

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО БАКТЕРИЦИДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ

Р 3.5.1904-04

Москва

Технорматив

2005

Настоящее руководство предназначено для специалистов органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы и лечебно-профилактических организаций, а также может быть использовано эксплуатационными службами организаций, применяющих ультрафиолетовое бактерицидное излучение для обеззараживания воздуха в помещениях; организациями, разрабатывающими и выпускающими ультрафиолетовые бактерицидные лампы и ультрафиолетовые **бактерицидные облучатели**, проектирующими ультрафиолетовые бактерицидные установки и осуществляющими их монтаж и другими.

Содержание

1. Область применения
2. Общие положения
3. Основные [определения и термины](#)
4. Оценка бактерицидного (антимикробного) действия ультрафиолетового излучения
5. Санитарно-гигиенические требования к помещениям с ультрафиолетовыми бактерицидными установками
6. Технические средства для обеззараживания воздуха ультрафиолетовым бактерицидным излучением
 - 6.1. Источники ультрафиолетового бактерицидного излучения
 - 6.2. Бактерицидные облучатели
 - 6.3. Бактерицидные установки
 - 6.4. Средства измерения бактерицидной облученности и концентрации озона
7. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания воздуха в помещениях
8. Требования безопасности и правила эксплуатации ультрафиолетовых бактерицидных установок
 - 8.1. Общие требования к эксплуатации бактерицидных установок
 - 8.2. Обеспечение эффективной эксплуатации бактерицидных установок
 - 8.3. Обеспечение безопасности людей, находящихся в помещении, при эксплуатации

бактерицидной установки

9. Методика оценки эффективности применения ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях

9.1. Критерии оценки эффективности бактерицидного облучения помещений

9.2. Исследование микробной обсемененности воздуха

10. Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях

11. Библиографические данные

Приложение 1 Медико-техническое [задание на проектирование](#) ультрафиолетовой бактерицидной установки

Приложение 2 Содержание акта ввода в эксплуатацию ультрафиолетовой бактерицидной установки

Приложение 3 Форма журнала регистрации и контроля ультрафиолетовой бактерицидной установки

Приложение 4 Таблица экспериментальных значений антимикробной поверхностной H_s и объемной H_v доз (экспозиций) при различном уровне бактерицидной эффективности $J_{\text{вк}}$ для некоторых видов микроорганизмов

Приложение 5 Типовые примеры расчета ультрафиолетовой бактерицидной установки

Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей благополучия человека

УТВЕРЖДАЮ
Главный государственный санитарный врач
Российской Федерации,
Первый заместитель Министра
Здравоохранения Российской Федерации
Г.Г. ОНИЩЕНКО

4 марта 2004 года
Дата введения с момента утверждения

3.5. ДЕЗИНФЕКТОЛОГИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО БАКТЕРИЦИДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖВАНИЯ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ

РУКОВОДСТВО

Р3.5.1904-04

1. Разработано: НИИ дезинфектологии Минздрава России (М.Г. Шандала, Е.М. Абрамова, И.Ф. Соколова, В.Г. Юзбашев); НИИ медицины труда РАМН (Ю.П. Пальцев); Центром

Госсанэпиднадзора в г. Москве (Т.В. Иванцова, А.В. Цирулин); НИ «Зенит» (А.Л. Вассерман); ВНИИ Медицинского приборостроения (Р.Г. Лаврова)

2. Утверждено и введено в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации Г.Г. Онищенко 04.03.04.

3. введено взамен Руководства Р 3.1.683-98 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях».

1. Область применения

Настоящее руководство предназначено для специалистов органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы и лечебно-профилактических организаций, а также может быть использовано эксплуатационными службами организаций, применяющих ультрафиолетовое бактерицидное излучение для обеззараживания воздуха в помещениях; организациями, разрабатывающими и выпускающими ультрафиолетовые бактерицидные лампы и ультрафиолетовые бактерицидные облучатели, проектирующими ультрафиолетовые бактерицидные установки и осуществляющими их монтаж и другими.

2. Общие положения

2.1. Ультрафиолетовое бактерицидное облучение воздушной среды помещений осуществляют с помощью ультрафиолетовых бактерицидных установок. Оно является санитарно-противоэпидемическим (профилактическим) мероприятием, направленным на снижение количества микроорганизмов и профилактику инфекционных заболеваний, и способствующим соблюдению санитарных норм и правил по устройству и содержанию помещений.

2.2. 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.

2.3. Ультрафиолетовые бактерицидные установки должны использоваться в помещениях с повышенным риском распространения возбудителей инфекций: в лечебно-профилактических, дошкольных, школьных, производственных и общественных организациях и других помещениях с большим скоплением людей.

2.4. Использование ультрафиолетовых бактерицидных установок, в которых применяются ультрафиолетовые бактерицидные лампы, наряду с обеспечением надлежащих условий оздоровления среды обитания должно исключить возможность вредного воздействия на человека избыточного облучения, чрезмерной концентрации озона и паров ртути.

2.5. [Проектная документация](#) на строительство новых, реконструкцию или техническое перевооружение действующих организаций, цехов, участков, в которых предусмотрено использование ультрафиолетовых бактерицидных установок, должна иметь санитарно-эпидемиологическое заключение территориальных учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы.

2.6. Ввод в эксплуатацию ультрафиолетовых бактерицидных установок в лечебно-профилактических организациях должен производиться с участием специалистов территориальных учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы.

2.7. Разработка ультрафиолетовых бактерицидных ламп и облучателей должна проводиться в соответствии с ГОСТ Р 15.013-94 "Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия", ГОСТ Р 50444-92 "Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие [технические условия](#)", ГОСТ Р 50267.0-92 "Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности", ГОСТ 12.2.025-76 "Изделия медицинской техники. Электробезопасность", а также Приказом Минздрава РФ от 15.08.01 № 325 с изменениями от 18.03.02 "Порядок проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции".

2.8. Работодатель обеспечивает безопасную и эффективную эксплуатацию ультрафиолетовых бактерицидных установок и бактерицидных облучателей и выполнение требований настоящего руководства.

2.9. Контроль за выполнением требований настоящего руководства осуществляют органы и учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации.

3. Основные определения и термины

3.1. **Бактерицидное излучение** - электромагнитное излучение ультрафиолетового диапазона длин волн в интервале от 205 до 315 нм.

3.2. **Бактерицидная облученность** - поверхностная плотность падающего бактерицидного потока излучения (отношение бактерицидного потока к площади, облучаемой поверхности).

Обозначение: $E_{\text{бк}}$, единица - ватт на метр квадратный (Вт/м²).

3.3. **Бактерицидная отдача лампы** - коэффициент, характеризующий бактерицидную эффективность источника излучения (отношение бактерицидного потока к мощности лампы).

Обозначение: $\eta_{\text{л}}$, единица - безразмерная.

3.4. **Бактерицидный поток излучения (эффективный)** - бактерицидная мощность излучения, оцениваемая по ее воздействию на микроорганизмы согласно относительной спектральной бактерицидной эффективности.

Обозначение $\Phi_{\text{бк}}$, единица - ватт (Вт).

3.5. **Бактерицидная (антимикробная) эффективность** - уровень или показатель снижения микробной обсемененности воздушной среды или на поверхности в результате воздействия ультрафиолетового излучения, выраженный в процентах как отношение числа погибших микроорганизмов ($N_{\text{п}}$) к их начальному числу до облучения ($N_{\text{н}}$).

Обозначение: $J_{\text{бк}}$, единица - проценты.

3.6. **Бактерицидное (антимикробное) действие ультрафиолетового излучения** - гибель микроорганизмов под воздействием ультрафиолетового излучения.

3.7. **Длительность эффективного облучения** - время, в течение которого происходит процесс облучения объекта и достигается заданный уровень бактерицидной эффективности.

Обозначение: $t_{\text{з}}$, единица - секунда, минута, час (с, мин, ч).

3.8. Коэффициент использования бактерицидного потока ламп - коэффициент, полученный в результате экспериментальных исследований, относительное значение которого зависит от конструкции бактерицидного облучателя и способа его установки в помещении.

Обозначение: K_{Φ} , единица - безразмерная.

3.9. Коэффициент полезного действия ультрафиолетового бактерицидного облучателя (КПД) - коэффициент, характеризующий эффективность использования облучателем бактерицидного потока установленных в нем ламп (отношение бактерицидного потока, излучаемого в пространство облучателем к суммарному бактерицидному потоку, установленных в нем ламп).

Обозначение: η_{Φ} , единица - безразмерная.

3.10. Объемная бактерицидная доза (экспозиция) - объемная плотность бактерицидной энергии излучения (отношение энергии бактерицидного излучения к воздушному объему облучаемой среды).

Обозначение: H_v , единица - джоуль на кубический метр (Дж/м³).

3.11. Обеззараживание (деконтаминация) ультрафиолетовым излучением - умерщвление патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в воздушной среде или на поверхностях до определенного уровня.

3.12. Относительная спектральная бактерицидная эффективность ультрафиолетового излучения - относительная зависимость действия бактерицидного ультрафиолетового излучения от длины волны в спектральном диапазоне 205 - 315 нм. При длине волны 265 нм максимальное значение спектральной бактерицидной эффективности равно единице.

3.13. Поверхностная бактерицидная доза (экспозиция) - поверхностная плотность бактерицидной энергии излучения (отношение энергии бактерицидного излучения к площади облучаемой поверхности).

Обозначение: H_s , единица - джоуль на квадратный метр (Дж/м²).

3.14. Поток излучения - мощность энергетического или бактерицидного излучения.

Обозначение: $\Phi_e, \Phi_{B\lambda}$, единица - ватт (Вт).

3.15. Производительность ультрафиолетового бактерицидного облучателя - количественная оценка результативности использования облучателя, как средства для снижения микробной обсемененности воздушной среды (отношение объема воздушной среды ко времени облучения с целью достижения заданного уровня бактерицидной эффективности).

Обозначение: Pr , единица - метр кубический в час (м³/ч).

3.16. Пускорегулирующий аппарат (ПРА) - электротехническое устройство, обеспечивающее зажигание и необходимый электрический режим работы лампы при ее включении в питающую сеть.

3.17. Режим облучения - длительность и последовательность работы облучателей - это непрерывный режим (в течение всего рабочего дня или более) или повторно-кратковременный (чередование сеансов облучения и пауз).

3.18. **Санитарно-показательный микроорганизм** - микроорганизм, характеризующий микробное загрязнение объектов окружающей среды и отобранный для контроля эффективности обеззараживания.

3.19. **Ультрафиолетовая бактерицидная лампа** (далее - бактерицидная лампа) - искусственный источник излучения, в спектре которого имеется преимущественно ультрафиолетовое бактерицидное излучение в диапазоне длин волн 205 - 315 нм.

3.20. **Ультрафиолетовый бактерицидный облучатель** (далее - бактерицидный облучатель) - электротехническое устройство, состоящее из бактерицидной лампы или лампы, пускорегулирующего аппарата, отражательной арматуры, деталей для крепления лампы и присоединения к питающей сети, а также элементов для подавления электромагнитных помех в радиочастотном диапазоне. Бактерицидные облучатели подразделяют на три группы - открытые, закрытые и комбинированные. У открытых облучателей прямой бактерицидный поток от лампы и отражателя (или без него) охватывает широкую зону в пространстве вплоть до телесного угла 4π . У закрытых облучателей (рециркуляторов) бактерицидный поток от лампы, расположенных в небольшом замкнутом пространстве корпуса облучателя, не имеет выхода наружу. Комбинированные облучатели снабжены двумя бактерицидными лампами, разделенные экраном таким образом, чтобы поток от одной лампы направлялся наружу в нижнюю зону помещения, а от другой - в верхнюю. Лампы могут включаться вместе и по отдельности.

3.21. **Ультрафиолетовая бактерицидная установка** (далее - бактерицидная установка) - группа бактерицидных облучателей или оборудованная бактерицидными лампами приточно-вытяжная вентиляция, обеспечивающие в помещении заданный уровень бактерицидной эффективности.

3.22. **Условия обеззараживания помещения** - обеззараживание в присутствии или отсутствии людей в помещении.

3.23. **Энергия бактерицидного излучения** - произведение бактерицидного потока излучения на время облучения.

Обозначение: $W_{\text{вк}}$, единица - джоуль (Дж).

3.24. **Эффективные бактерицидные величины и единицы** - система эффективных величин и единиц, построение которой базируется на учете относительной спектральной кривой бактерицидного действия, отражающей реакцию микроорганизмов к различным длинам волн ультрафиолетового излучения в диапазоне 205 - 315 нм, при $\lambda = 265 \text{ нм}$ $S(\lambda)_{\text{max}} = 1$.

4. Оценка бактерицидного (антимикробного) действия ультрафиолетового излучения

Ультрафиолетовое излучение охватывает диапазон длин волн от 100 до 400 нм оптического спектра электромагнитных колебаний. По наиболее характерным реакциям, возникающим при взаимодействии ультрафиолетового излучения с биологическими приемниками, этот диапазон условно разбит на три поддиапазона: УФ-А (315 - 400 нм), УФ-В (280 - 315 нм), УФ-С (100 - 280 нм).

Кванты ультрафиолетового излучения не обладают достаточной энергией, чтобы вызвать ионизацию молекул кислорода, т.е. при поглощении нейтральной молекулой кислорода одного кванта, молекула не распадается на отрицательный электрон и положительный ион. Поэтому ультрафиолетовое излучение относят к типу неионизирующих излучений.

Бактерицидным действием обладает ультрафиолетовое излучение с диапазоном длин волн 205 - 315 нм, которое проявляется в деструктивно-модифицирующих фотохимических повреждениях

ДНК клеточного ядра микроорганизма, что приводит к гибели микробной клетки в первом или последующем поколении.

Реакция живой микробной клетки на ультрафиолетовое излучение не одинакова для различных длин волн. Зависимость бактерицидной эффективности от длины волны излучения иногда называют спектром действия.

На рис.1 приведена кривая зависимости относительной спектральной бактерицидной эффективности $S(\lambda)_{\text{отн}}$ от длины волны излучения λ .

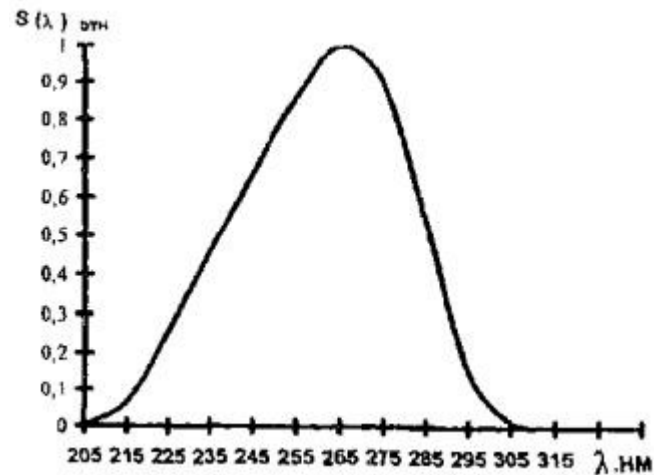


Рис.1. Кривая относительной спектральной бактерицидной эффективности ультрафиолетового излучения

Установлено, что ход кривой относительной спектральной бактерицидной эффективности для различных видов микроорганизмов практически одинаков.

Более чувствительны к воздействию ультрафиолетового излучения вирусы и бактерии в вегетативной форме (палочки, кокки). Менее чувствительны грибы и простейшие микроорганизмы. Наибольшей устойчивостью обладают споровые формы бактерий.

В приложении 4 приведена таблица экспериментальных значений поверхностной и объемной бактерицидных доз (экспозиций) в энергетических единицах, обеспечивающих достижение эффективности обеззараживания до 90, 95 и 99,9 % при облучении микроорганизмов излучением с длиной волны 254 нм от ртутной лампы низкого давления. Следует заметить, что данные, приведенные в этой таблице, являются справочными, так как получены различными авторами и не всегда совпадают.

В качестве основной радиометрической (эффективной) величиной, характеризующей бактерицидное излучение, является бактерицидный поток.

Значение бактерицидного потока $\Phi_{\text{БК}}$ может быть вычислено с учетом относительной спектральной бактерицидной эффективности по формуле:

$$\Phi_{\text{БК}} = \Delta\lambda \sum_{205}^{315} \Phi_{\text{э},\lambda} S(\lambda)_{\text{отн}}, \text{ Вт}, \quad (1)$$

205 - 315 - диапазон длин волн бактерицидного излучения, нм;

$\Phi_{\text{э},\lambda}$ - значение спектральной плотности потока излучения, Вт/нм;

$S(\lambda)_{\text{отн}}$ - значение относительной спектральной бактерицидной эффективности;

$\Delta\lambda$ - ширина спектральных интервалов суммирования, нм.

В этом выражении эффективный бактерицидный поток $\Phi_{\text{БК}}$ оценивается по его способности воздействовать на микроорганизмы. Бактерицидный поток измеряется в ваттах, так как $S(\lambda)_{\text{отн}}$ является безразмерной величиной.

Бактерицидный поток составляет долю от энергетического потока $\Phi_{\text{э}}$ источника излучения в диапазоне длин волн 205 - 315 нм, падающего на биологический приемник, эффективно расходуемому на бактерицидное действие, т.е.:

$$\Phi_{\text{БК}} = \Phi_{\text{э}} \cdot K_{\text{БК}}, \text{ Вт}, \quad (2)$$

$K_{\text{БК}}$ - коэффициент эффективности бактерицидного действия излучения источника определенного спектрального состава, значение которого находится в пределах от 0 до 1.

Значение $K_{\text{БК}}$ для ртутных ламп низкого давления равно 0,85, а для высокого давления - 0,42. Тогда для данного типа источника бактерицидные единицы любых радиометрических величин будут равны произведению $K_{\text{БК}}$ на соответствующую энергетическую единицу.

Для описания характеристик ультрафиолетового излучения используются радиометрические физические (или энергетические) величины. Измерение значений этих величин подразделяется на спектральные и интегральные методы. При спектральном методе измеряется значение спектральной плотности радиометрической величины монохроматических излучений в узком интервале длин волн. При интегральном методе оценивается суммарное излучение в определенном спектральном диапазоне как для линейчатого, так для сплошного спектра.

В табл. 1 приведены основные радиометрические энергетические величины ультрафиолетового излучения, их определения и единицы измерения.

Таблица 1

Радиометрические энергетические величины и единицы [измерения ультрафиолетового излучения](#)

| Величина | Обозначение и формула | Определение | Единица измерения |
|---|--|---|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Энергия излучения | $W_{\text{э}}$ | Энергия, переносимая излучением | Джоуль (дж), (Вт·с) |
| Поток излучения (мощность излучения) | $\Phi_{\text{э}} = W_{\text{э}} / t$ | Отношение энергии излучения ко времени действия (t , с) | Ватт (Вт) |
| Спектральная плотность потока излучения | $\Phi_{\text{э},\lambda} = \Phi_{\lambda} / \Delta\lambda$ | Отношение потока излучения (Φ_{λ} , Вт) в узком интервале длин волн к этому интервалу ($\Delta\lambda$, нм) | Вт/нм |
| Сила излучения (угловая плотность потока излучения) | $I_{\text{э}} = \Phi_{\text{э}} / \Omega$ | Отношение потока излучения к телесному углу (Ω , ср)*, в котором распространяется излучение | Вт/ср |

| | | | |
|---|--------------------|---|-------------------|
| Облученность (поверхностная плотность потока излучения) | $E_e = \Phi_e / S$ | Отношение потока излучения к облучаемой площади (S , м ²) | Вт/м ² |
| Поверхностная доза | $H_s = W_e / S$ | Отношение энергии излучения к облучаемой площади (S , м ²) | Дж/м ² |
| Объемная доза | $H_v = W_e / V$ | Отношение энергии излучения к облучаемому объекту (V , м ³) | Дж/м ³ |

* Телесный угол измеряется в стерadianах и определяется как отношение облучаемой площади к квадрату расстояния от источника излучения до облучаемой поверхности $\Omega = S / \lambda^2$, ср.

Если известно значение бактерицидной облученности $E_{\text{БК}}$ в точке на поверхности, удаленной от источника на расстояние λ (м), и его линейные размеры в 5 - 10 раз меньше этого расстояния, то поток и сила излучения цилиндрического источника определяются по формулам:

$$\Phi_{\text{БК}} = 11,3 \cdot E_{\text{БК}} \cdot \lambda^2, \text{ Вт}; \quad I_{\text{БК}} = E_{\text{БК}} \cdot \lambda^2, \text{ ср.} \quad (3)$$

Микроорганизмы относятся к кумулятивным фотобиологическим приемникам, следовательно, результат взаимодействия ультрафиолетового бактерицидного излучения и микроорганизма зависит от его вида и бактерицидной дозы. Для поверхностной бактерицидной дозы $H_s = E_{\text{БК}} t$, Дж/м² и для объемной бактерицидной дозы $H_v = \Phi_{\text{БК}} t / V$, Дж/м³.

Из приведенных выражений следует, что одно и тоже значение дозы можно получить при различных вариациях значений указанных параметров. Однако нелинейная чувствительность фотобиологического приемника ограничивает возможность широкой вариации этими параметрами. Для сохранения заданного уровня бактерицидной эффективности, установленного экспериментально, допускается не более 5-кратных вариаций значений параметров.

Результативность облучения микроорганизмов или бактерицидная эффективность $J_{\text{БК}}$ оценивается в процентах как отношение числа погибших микроорганизмов ($N_{\text{ж}}$) к их начальному числу до облучения ($N_{\text{н}}$) по формуле:

$$J_{\text{БК}} = (N_{\text{н}} / N_{\text{ж}}) \cdot 100, \%. \quad (4)$$

5. Санитарно-гигиенические требования к помещениям с ультрафиолетовыми бактерицидными установками

5.1. Выполнение санитарно-гигиенических требований к помещениям, оборудованным ультрафиолетовыми бактерицидными установками, обеспечивает уменьшения риска заболеваний людей инфекционными болезнями и исключает возможность вредного воздействия на человека ультрафиолетового излучения, озона и паров ртути.

5.2. Помещения с бактерицидными установками подразделяют на две группы:

- А, в которых обеззараживание воздуха осуществляют в присутствии людей в течение рабочего дня;
- Б, в которых обеззараживание воздуха осуществляют в отсутствии людей.

5.3. Высота помещения, в котором предполагается размещение бактерицидной установки, должна быть не менее 3 м.

5.4. В помещениях группы А для обеззараживания воздуха необходимо применять ультрафиолетовые бактерицидные установки с закрытыми облучателями, исключая возможность облучения ультрафиолетовым излучением людей, находящихся в этом помещении.

5.5. В помещениях группы Б обеззараживание воздуха можно осуществлять ультрафиолетовыми бактерицидными установками с открытыми или комбинированными облучателями. При этом предельное время пребывания персонала в помещении ($t_{\text{кр}}$) следует рассчитывать по формуле (5) при условии, что значение бактерицидной облученности $E_{\text{БК}}$ не должно превышать 0,001 Вт/м².

$$t_{\text{кр}} = 3,6 / E_{\text{БК}}, \text{ с}, \quad (5)$$

$E_{\text{БК}}$ - бактерицидная облученность (Вт/м²) в рабочей зоне на горизонтальной поверхности, на высоте 1,5 м от пола.

Значение $E_{\text{БК}}$ определяется с помощью ультрафиолетового радиометра (см. п.6.4). Оценочное значение $E_{\text{БК}}$ для потолочных открытых облучателей можно также определить по формуле:

$$E_{\text{БК}} = (K_{\phi, \lambda} \eta_{\phi} N_{\phi} N_{\lambda} \Phi_{\text{БК}, \lambda} / S), \text{ Вт/м}^2, \quad (6)$$

S - площадь пола помещения, м²;

$K_{\phi, \lambda}$ - коэффициент использования потока от облучателей при облучении поверхности;

η_{ϕ} - КПД облучателя;

N_{λ} - число ламп в облучателе;

$\Phi_{\text{БК}, \lambda}$ - бактерицидный поток лампы, Вт;

N_{ϕ} - число облучателей бактерицидной установки в помещении.

При применении открытых настенных облучателей значение $E_{\text{БК}}$ должно делиться на два.

Значение $K_{\phi, \lambda}$ можно определить из табл.2 в зависимости от индекса помещения:

$$i = 0,48 \cdot S^{0,5} / (h - 1,5),$$

где h - высота помещения, м.

Таблица 2

Зависимость значения коэффициента использования потока $K_{\phi, \lambda}$ от значения индекса помещения i для открытых потолочных облучателей

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| i | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,25 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|

| | | | | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $K_{\Phi,3}$ | 0,12 | 0,16 | 0,20 | 0,22 | 0,25 | 0,28 | 0,30 | 0,32 |
| i | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 3,0 | 3,3 | 4,0 |
| $K_{\Phi,3}$ | 0,35 | 0,38 | 0,40 | 0,42 | 0,43 | 0,45 | 0,46 | 0,48 |

5.6. Если в силу производственной необходимости в помещениях группы Б требуется более длительное пребывание персонала, то должны применяться средства индивидуальной защиты (СИЗ): очки со светофильтрами, лицевые маски, перчатки, спецодежда. Кроме этого СИЗ должны быть в наличии на случай аварийной ситуации.

5.7. Все помещения, где размещены бактерицидные установки, должны быть оснащены общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией либо иметь условия для интенсивного проветривания через оконные проемы, обеспечивающие однократный воздухообмен не более чем за 15 минут.

5.8. Содержание озона в помещениях, в которых размещены бактерицидные установки:

- группы А - не должно превышать $0,03 \text{ мг/м}^3$ (ПДК озона для атмосферного воздуха) согласно ГН 2.1.6.1338-03 "[Предельно допустимые концентрации](#) (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест";

- группы Б - не должно превышать $0,1 \text{ мг/м}^3$ (ПДК озона для воздуха рабочей зоны) согласно ГН 2.2.5.1313-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".

5.9. Бактерицидные установки нельзя устанавливать в помещениях с температурой воздуха ниже 10°C .

5.10. При оценке бактерицидной эффективности ультрафиолетового облучения воздушной среды помещения или поверхности, в качестве санитарно-показательного микроорганизма принимается *S. aureus* (золотистый стафилококк). Бактерицидная эффективность для патогенной микрофлоры должна быть не менее 70 %.

5.11. Помещения I - V категорий, указанные в табл. 3, должны быть оборудованы бактерицидными установками для обеззараживания воздуха. При необходимости этот перечень может быть расширен и согласован со специалистами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

5.12. Стены и потолок в помещениях, оборудованных бактерицидными установками с открытыми облучателями, должны быть выполнены из материалов, устойчивых к ультрафиолетовому излучению.

Таблица 3

Уровни бактерицидной эффективности $J_{\text{БЖ}}$ и объемной бактерицидной дозы (экспозиции) H_v для *S. aureus* в зависимости от категорий помещений, подлежащих оборудованию бактерицидными установками для обеззараживания воздуха

| Категория | Типы помещений | Нормы микробной обсемененности КОЕ*, 1 м ³ | | Бактерицидная эффективность $J_{\text{БЖ}}$, %, не менее | Объемная бактерицидная доза H_v , Дж/м ³ (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 |
| V | Курительные комнаты, общественные туалеты и лестничные площадки помещений ЛПУ | -" | -" | 85 | 105 |

* КОЕ - колониеобразующие единицы.

** ЦСО - централизованные стерилизационные отделения.

6. Технические средства для обеззараживания воздуха ультрафиолетовым бактерицидным излучением

6.1. Источники ультрафиолетового бактерицидного излучения

Электрические источники, в спектре излучения которых содержатся длины волн в диапазоне $\lambda = 205 - 315$ нм, называют бактерицидными лампами. Наибольшее распространение, благодаря высокоэффективному преобразованию электрической энергии в излучение, получили разрядные ртутные лампы низкого давления, у которых в процессе электрического разряда в аргонно-ртутной смеси более 60 % излучения переходит в излучение с длиной волны 253,7 нм, т.е. находится в

диапазоне длин волн с максимальным бактерицидным действием. Такие лампы имеют большой срок службы (5000 - 8000 ч) и мгновенную способность к работе после их зажигания. Ртутные лампы высокого давления не рекомендуются для широкого применения из-за малой экономичности, так как доля их излучения в указанном диапазоне составляет не более 10 %, а срок службы примерно в 10 раз меньше, чем у ртутных ламп низкого давления. Достоинство ртутных ламп высокого давления состоит в том, что они при небольших габаритах обладают большой единичной мощностью от 100 до 1000 Вт. Это позволяет в отдельных случаях уменьшить число облучателей в бактерицидной установке.

Наряду с излучением с длиной волны 253,7 нм, в спектре излучения ртутных ламп низкого давления содержится излучение с длиной волны 185 нм, которое в результате взаимодействия с молекулами кислорода образует озон в воздушной среде. У существующих бактерицидных ртутных ламп низкого давления колба выполнена из специального стекла, например, увиолевого, которое практически полностью исключает выход излучения с длиной волны 185 нм. Это продиктовано тем, что наличие озона в высоких концентрациях в воздушной среде может привести к опасным последствиям для здоровья человека, вплоть до отравления со смертельным исходом.

Конструктивно современные бактерицидные ртутные лампы низкого давления представляют собой протяженную цилиндрическую трубку, по обоим концам которой впаяны ножки со смонтированными на них электродами, снабженные двухштырьковыми цоколями.

Бактерицидные лампы питаются от электрической сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В. Включение бактерицидных ламп в сеть производится через пускорегулирующие аппараты (ПРА), которые предназначены для обычных люминесцентных ламп соответствующей мощности. ПРА обеспечивают необходимые режимы зажигания, разгорания и нормальной работы ламп и представляют собой отдельный блок, монтируемый внутри облучателя.

Основные технические и эксплуатационные параметры бактерицидных ламп:

- спектральное распределение плотности потока излучения в области $\lambda = 205 - 315$ нм;

- бактерицидный поток $\Phi_{\text{бн.л}}$, Вт;

- бактерицидная отдача, равная отношению бактерицидного потока к мощности лампы
 $\eta = \Phi_{\text{бн.л}} / P_{\text{л}}$;

- мощность лампы $P_{\text{л}}$, Вт;

- ток лампы $I_{\text{л}}$, А;

- напряжение на лампе $U_{\text{л}}$, В;

- номинальное напряжение сети $U_{\text{с}}$, В и частота переменного тока f , Гц;

- полезный срок службы (суммарное время горения в часах до ухода основных параметров, определяющих целесообразность использования лампы, за установленные пределы, например, спад значения бактерицидного потока до уровня ниже нормируемого).

6.2. Бактерицидные облучатели

В целях более рационального использования на практике бактерицидных ламп, они устанавливаются в бактерицидные облучатели. Бактерицидный облучатель - это электротехническое устройство, в котором размещены: бактерицидная лампа или лампы, отражатель, пускорегулирующий аппарат, конденсаторы для повышения коэффициента мощности сети и подавления [радиопомех](#), а также вспомогательные элементы и [приспособления](#) для его крепления на потолке или стене.

По конструктивному исполнению облучатели подразделяются на три группы - открытые (потолочные или настенные), комбинированные (настенные), закрытые. У открытых и комбинированных облучателей прямой бактерицидный поток от ламп и отражателя (или без него) охватывает широкую зону в пространстве вплоть до телесного угла 4π . Открытые и комбинированные облучатели предназначены для процесса обеззараживания помещения только в отсутствии людей или при кратковременном их пребывании в помещении.

У закрытых облучателей (рециркуляторов) бактерицидный поток от ламп, расположенных в небольшом замкнутом пространстве корпуса облучателя, не имеет выхода наружу. В этом случае обеззараживание воздуха осуществляется в процессе его прокачки через вентиляционные отверстия, имеющиеся на корпусе, с помощью вентилятора. К этому типу облучателей относятся и камеры с блоком бактерицидных ламп, устанавливаемые после пылеуловительных фильтров в воздуховодах приточной вентиляции. Такие облучатели применяют для обеззараживания воздуха в присутствии людей.

Бактерицидные облучатели обладают параметрами, которые характеризуют их эффективность при применении для обеззараживания воздуха.

- Производительность облучателя:

$$P_{\text{об}} = V / t_{\text{э}}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (7)$$

V - объем обеззараживаемой воздушной среды, м^3 ;

$t_{\text{э}}$ - длительность эффективного облучения (ч), за которую должен быть достигнут заданный уровень бактерицидной эффективности $J_{\text{бак}}$, % для золотистого стафилококка.

- Коэффициент использования бактерицидного потока ламп K_{Φ} . Этот коэффициент зависит от конструктивных особенностей облучателя и характеризует долю бактерицидного потока ламп, установленных в облучателе, используемую для обеззараживания воздушной среды. Значение K_{Φ} определяют экспериментально. Ориентировочно значение K_{Φ} для закрытых облучателей (рециркуляторов) равно 0,3 - 0,4, для открытых потолочных - 0,8, для открытых и комбинированных настенных - 0,4, для "голых" цилиндрических ламп - 0,9.

- Бактерицидная облученность на расстоянии 1 м от облучателя $E_{\text{бак}}$, $\text{Вт}/\text{м}^2$ (для открытых облучателей).

- Электрическая мощность облучателя P_0 Вт.

- Коэффициент мощности $\cos f$, равный отношению мощности облучателя P_0 к вольтамперной мощности.

Указанные параметры должны приводиться в [эксплуатационной документации](#) на облучатели (паспорт, инструкция по эксплуатации). Чем выше значения этих параметров (кроме E_a), тем более эффективным является облучатель.

6.3. Бактерицидные установки

Под бактерицидной установкой понимается группа бактерицидных облучателей или приточно-вытяжная вентиляция с бактерицидными лампами, расположенная в помещении, для обеспечения заданного уровня бактерицидной эффективности в соответствии с медико-техническим заданием на проектирование бактерицидной установки (Приложение 1).

Бактерицидные установки для обеззараживания воздуха в помещении могут включать в себя:

- группу открытых (комбинированных) облучателей;
- группу закрытых облучателей;
- приточно-вытяжную вентиляцию с бактерицидными лампами в выходной камере;
- группу открытых (комбинированных) и закрытых облучателей;
- группу открытых (комбинированных) облучателей и приточно-вытяжную вентиляцию с бактерицидными лампами в выходной камере;
- группу закрытых облучателей и приточно-вытяжную вентиляцию с бактерицидными лампами в выходной камере.

Базовое уравнение математической модели процесса обеззараживания воздушной среды ультрафиолетовым излучением, отражающее функциональную связь между микробиологическими характеристиками микроорганизмов и номинальными значениями технических параметров бактерицидной установки при нормальных условиях в помещениях описывается следующим выражением:

$$H_v = K_\phi N_o N_x \Phi_{\text{вн.л}} t_z \cdot 3600 / V, \text{ Дж/м}^3. \quad (8)$$

Это выражение позволяет определить число облучателей N_o (от одного или более) в помещении, а также число ламп N_x в выходной камере приточно-вытяжной вентиляции для различных вариантов бактерицидных установок.

- Бактерицидная установка с открытыми или закрытыми облучателями:

$$N_o = V H_v K_z / N_x \Phi_{\text{вн.л}} K_\phi t_z \cdot 3600, \text{ шт.} \quad (9)$$

- Бактерицидная установка в приточно-вытяжной вентиляции:

$$P_{\text{пр.в}} = V / t_z = V K R, \text{ м}^3/\text{ч}; \quad (10)$$

$$N_x = P_{\text{пр.в}} H_v K_z / \Phi_{\text{вн.л}} K_\phi \cdot 3600, \text{ шт.} \quad (11)$$

В этих выражениях:

V - строительный объем помещения, м³;

H_v - бактерицидная доза, Дж/м³, соответствующая заданному значению бактерицидной эффективности $J_{\text{бк}}$ (табл. 3);

$N_{\text{л}}$ - число ламп в облучателе или в камере приточно-вытяжной вентиляции;

$\Phi_{\text{бк.л}}$ - бактерицидный поток лампы, Вт;

K_{Φ} - коэффициент использования бактерицидного потока ламп;

$Pr_{\text{в}}$ - производительность приточно-вытяжной вентиляции, м³/ч;

$K_{\text{в}}$ - кратность воздухообмена в помещении, ч⁻¹;

$t_{\text{э}}$ - длительность эффективного облучения, ч;

K_z - коэффициент запаса.

Введение коэффициента запаса K_z в формулы (9 и 11) позволяет учесть снижение эффективности бактерицидных установок в реальных условиях эксплуатации из-за ряда факторов, влияющих на параметры бактерицидных ламп.

К таковым в первую очередь можно отнести следующие.

- Колебания напряжения сети. С ростом напряжения сети срок службы бактерицидных ламп уменьшается. Так, при повышении напряжения на 20 % выше номинального значения, срок службы снижается до 50 %. При падении напряжения сети более чем на 20 % от номинального значения, лампы начинают неустойчиво гореть и могут даже погаснуть.

При падении напряжения сети на 10 % от номинального значения бактерицидный поток ламп уменьшается на 15 %. Поэтому при колебаниях напряжения сети выше или ниже 10 % от номинального значения эксплуатация бактерицидных установок не допускается.

- Колебания температуры окружающего воздуха. При температуре 10 или 40°C значение бактерицидного потока ламп снижается на 10 % от номинального. С понижением температуры ниже 10°C затрудняется зажигание ламп и увеличивается распыление электродов, что приводит к сокращению срока службы ламп.

- Снижение бактерицидного потока ламп в течение срока службы до 30 % от номинального. На срок службы ламп влияет и число включений, каждое включение уменьшает общий срок службы лампы приблизительно на 2 ч.

- Влияние относительной влажности и запыленности воздушной среды помещения. При относительной влажности более 80 % бактерицидное действие ультрафиолетового излучения падает на 30 % из-за эффекта экранирования микроорганизмов. Запыленность колбы ламп и отражателя облучателя снижает значение бактерицидного потока до 10 % и более.

При комнатной температуре, относительной влажности в пределах до 70 % и содержания пыли менее 1 мг/м³ этими факторами можно пренебречь.

Вышеприведенные данные позволяют в зависимости от конкретных условий выбрать значение коэффициента запаса в пределах $K_z = 1 - 2$ с тем, чтобы скомпенсировать негативные факторы.

При проектировании бактерицидных установок рекомендуется пользоваться в качестве дополнительного пособия документом: "Руководство по проектированию ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания воздушной среды помещений предприятий мясной и молочной промышленности" 69 (083. 75) Р 84 VI. Пищепромдепартамент Минсельхоза РФ и Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2002.

В приложении 5 приведены типовые примеры расчета бактерицидных установок.

6.4. Средства измерения бактерицидной облученности и концентрации озона

Высокая биологическая активность ультрафиолетового излучения требует тщательного контроля бактерицидной облученности на рабочих местах. Измерение бактерицидной облученности должно проводиться с помощью метрологически аттестованных средств измерения в соответствии с требованиями ГОСТ 8.326-78 "ГСИ. Метрологическая аттестация средств измерения", ГОСТ 8.552-86 "ГСИ. [Государственная поверочная схема](#) для средств измерений потока излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,03 - 0,4 мкм", ГОСТ 8.197-86 "ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерения специальной плотности энергетической яркости оптического излучения в диапазоне длин волн 0,04 - 0,25 мкм" и внесенных в [Госреестр](#) средств измерений. Например, для этих целей могут быть использованы УФ-радиометры типа "Аргус-0,6", "ТКА-АВС" и др.

При применении ультрафиолетовых бактерицидных ламп, не прошедших регистрационные процедуры в установленном порядке, возможно появление запаха озона.

Для измерения концентрации озона в воздухе может быть рекомендован, например, газоанализатор озона типа Мод. 3-01 ПР и др.

7. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания воздуха в помещениях

7.1. Длительность эффективного облучения $t_{\text{эф}}$ воздуха в помещении во время непрерывной работы бактерицидной установки, при которой достигается заданный уровень бактерицидной эффективности, должна находиться для закрытых облучателей в пределах 1 - 2 ч, а для открытых и комбинированных - 0,25 - 0,5 ч и для приточно-вытяжной вентиляции ≥ 1 ч (или при кратности воздухообмена $K_{\text{в}} \geq 1 \text{ ч}^{-1}$). При этом расчет бактерицидной установки производится с учетом минимального значения длительности эффективного облучения $t_{\text{эф}}$, т.е. для открытых и комбинированных облучателей 0,25 ч, а для закрытых облучателей 1 ч.

7.2. Закрытые облучатели и приточно-вытяжная вентиляция в присутствии людей должны работать непрерывно в течение всего рабочего времени.

7.3. Бактерицидные установки с открытыми и комбинированными облучателями могут использоваться в повторно-кратковременном режиме тогда, когда на время облучения ($t_{\text{эф}}$) в пределах 0,25 - 0,5 ч люди из помещения удаляются. При этом повторные сеансы облучения должны проводиться через каждые 2 ч в течение рабочего дня.

7.4. В помещениях первой категории рекомендуется использовать бактерицидные установки, состоящие из открытых или комбинированных и закрытых облучателей, или приточно-вытяжной вентиляции и открытых или комбинированных облучателей. При этом открытые и комбинированные облучатели включаются только в отсутствие людей на время (t_{Σ}) в пределах 0,25 - 0,5 ч на период предоперационной подготовки помещения. Это позволяет сократить время и повысить уровень обеззараживания воздуха помещений с повышенными эпидемиологическими требованиями.

7.5. Бактерицидные установки с приточно-вытяжной вентиляцией и дополнительными закрытыми облучателями применяются тогда, когда существующая приточно-вытяжная вентиляция обеспечивает заданный уровень бактерицидной эффективности за время t_{Σ} , более 1 ч.

7.6. При применении приточно-вытяжной вентиляции бактерицидные лампы размещают в выходной камере после пылеулавливающих фильтров.

8. Требования безопасности и правила эксплуатации ультрафиолетовых бактерицидных установок

8.1. Общие требования к эксплуатации бактерицидных установок

- Создание или модернизация бактерицидных установок проводится в соответствии с медико-техническим заданием на проектирование (приложение 1), а также с учетом СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение".
- На помещения с бактерицидными установками должен быть оформлен акт ввода их в эксплуатацию (приложение 2) и заведен журнал регистрации и контроля (приложение 3).
- В журнале должна быть таблица регистрации очередных проверок бактерицидной эффективности установок, концентрации озона, а также данные учета продолжительности работы бактерицидных ламп.
- Эксплуатация бактерицидных облучателей должна осуществляться в строгом соответствии с требованиями, указанными в паспорте и инструкции по эксплуатации.
- К эксплуатации бактерицидных установок не должен допускаться персонал, не прошедший необходимый инструктаж в установленном порядке, проведение которого следует задокументировать.

8.2. Обеспечение эффективной эксплуатации бактерицидных установок

- Облучатели закрытого типа (рециркуляторы) должны размещаться в помещении на стенах по ходу основных потоков воздуха (в частности, вблизи отопительных приборов) на высоте 1,5 - 2 м от пола равномерно по периметру помещения.
- В организации должна проводиться очистка колб ламп и отражателей облучателей бактерицидных установок от пыли согласно графику, утвержденному в установленном порядке. Периодичность очистки устанавливается в соответствии с табл. 3 СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение".
- Протирка от пыли должна проводиться только при отключенной сети.

- Бактерицидные лампы, отработавшие гарантированный срок службы, указанный в паспорте, должны заменяться на новые. Для определения окончания срока службы могут быть использованы электрические счетчики, суммирующие общую наработку ламп в часах или замеры радиометров, свидетельствующие о падении бактерицидного потока лампы ниже номинального.

8.3. Обеспечение безопасности людей, находящихся в помещении, при эксплуатации бактерицидной установки

- В случае обнаружения характерного запаха озона необходимо немедленно отключить питание бактерицидной установки от сети, удалить людей из помещения, включить вентиляцию или открыть окна для тщательного проветривания до исчезновения запаха озона. Затем включить бактерицидную установку и через час непрерывной работы (при закрытых окнах и отключенной вентиляции) провести замер концентрации озона в воздушной среде. Для этой цели может быть использован газоанализатор озона типа МОД 3 02 П1 и др. Если будет обнаружено, что концентрация озона превышает ПДК, то следует прекратить дальнейшую эксплуатацию бактерицидной установки, выявить озонирующие лампы и заменить их. Периодичность контроля концентрации озона в воздухе составляет не реже одного раза в 10 дней, согласно ГОСТ ССБТ. 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".

- Подача и отключение питания бактерицидных установок с открытыми облучателями от электрической сети осуществляют с помощью отдельных выключателей, расположенных вне помещения у входной двери, которые заблокированы со световым табло над дверью:

**"Не входить! Опасно! Идет обеззараживание
ультрафиолетовым излучением"**

Рекомендуется, с целью исключения случайного облучения, устанавливать устройство, блокирующее подачу питания при открывании двери в помещение.

- Выключатели для установок с закрытыми облучателями устанавливаются там, где это необходимо, в любом удобном месте. Над каждым выключателем должна быть надпись:

"Бактерицидные облучатели"

- При работе персонала, в случае производственной необходимости, в помещениях, где установлены бактерицидные установки с открытыми облучателями, необходимо использовать лицевые маски, очки и перчатки, полностью защищающие глаза и кожу от облучения ультрафиолетовым излучением.

- В случае нарушения целостности бактерицидных ламп в облучателе и попадания ртути в помещение должна быть проведена тщательная демеркуризация помещения с привлечением специализированной организации в соответствии с МУ № 4545-87 "Методические рекомендации по контролю за организацией текущей и заключительной демеркуризации и оценке ее эффективности".

- В случае разрушения или незажигания любой лампы, расположенной в выходной камере приточно-вытяжной вентиляции, на пульте управления такой бактерицидной установки должен появиться визуальный или звуковой сигнал, требующий немедленного отключения сети и замены лампы, вышедшей из строя.

- Бактерицидные лампы, отработавшие срок службы или вышедшие из строя, хранить запакованными в отдельном помещении. Утилизация бактерицидных ламп должна проводиться в соответствии с установленными требованиями ("Указания по эксплуатации установок наружного

освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов", утверждены приказом Минжилкомхоза РСФСР от 12.05.88 № 120.).

9. Методика оценки эффективности применения ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях

9.1. Критерии оценки эффективности бактерицидного облучения помещений

Эффективность ультрафиолетового облучения помещения оценивается по степени снижения микробной обсемененности воздуха, поверхностей ограждений и оборудования под воздействием облучения на основе оценки уровня микробной обсемененности до и после облучения. Оба показателя сопоставляются с нормативами.

9.2. Исследование микробной обсемененности воздуха

Бактериологическое исследование воздуха предусматривает определение общего содержания микроорганизмов и золотистого стафилококка в 1 м³ воздушной среды помещения.

Пробы воздуха отбирают аспирационным методом с помощью приборов типа прибора Кротова (прибор для бактериологического анализа воздуха, модель 818) или др.

Для определения общего содержания микроорганизмов прокачивают 100 л воздуха, а для золотистого стафилококка 250 л, со скоростью 25 л в минуту.

Допускается использование и других аспирационных приборов, например, [пробоотборник](#) типа ПАБ-2, импактор Андерсена и др.

Для определения общего содержания микроорганизмов в 1 м³ воздуха, отбор проб производят на 2 %-ном питательном агаре. После инкубации посевов при 37°C в течение 24 ч производят подсчет выросших колоний и делают пересчет на 1 м³ воздуха.

Для определения содержания золотистого стафилококка в 1 м³ воздуха, отбор проб производят на желточно-солевой агар (ЖСА). После инкубации посевов при 37°C в течение 24 ч подозрительные колонии подвергают дальнейшему исследованию согласно приказу Минздрава РФ от 26.11.97 № 345 "О совершенствовании мероприятий по профилактике внутрибольничных инфекций в акушерских стационарах" или приложению к приказу Минздрава СССР от 31.07.78 № 720 "Инструкция по организации и проведению санитарно-гигиенических мероприятий по профилактике внутрибольничных инфекций в лечебно-профилактических учреждениях (отделениях) хирургического профиля, в палатах и отделениях реанимации и интенсивной терапии".

Для контроля обсемененности воздуха боксированных и других помещений, требующих асептических условий для работы, может быть использован седиментационный метод. В соответствии с этим методом на рабочий стол ставят 2 чашки Петри с 2 %-ным питательным агаром и открывают их на 15 мин. Посевы инкубируют при температуре 37°C в течение 48 ч. При росте не более 3 колоний на чашке, уровень микробной обсемененности воздуха считается допустимым.

10. Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях

10.1 Надзор и контроль за использованием ультрафиолетовых бактерицидных установок в соответствии с настоящим руководством и другими нормативными и методическими документами, утвержденными Министерством здравоохранения Российской Федерации, осуществляют органы и учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы.

10.2 Санитарно-эпидемиологический надзор предусматривает контроль за уровнем противоэпидемической защиты и за обеспечением условий, исключающих возможность вредного воздействия на людей ультрафиолетового излучения бактерицидных ламп, озона и паров ртути.

10.3 Необходимость использования бактерицидных установок для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях определяется на стадии проектирования зданий или сооружений в соответствии с настоящим руководством и проектным заданием, согласованным с территориальными учреждениями госсанэпидслужбы, согласно приложению 1.

10.4 Приведение действующих бактерицидных установок в соответствие с настоящим руководством осуществляется по предписанию территориальных учреждений госсанэпидслужбы в сроки, согласованные с руководителями организаций, в ведении которых находятся соответствующие помещения.

10.5. Все помещения с бактерицидными установками, действующими или вводимыми вновь, должны иметь акт ввода их в эксплуатацию, согласно приложению 2, и журнал их регистрации и контроля, согласно приложению 3.

10.6 Территориальные учреждения госсанэпидслужбы при проведении контроля помещений с бактерицидными установками проверяют наличие акта ввода в эксплуатацию бактерицидной установки, журнала регистрации и контроля ее работы, а также средств индивидуальной защиты (для помещений, в которых обеззараживание проводится в присутствии людей). Далее выявляется соответствие санитарно-гигиенических показателей требованиям, подлежащим учету в помещениях с бактерицидными установками, согласно настоящему руководству.

10.7. По результатам контроля составляют заключение, которое заносят в журнал. В случае выявления несоответствия требованиям настоящего руководства эксплуатацию помещения не допускается и назначается срок устранения обнаруженных несоответствий.

11. Библиографические данные

1. Федеральный закон РФ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" № 52-ФЗ от 30.03.99.
2. ГН 2.2.5.1313-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
3. ГН 2.1.6.1338-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест".
4. "Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях" № 4557-88, Минздрав СССР, утверждены 23.02.88.
5. Приказ Минздрава РФ и Госкомсанэпиднадзора РФ от 20 декабря 1995 г. № 130/360 "О взаимодействии органов и учреждений здравоохранения и государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации".
6. Приказ Минздрава РФ от 26.11.97 № 345 "О совершенствовании мероприятий по профилактике внутрибольничных инфекций в акушерских стационарах".
7. Инструкция по организации и проведению санитарно-гигиенических мероприятий по профилактике внутрибольничных инфекций в лечебно-профилактических учреждениях (отделениях) хирургического профиля, в палатах и отделениях реанимации и интенсивной терапии. Приложение 1 к приказу Минздрава СССР от 31.07.78 № 720.
8. Приказ Минздрава СССР от 3.09.91 № 254 "О развитии дезинфекционного дела в стране".

9. Приказ Минздрава РФ от 15.08.01 № 325 с изменениями от 18.03.02 "Порядок проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции".
10. "Методические указания по микробиологической диагностике заболеваний, вызванных энтеробактериями". Минздрав СССР № 04-723/3 от 17.12.84.
11. "Методические рекомендации по определению грамотрицательных потенциально-патогенных бактерий - возбудителей внутрибольничных инфекций". Минздрав СССР от 03.06.86.
12. "Методические рекомендации по контролю за организацией текущей и заключительной демеркуризации и оценке ее эффективности" № 4545-87 от 31.12.87.
13. СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение".
14. ГОСТ Р 15.013-94 "Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия".
15. ГОСТ Р 50267.0-92 "Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности".
16. ГОСТ Р 50444-92 "Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия".
17. ГОСТ 12.2.025-76 "Изделия медицинской техники. Электробезопасность".
18. ГОСТ 8.326-78. "ГСИ. Метрологическая аттестация средств измерения".
19. ГОСТ 8.552-86. "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений потока излучения и энергетической освещенности в диапазоне длин волн 0,03 - 0,4 мкм".
20. ГОСТ 8.197-86. "ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерения специальной плотности энергетической яркости оптического излучения в диапазоне длин волн 0,04 - 0,25 мкм".
21. ГОСТ. ССБТ. 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".
22. "Указания по эксплуатации установок наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов". Утверждены Минжилкомхозом РСФСР от 12.05.88 № 120.
23. Руководство по проектированию ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания воздушной среды помещений предприятий мясной и молочной промышленности. 69(083.75) Р 84 VI. Пищепромдепартамент Минсельхоза РФ и Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2002.