оседать на стенках воздухо-водофильтрах	Малая зона воздействия
	Высокая температура	Уничтожение большинства микроорганизмов	Малая зона воздействия; высокие энергозатраты

Результаты исследований и их обсуждение. Анализируя данные, представленные в таблице 2, можно сделать вывод, что на сегодняшний день отсутствует метод обеззараживания потока воздуха, который сочетал бы в себе не только высокую эффективность применения, но и низкие затраты на монтаж и обслуживание, а также простоту использования.

В таких условиях возникает необходимость в разработке и внедрении технологии, способной обеспечить все перечисленные требования. Такой технологией может являться применение электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) [6–8].

По литературным данным известно применение сверхвысокочастотного нагрева с целью обеззараживания семян зерновых и овощных культур от сапротрофной микрофлоры [11]. Лабораторные и производственные исследования показали высокую эффективность данного способа обеззараживания. К настоящему времени в научной литературе опубликовано большое количество разнообразных работ, свидетельствующих о том, что обработка семян сельскохозяйственных культур электромагнитным сверхвысокочастотным полем является перспективным методом [8, 15, 21].

СВЧ-излучение в отношении стерилизации обладает преимуществом по сравнению с ультрафиолетовым, рентгеновским или гамма-излучением в части внедрения и обслуживания [22].

Еще одним важным достоинством СВЧ-излучения при нагреве водосодержащих объектов является то, что в отличие от всех рассмотренных ранее способов стерилизации воздействие на объект осуществляется не снаружи, а изнутри – за счет тепловой энергии, выделяющейся в объеме самого объекта обработки [20]. Многие микроорганизмы, особенно споры бактерий, имеющие иногда до пяти защитных оболочек, с высоким тепловым сопротивлением, препятствующим эффек-

тивному нагреву при внешнем воздействии, оказываются совершенно беззащитными при небольшом внутреннем тепловыделении, так как в этом случае защитные оболочки спор только облегчают задачу их уничтожения, препятствуя отводу тепла из внутреннего объема [6, 14, 15, 19, 20].

В литературных источниках встречаются данные по применению СВЧ-технологии для обеззараживания воздушной среды бытовых и производственных помещений [12, 13].

Известен способ обеззараживания воздуха внутри помещения [1]. В качестве источника электромагнитного поля сверхвысокой частоты служит лампа обратной волны ОВ-612. В данном случае устройство монтировалось на высоте 2,5 м и работало в непрерывном режиме 5 ч. Недостатки данного способа: большая экспозиция обработки, необходимость удаления персонала из помещения.

Также известен способ по обеззараживанию воздуха с присутствием людей. В данном случае применяется экранированная камера, через которую пропускается обрабатываемый воздух. Недостатком данного метода являются большие затраты электроэнергии при малом объеме обеззараживаемого воздуха [12, 13].

Заключение. На кафедре электроснабжения сельского хозяйства Красноярского государственного аграрного университета проведены предварительные научные исследования и выполнены опытно-конструкторские работы по созданию и внедрению в системы вентиляции и кондиционирования воздуха стерильных помещений ветеринарных клиник технологий СВЧ-обеззараживания воздуха, актуальность которых показана в статье.

Следующим этапом исследований будет являться разработка технических средств и отработка режимов работы технологий СВЧ-обеззараживания воздуха, обеспечивающих простоту конструкции, высокую энергоэффективность, легкость внедрения и последующего обслуживания.

Литература

1. *Адаменко В.Г.* Электронная техника // Сер. 1. Электроника СВЧ. – 1966. – Вып. 12. – С. 132–136.
2. *Андронов Ф.И.* Использование УФ-ламп для обеззараживания воздуха в центральных системах кондиционирования // СОК. – 2007. – № 12. – С. 6–8.
3. *Андронов Ф.И.* Специальное исполнение приточных установок. Медицинские и гигиенические кондиционеры, особенности выпускаемого оборудования // Энергослужба предприятий. – 2007. – С. 58–64.
4. *Белобородов В.Б., Белокрылина И.Ю.* Сепсис: что делать? // Медицина для всех. – 1998. – № 5. – С. 4.
5. *Богословский В.Н., Шепелев И.А.* Вентиляция и кондиционирование воздуха. – М: Стройиздат, 1977. – 502 с.
6. *Василенко А.А.* Влияние параметров электромагнитного поля сверхвысокой частоты на биометрические показатели и элементы структуры урожая ячменя пивоваренного в Красноярской лесостепи // Вестн. КрасГАУ. – 2007. – № 1. – С. 272–278.
7. *Воробьев В.В.* Эффективные СВЧ-технологии в производстве продукции из гидробионтов // Рыбная промышленность. – 2004. – № 2. – С. 15–19.
8. *Игнатов В.В.* Влияние электромагнитных полей сверхвысокого диапазона на бактериальную клетку. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1978. – 80 с.
9. *Климова Г.М. и др.* Эпидемиология и профилактика септических инфекционных осложнений у больных отделений реанимации и интенсивной терапии хирургического профиля // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2006. – № 3. – С. 33–39.
10. *Коструб А.А.* Медицинский справочник. – М.: Профиздат, 1986. – 241 с.

11. Окресс Э. СВЧ-энергетика. Применение энергии сверхвысоких частот в промышленности / под ред. Э. Окресса. – Т. 2. – М.: Мир, 1971. – 272 с.
12. Пат. № 2161505. Российская Федерация МПК А61L 002/08. Способ стерилизации материалов при помощи СВЧ-излучения с высокой напряженностью поля и устройство для реализации способа / Корчагин Ю.В.; № 99114320; заявл. 06.07.1999; опубл. 10.01.2001.
13. Пат. № 2231367 Российская Федерация МПК А61L 9/18. Способ дезинфекции воздуха / Попов В.Н., Беклемишев И.Б., Сычев М.И., Ошмарин В.В., Мещеряков Г.И., Ершова М.Ю.; Федеральный научно-производственный центр закрытое акционерное общество «Научно-производственный концерн (объединение) «Энергия» № 2001118100; заявл. 29.06.2001; опубл. 20.04.2003.
14. Плечев В.В., Мурысева Е.Н., Тимербулатов В.М. Профилактика гнойно-септических осложнений в хирургии. – М.: Триада-Х, 2003. – 319 с.
15. Рогов И.А. Влияние режимов СВЧ-термообработки на микроорганизмы // Мясная индустрия. – 1982. – № 4. – С. 35–36.
16. Руднов В.А. Современное клиническое значение синегнойной инфекции и возможности ее терапии у пациентов отделений реанимации // Инфекции и антибактериальная терапия. – 2002. – Т. 4. – № 6. – С. 170–177.
17. СанПиН 2.1.3.2630-10. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность. – М., 2010.
18. Стефанов Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – СПб.: Северо-Запад, 2005. – 402 с.
19. Цугленок Н.В. Влияние электромагнитного поля высокой частоты на энергию прорастания и всхожесть семян томата // Вестн. КрасГАУ. Спец. вып. «Электротехника и экономика». – Красноярск, 2002. – С. 21–25.
20. Цугленок Н.В. Интенсификация тепловых процессов подготовки семян к посеву энергией ВЧ и СВЧ: рекомендации. – М.: Агропромиздат, 1989. – 38 с.
21. Цугленок Н.В. Обеззараживающее действие электромагнитного поля высокой частоты на семена томата // Вестн. КрасГАУ. Спец. вып. «Электротехника и экономика». – Красноярск, 2002. – С. 33–37.
22. Шахматов С.Н. Энергоресурсосберегающие технологии обработки продукции сельскохозяйственного производства // Вестн. КрасГАУ. Спец. вып. «Электротехника и экономика». – Красноярск, 2002. – С. 25–32.

