



## Бактерицидная обработка воздуха в системах вентиляции православных храмов

*Т.Б.Гадаборшева, А.Н.Сагиддинова, В.С.Мельникова, В.С.Карпов*

*Волгоградский государственный технический университет*

**Аннотация:** Приведены доводы в пользу необходимости использования бактерицидной обработки воздуха в системах вентиляции православных храмов, определен уровень бактерицидной эффективности устройства обработки воздуха с использованием ультрафиолетового излучения для системы вентиляции храма Святителя Феофана Затворника.

**Ключевые слова:** православный храм, церковные здания, вентиляция культовых сооружений, бактерицидная обработка воздуха, ультрафиолетовое излучение, обеззараживание воздуха, бактерицидная эффективность.

В настоящее время в России идёт активное строительство и восстановление православных храмов. Они являются памятниками архитектуры и отнесены к историко-культурному наследию страны. Существовавшие в старых храмах инженерные системы практически полностью разрушились в связи с целенаправленным уничтожением или отсутствием квалифицированной эксплуатации. Современные храмы должны соответствовать новым запросам, обеспечивающим необходимые комфортные условия для прихожан и церковного клира, а также благоприятные условия для сохранности настенной живописи, деревянных киотов, иконостаса и других элементов убранства [1].

Одной из важнейших систем обеспечения требуемого качества воздуха является система вентиляции. При вместимости храма 600 человек и более рекомендуется использование механической системы вентиляции, которая включает в себя воздуховоды и вентиляционное оборудование [2]. Эти элементы загрязняются во время эксплуатации, так как имеют шероховатости [3]. Воздух, проходящий через систему вентиляции, содержит частички пыли различного происхождения, в том числе и болезнетворные бактерии. Размножаясь, они попадают в воздух помещения, вызывая различные заболевания [4]. Для предотвращения скопления микроорганизмов в

---



системах вентиляции проводится дезинфекция воздуховодов (Постановление № 4 «Об организации и проведении очистки и дезинфекции систем вентиляции и кондиционирования воздуха» от 27 августа 2004 года). В некоторых случаях используются бактерицидные фильтры.

Бактерицидные фильтры систем вентиляции предназначены для обработки приточного и рециркуляционного воздуха с помощью ультрафиолетового излучения. Ультрафиолетовое бактерицидное излучение является наиболее действенным способом уничтожения патогенной микрофлоры в воздушной среде, так как под действием ультрафиолета бактерии и вирусы теряют способность к размножению [5, 6, 7].

Как известно, Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации регламентирует помещения, подлежащие оборудованию бактерицидными облучателями для обеззараживания воздуха по пяти категориям в зависимости от необходимого уровня бактерицидной эффективности и объемной дозы. В таблице №1 приведён перечень этих помещений [8].

С этой точки зрения бактерицидная обработка воздуха в первую очередь необходима в лечебных и лечебно-профилактических учреждениях [9]. Но так же их рекомендуется применять при большом скоплении людей и длительном их пребывании. Так, в великие православные праздники заполненность храмов очень высокая. Количество людей, посещающих праздничные службы, зачастую значительно превышает то количество, на которое рассчитан храм. А богослужения могут длиться от 1,5 часов в обычные дни и до 8 часов перед праздниками.

Также стоит учесть, что церковь является тем местом, куда верующие приходят не только в праздничные и воскресные дни, но так же и помолиться при тяжелых жизненных обстоятельствах, при болезни в том числе.

Таблица №1

Уровни бактерицидной эффективности и объемной бактерицидной дозы (экспозиции)  $Hv$  для *S. aureus* в зависимости от категорий помещений, подлежащих оборудованию бактерицидными установками для обеззараживания воздуха

Категория	Типы помещений	Нормы микробной обсемененности КОЕ, 1 м <sup>3</sup>		Бактерицидная эффективность $J_{бк}$ , %, не менее	Объемная бактерицидная доза $Hv$ , Дж/м <sup>3</sup> (значения справочные)
		общая микрофлора	<i>S. aureus</i>		
1	2	3	4	5	6
I	Операционные, предоперационные, родильные, стерильные зоны ЦСО, детские палаты роддомов, палаты для недоношенных и травмированных детей	Не выше 500	Не должно быть	99,9	385
II	Перевязочные, комнаты стерилизации и пастеризации грудного молока, палаты и отделения иммуноослабленных больных, палаты реанимационных отделений, помещения нестерильных зон ЦСО, бактериологические и вирусологические лаборатории, станции переливания крови, фармацевтические цеха	Не выше 1000	Не более 4	99	256
III	Палаты, кабинеты и другие помещения ЛПУ (не включенные в I и II категории)	Не нормируется	Не нормируется	95	167
IV	Детские игровые комнаты, школьные классы, бытовые помещения промышленных и общественных зданий с большим скоплением людей при длительном пребывании	-«-	-«-	90	130



Великие православные праздники, такие как Рождество и Крещение, празднуют в холодное время года. В этот период особенно распространены простудные заболевания. Потребность в применении бактерицидных фильтров в храмах обусловлена тем, что большое количество заболеваний передаётся воздушно-капельным путём. При использовании рециркуляции воздуха в системах вентиляции храмов установка бактерицидного фильтра – это мера необходимости.

Таким образом, согласно таблице 1 залы православных храмов относятся к IV категории помещений и требуют бактерицидной эффективности не менее 90%.

Такую эффективность могут обеспечить бактерицидные фильтры систем вентиляции. Они могут быть канальными и устанавливаться на магистралях воздуховодов либо быть в составе приточной установки. Во втором случае появляется возможность обеззараживать воздух не только для одного помещения, а сразу для нескольких этажей.

Перед подачей в помещение воздух тотально очищается от микробов, проходя через поток ультрафиолета. Антибактериальные фильтры для вентиляции соответствуют классу H11. Они задерживают опасные для жизни микробы, вирусы, бактерии, споры плесени и грибов, а специальная пропитка уничтожает их [10].

Однако, несмотря на ряд преимуществ, известные бактериологические фильтры для систем вентиляции габаритны и не используются на небольших сечениях воздуховодов. Особую опасность представляют зоны образования и накопления влаги, например, отводы на вертикальных участках воздуховодов. Канальные системы обеззараживания воздуха невозможно установить на фасонных участках воздуховодов.

Для системы вентиляции храма Святителя Феофана Затворника города Новоаннинский Волгоградской области авторами было предложено и

---



внедрено устройство бактерицидной обработки воздуха с использованием ультрафиолетового излучения.

Устройство представляет собой ультрафиолетовую ленту, закреплённую на внутренней нижней стенке воздуховода. Ультрафиолетовая лента длиной 5 метров была установлена на ответвлении приточного воздуховода, обслуживающего молельный зал. Ультрафиолетовая лента благодаря своей гибкости повторяет повороты трассы воздухопроводов и обеззараживает воздух в местах отводов и переходов.

Был определен уровень бактерицидной эффективности  $J_{\text{БК}}$  ультрафиолетовой ленты по формуле:

$$J_{\text{БК}} = (1 - N_{\text{БК в}} / N_{\text{БК о}}) \cdot 100, \%$$

где  $N_{\text{БК в}}$  – число выживших микроорганизмов;

$N_{\text{БК о}}$  – начальная концентрация микроорганизмов в кубическом метре воздушной среды.

Уровень бактерицидной эффективности  $J_{\text{БК}}$ , %, оценивался, как принято в отечественной практике, для золотистого стафилококка – санитарно-показательного микроорганизма, и составил 92%, что выше требуемых 90%.

Таким образом, предложенное устройство бактерицидной обработки воздуха с использованием ультрафиолетового излучения позволяет поддерживать эффективность обеззараживания приточного воздуха в храме Святителя Феофана Затворника на требуемом уровне.

Также ультрафиолетовую ленту можно применять для обеззараживания приточного воздуха в системах вентиляции других общественных зданий при соответствующих расчетах.



## Литература

1. Кочев А.Г. Микроклимат православных храмов: моногр. Н. Новгород: ННГАСУ, 2004. 449 с.
  2. МДС 31-9.2003. Православные храмы. Т. 2. Православные храмы и комплексы. Введ. 2003. М.: Арххрам, 2003. 182 с.
  3. Новгородский Е.Е., Трубников. А.А. Анализ подходов к оценке эффективности улавливания вредностей и прогноза загрязнения воздуха рабочих зон // Инженерный вестник Дона, 2012, №3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/961](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/961).
  4. Стяжин В.Н., Владимцева И.В., Крюкова А.С., Кириличева О.В. Мониторинг и математическое моделирование микробного загрязнения атмосферного воздуха Волгограда вблизи автодорог // Инженерный вестник Дона, 2014, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2425](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2425).
  5. Борисоглебская А. П. Современные методы обеззараживания воздуха в помещениях. – М: «АВОК» №2, 2009 – с. 30-38.
  6. Downes, A. and T.P. Blount. 1877. "Research on the effect of light upon bacteria and other organisms." Proceedings of the Royal Society of London 26: pp.488-500.
  7. Stephen B. Martin Jr., Chuck Dunn, James D. Freihaut, William P. Bahnfleth, Josephine Lau, Ana Nedeljkovic-Davidovic. Ultraviolet germicidal irradiation: current best practices // ASHRAE JOURNAL. – 2008. – august – pp.28-36.
  8. Руководство РЗ.5.1904-04. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. – М., 2005 – 48 с.
  9. Борисоглебская А. П. Лечебно-профилактические учреждения. Общие требования к проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2008. – 144 с.
-



10. А. К. Маненко, Н. Н. Сахновская. Гигиена лечебных учреждений - Киев: Здоров'я, 1982. - 109 с.

### References

1. Kochev A.G. Mikroklimat pravoslavnyh hramov: monogr. N. Novgorod [The climate of Orthodox churches: monograph. N. Novgorod]: NNGASU, 2004. 449 p.

2. MDS 31-9.2003. Pravoslavnye hramy. T. 2. Pravoslavnye hramy i komplekсы. Vved. 2003. [MDS 31-9.2003. The Orthodox churches. Vol. 2. The Orthodox churches and complexes. Intr. 2003]. M.: Arkhram, 2003. 182 p.

3. Novgorodskij E.E, Trubnikov. A.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/961](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/961).

4. Styazhin V.N., Vladimceva I.V., Kryukova A.S., Kirilicheva O.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2425](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2425).

5. Borisoglebskaya A. P. Sovremennye metody obezzarazhivaniya vozduha v pomeshcheniyah [Modern methods of air disinfection in premises]. M: «AVOK» №2, 2009. pp.30-38.

6. Downes, A. and T.P. Blount. 1877. "Research on the effect of light upon bacteria and other organisms." Proceedings of the Royal Society of London 26: pp.488-500.

7. Stephen B. Martin Jr., Chuck Dunn, James D. Freihaut, William P. Bahnfleth, Josephine Lau, Ana Nedeljkovic-Davidovic. Ultraviolet germicidal irradiation: current best practices. ASHRAE JOURNAL. 2008. August. pp.28-36.

8. Rukovodstvo R3.5.1904-04. Ispol'zovanie ul'trafioletovogo baktericidnogo izlucheniya dlya obezzarazhivaniya vozduha v pomeshcheniyah [The use of ultraviolet bactericidal radiation for air disinfection in premises]. M., 2005. 48 p.

---



9. Borisoglebskaya A. P. Lechebno-profilakticheskie uchrezhdeniya. Obshchie trebovaniya k proektirovaniyu sistem otopleniya, ventilyacii i kondicionirovaniya vozduha [Treatment-and-prophylactic institutions. General requirements for the design of heating, ventilation and air conditioning]. М.: «AVOK-PRESS», 2008. 144 p.

10. А. К. Маненко, N. N. Sahnovskaya. Gigiena lechebnyh uchrezhdenij [Hygiene of medical institutions]. Kiev: Zdorov'ya, 1982. 109 p.