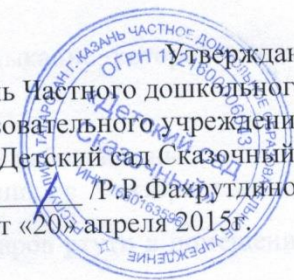


Утверждаю  
Учредитель Частного дошкольного  
образовательного учреждения  
«Детский сад Сказочный»  
Р.Р. Фахрутдинов  
Приказ № 12 от «20» апреля 2015г.



### **Инструкция № 48 - ИОТ по охране труда для персонала, работающего с ультрафиолетовыми бактерицидными облучателями**

Настоящая инструкция разработана в соответствии с действующим законодательством и нормативно-правовыми актами в области охраны труда и может быть дополнена иными требованиями применительно к конкретной должности или виду выполняемой работы с учетом специфики трудовой деятельности и используемых оборудования, инструментов и материалов. Проверку и пересмотр инструкций по охране труда для работников организует работодатель. Пересмотр инструкций должен производиться не реже одного раза в 5 лет.

#### **1. Общие требования охраны труда**

1.1. К работе с ультрафиолетовыми бактерицидными облучателями (далее - облучатель) допускаются лица, имеющие соответствующую профессиональную подготовку, прошедшие в установленном порядке обучение работе с облучателями, включая изучение паспорта и инструкции по эксплуатации облучателя, Руководства по использованию ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях, утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.03.2004, медицинский осмотр, вводный инструктаж, инструктаж по пожарной и электробезопасности в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок, первичный инструктаж на рабочем месте. Впоследствии в соответствии с действующим законодательством периодически проводится повторный инструктаж по безопасным методам и приемам труда и при необходимости внеплановый инструктаж по охране труда.

##### **1.2. Работник обязан:**

- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, режимы труда и отдыха, установленные в организации;
- выполнять требования инструкций о мерах пожарной безопасности и электробезопасности;
- соблюдать требования безопасности по использованию оборудования, инструментов, приспособлений;
- бережно относиться к полученным средствам индивидуальной защиты, своевременно обеспечивать их ремонт, стирку (химчистку).

1.3. Персонал, выполняющий обеззараживание с помощью облучателя, должен быть обеспечен защищающими глаза и кожу от УФ-излучения спецодеждой (лицевой маской, очками со светофильтрами, перчатками).

1.4. На персонал возможно воздействие опасных и вредных производственных факторов:

- повышенный уровень ультрафиолетового излучения;

- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- напряжение органов зрения;
- повышенное содержание озона и окислов азота в воздухе рабочей зоны.

1.5. Содержание озона в воздушной среде помещения с бактерицидными облучателями не должно превышать  $0,03 \text{ мг/м}^3$ ; содержание паров ртути в помещении не должно превышать  $0,0003 \text{ мг/м}^3$ .

1.6. О каждом несчастном случае, связанном с работой, пострадавший или очевидец должен известить соответствующего руководителя. Руководитель должен организовать первую помощь пострадавшему, его доставку в лечебное учреждение, сообщить руководителю, инженеру по охране труда и в профсоюзный комитет о случившемся. Необходимо сохранить для расследования обстановку на рабочем месте и состояние оборудования таким, каким оно было в момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих работников и не приведет к аварии.

1.7. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкций по охране труда, подвергаются дисциплинарному воздействию в соответствии с действующим законодательством. При необходимости проводятся внеочередные инструктаж и проверка знаний по вопросам охраны труда.

1.8. При обнаружении неисправностей применяемых инструмента, средств индивидуальной защиты, приспособлений, а также других недостатках и опасностях, способных повлиять на жизнь и здоровье работников, следует приостановить работу и сообщить своему непосредственному руководителю. Приступать к дальнейшей работе можно только после устранения недостатков и получения разрешения.

1.9. Эксплуатация облучателя допускается в помещениях высотой не менее 3 м, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, либо при наличии условий для интенсивного проветривания через оконные проемы, обеспечивающие однократный воздухообмен за время не более 15 мин. Стены и потолок в помещениях, оборудованных облучателями открытого типа, должны быть выполнены из материалов, устойчивых к ультрафиолетовому излучению (далее - УФ-излучение).

1.10. Облучатели открытого типа предназначены для обеззараживания помещений только в отсутствие людей или при их кратковременном пребывании в помещении и должны иметь акт о вводе в эксплуатацию.

1.11. Облучатель должен включаться в розетку, имеющую заземленный контакт. При колебаниях напряжения сети выше или ниже 10% от номинального значения эксплуатация бактерицидного облучателя не допускается. Все работы по обслуживанию и ремонту должны производиться только после отключения прибора от питающей сети.

1.12. Очистка от пыли поверхности отражателя и колбы лампы, а также замена ламп должна осуществляться ежемесячно (при отключенном облучателе).

1.13. С целью исключения случайного УФ-облучения персонала необходимо устанавливать в обеззараживаемом помещении устройство, блокирующее подачу питания прибора при открывании двери, либо подключать прибор к питающей сети через розетку-таймер (устройство, блокирующее подачу питания через фиксированное время после включения прибора).

1.14. Обеззараживаемые помещения УФ-облучения должны быть оснащены информационными табло или табличками с надписью "Не входить. Идет облучение ультрафиолетом", расположенными вне помещения над входной дверью.

1.15. В бактерицидных лампах, которыми оснащен прибор, содержится ртуть, поэтому при установке или замене ламп требуется соблюдать осторожность и не допускать механических повреждений колбы.

1.16. Бактерицидные лампы с истекшим сроком службы или вышедшие из строя должны быть заменены новыми. Использованные бактерицидные лампы должны храниться в отдельном помещении в закрытой герметичной таре и сдаваться на утилизацию ответственным лицом, назначенным приказом руководителя учреждения, по договору организации, имеющей лицензию на право осуществления деятельности по сбору и утилизации медицинских отходов класса "Г".

1.17. В помещении, в котором эксплуатируется облучатель, должен вестись журнал регистрации и контроля с регистрацией проверок бактерицидной эффективности облучателя, концентрации озона и данными учета продолжительности работы бактерицидных ламп.

1.18. Персонал, осуществляющий обеззараживание с помощью облучателя, обязан выполнять правила внутреннего трудового распорядка. Не следует приступать к работе при недомоганиях, болезни и травмах, о чем необходимо поставить в известность непосредственного руководителя.

1.19. О любых неисправностях прибора и любой ситуации, представляющей угрозу для окружающих, персонал обязан немедленно сообщить своему непосредственному руководителю.

## **2. Требования охраны труда перед началом работы**

2.1. Надеть спецодежду и проверить наличие средств индивидуальной защиты.

2.2. Проверить в журнале по записям контроля часов горения ламп выработку ресурса.

2.3. Увеличить при необходимости значение длительности облучения. В случае истечения сроков эксплуатации следует произвести замену ламп.

2.4. Убедиться в отсутствии людей, животных, живых растений в помещении, в котором необходимо провести УФ-обеззараживание.

2.5. Осмотреть розетку и штепсельную вилку прибора. При неисправностях и повреждениях розеток и штепсельных вилок не приступать к работе и вызвать обслуживающий электротехнический персонал.

2.6. Выбрать в зависимости от типа помещения уровень бактерицидной эффективности:

- помещения категории I - операционные, предоперационные, родильные, помещения централизованных стерилизационных отделений, детские палаты роддомов, палаты для недоношенных и травмированных детей - 99,9%;

- помещения категории II - перевязочные, комнаты стерилизации и пастеризации грудного молока, палаты и отделения для иммуноослабленных больных, палаты реанимационных отделений, бактериологические и вирусологические лаборатории, станции переливания крови, фармацевтические цеха - 99,9%;

- помещения категории III - палаты, кабинеты и другие помещения медицинских учреждений, не относящиеся к категориям I и II, - 95%;

- помещения категории IV - детские игровые комнаты, школьные классы, бытовые помещения промышленных и общественных зданий с большим скоплением людей при длительном пребывании - 90%;

- помещения категории V - курительные комнаты, общественные туалеты, лестничные площадки - 85%.

2.7. Определить минимальную длительность работы облучателя для достижения бактерицидной эффективности как отношение объема воздуха в обеззараживаемом помещении к производительности облучателя.

2.8. Выбрать режим УФ-облучения:

- длительность эффективного облучения воздуха в помещении во время непрерывной работы открытого облучателя, при которой достигается заданный уровень бактерицидной эффективности, в пределах 0,25-0,5 ч.

- при использовании в повторно-кратковременном режиме на время облучения в пределах 0,25-0,5 ч люди должны покинуть помещение, при этом повторные сеансы облучения должны проводиться через каждые 2 ч в течение рабочего дня.

2.9. Выйти из помещения, закрыть за собой дверь и включить прибор.

### **3. Требования охраны труда во время работы**

3.1. Эксплуатация бактерицидных облучателей должна осуществляться в рамках, указанных в паспорте и инструкции по эксплуатации.

3.2. Обеспечить отсутствие доступа в данное помещение во время работы облучателя персонала учреждения и пациентов.

3.3. Контролировать длительность облучения.

3.4. По истечении времени выключить облучатель. Не следует прикасаться к штырькам штепсельной вилки в течение 2-3 с после отключения прибора.

3.5. Обеззараживание воздуха помещений ультрафиолетовым излучением может проводиться как в отсутствии, так и в присутствии персонала.

3.6. При обеззараживании воздуха в присутствии персонала облучатели должны быть защищены экраном. Лампы устанавливаются на высоте не ниже 2 м от уровня пола.

3.7. При отсутствии достаточной вентиляции после 1,5-2 часов непрерывной работы облучателей их следует выключить и проветрить помещение.

3.8. При использовании облучателей в отсутствии персонала, пациентов и включение проводится в перерывах между работой. При этом могут быть использованы незэкранированные лампы.

3.9. Включение облучателей осуществляется из коридора перед входом в помещение. Выключатель облучателя должен быть промаркирован.

3.10. Во время проведения сеанса облучения над входом в помещение включить световое табло: "Не входить. Идет облучение ультрафиолетом" или вывесить табличку с надписью, предупреждающей о протекании процесса УФ-облучения в данном помещении.

3.11. Подача питания бактерицидной установки с открытыми облучателями от электрической сети должна осуществляться с помощью отдельных выключателей, расположенных вне помещения у входной двери, которые заблокированы со световым табло над дверью "Не входить! Опасно! Идет обеззараживание ультрафиолетовым излучением".

3.12. Замену ламп и стартеров должен проводить квалифицированный электротехнический персонал.

3.13. В случае использования комбинированных облучателей бактерицидный поток от экранированных ламп должен направляться в верхнюю зону помещения таким образом, чтобы исключить выход прямого потока от лампы или отражателя в нижнюю зону.

3.14. Облучатели закрытого типа (рециркуляторы) должны размещаться в помещении на стене по ходу основных потоков воздуха (в частности, вблизи отопительных приборов) на высоте не менее 2 м от пола.

3.15. Облучение помещений передвижными облучателями должно производиться персоналом при использовании ими лицевой маски, очков и перчаток, защищающих глаза и кожу от облучения ультрафиолетовым излучением, при отсутствии посторонних

людей и пациентов. Во время проведения сеанса на двери помещения должна так же вывешиваться предупредительная табличка.

Бактерицидные лампы, прогоревшие свой срок службы или пришедшие в негодность, должны храниться в отдельном помещении. Утилизация ламп должна производиться специализированными организациями.

3.16. Высокая биологическая активность ультрафиолетового излучения требует тщательного контроля бактерицидной облученности на рабочих местах. Измерение бактерицидной облученности должно проводиться с помощью метрологически аттестованных средств измерения.

3.17. При эксплуатации облучателей запрещается:

- эксплуатировать ультрафиолетовые облучатели, не имеющие разрешения (сертификата) Комитета по новой медицинской технике Минздрава России, гигиенического сертификата, без акта ввода в эксплуатацию, журнала регистрации и контроля ее работы, а также средств индивидуальной защиты (для помещений, где обеззараживание воздуха производится в присутствии людей);
- эксплуатировать запыленные лампы и облучатели, т.к. при этом снижается выход бактерицидного потока;
- поручать включение облучателей другим лицам;
- включать передвижные облучатели в сеть без применения заземления (зануления);
- прикасаться к облучателю влажными руками в момент его работы.

#### **4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях**

4.1. При аварии персонал обязан:

- отключить оборудование от электросети;
- при коротком замыкании, обрыве в системах электропитания, прекращении подачи электроэнергии отключить главный сетевой рубильник в помещении и вызвать дежурного электромонтера;
- при поражении человека электрическим током и прочих травмах освободить пострадавшего от действия электрического тока, оказать первую медицинскую помощь и по показаниям госпитализировать пострадавшего;
- при поломке коммуникационных систем водоснабжения, отопления и вентиляции прекратить работу до ликвидации аварии, сообщить руководителю подразделения и принять меры к предупреждению возможных аварий;
- при обнаружении сильного характерного запаха озона необходимо немедленно отключить облучатель от сети, удалить людей из помещения, проветрить помещение, включив вентиляцию или открыв окна до полного устранения запаха озона. Затем включить облучатели и через час непрерывной работы (при закрытых окнах и включенной вентиляции) произвести замер концентрации озона. Если будет обнаружено, что концентрация превышает допустимую дозу ПДК, то прекратить эксплуатацию бактерицидной установки впредь до выявления и устранения (замены) озонирующих ламп;
- при бое ртутной лампы следует немедленно собрать осколки лампы в отдельный пакет, ртуть резиновой грушей в банку с крышкой. Руководствуясь инструкций по демеркуризации, промыть помещение, где разбилась лампа однопроцентным раствором марганцево-кислого калия. Разбитую лампу сдать в специальную организацию для утилизации.

## 5. Требования охраны труда по окончании работы

5.1. После окончания работы облучатель необходимо отключить.

5.2. Проветрить помещение или включить приточно-вытяжную вентиляцию.

5.3. Очистка, дезинфекция ламп осуществляется дежурным электромонтером в порядке плановой профилактики и ухода за электролампами. Внешняя отделка облучателей должна допускать влажную санитарную обработку 30-% раствором перекиси водорода с полупроцентным раствором моющего средства типа "Прогресс" и т.п.

5.4. Отметить в журнале регистрации и контроля работы облучателя время работы и изменение длительности облучения.

5.5. Обо всех недостатках и неисправностях, обнаруженных во время работы, персонал обязан сделать соответствующие записи в журнале технического обслуживания и сообщить руководителю подразделения.

5.6. Провести санитарную обработку прибора 3% раствором перекиси водорода с 5% раствором моющего вещества. Лампы протереть тампоном, смоченным 96% этиловым спиртом (тампон предварительно отжать).

5.7. Передвижной облучатель с открытыми лампами убрать на хранение в отдельное помещение и закрыть чехлом.

5.8. Снять и убрать в специально отведенное место рабочую одежду и средства индивидуальной защиты.

5.9. Вымыть руки теплой водой с мылом.

### Приложения:

\*(1) Бактерицидное излучение - электромагнитное излучение ультрафиолетового диапазона длин волн в интервале от 205 до 315 нм.

\*(2) См. [Руководство](#) "Р 3.5.1904-04. 3.5. Дезинфектология. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. Руководство" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.03.2004).

Приложение № 1 3.5. Дезинфектология Руководство Р 3.5.1904-04

Приложение № 2 «Требования безопасности и правила эксплуатации ультрафиолетовых бактерицидных установок (на 3х листах),

Приложение № 3 «Методические рекомендации по контролю за организацией текущей и заключительной демеркуризацией и оценке ее эффективности» (на 9ти листах), прошиты, пронумерованы.

Указанные Приложения №№ 1,2,3 являются неотъемлемым приложением к настоящей инструкции.

**3.5. Дезинфектология**  
**Руководство Р 3.5.1904-04**

**"Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях"**  
(утв. и введено в действие Главным государственным санитарным врачом РФ 4 марта 2004 г.)

Дата введения: с момента утверждения  
Введено взамен [руководства Р 3.1.683-98](#).

"Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях"

Главный государственный санитарный  
врач Российской Федерации,  
Первый заместитель Министра  
здравоохранения Российской Федерации

Г.Г. Онищенко

**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 N 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 поверхностью).

Обозначение:  $E_{\text{бк}}$ , единица - ватт на метр квадратный ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ).

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:  $t$ , 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:  $K_{\phi}$ , 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:  $\eta_0$ , 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 ( $\text{Дж}/\text{м}^3$ ).

**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:  $H_v$ , единица - джоуль на квадратный метр ( $\text{Дж}/\text{м}^2$ ).

**3.14. Поток излучения** - мощность энергетического или бактерицидного излучения.

Обозначение:  $\Phi_e$ ,  $\Phi_{\text{бк}}$ , 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:  $\text{Пр}$ , единица - метр кубический в час ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ).

**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 ламп, пускорегулирующего аппарата, отражательной арматуры, деталей для крепления ламп 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 ламп и отражателя (или без него) охватывает широкую зону в пространстве вплоть до телесного угла  $4\pi$ . У закрытых облучателей (рециркуляторов) бактерицидный поток от ламп, 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:  $W_{\text{бк}}$ , 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**

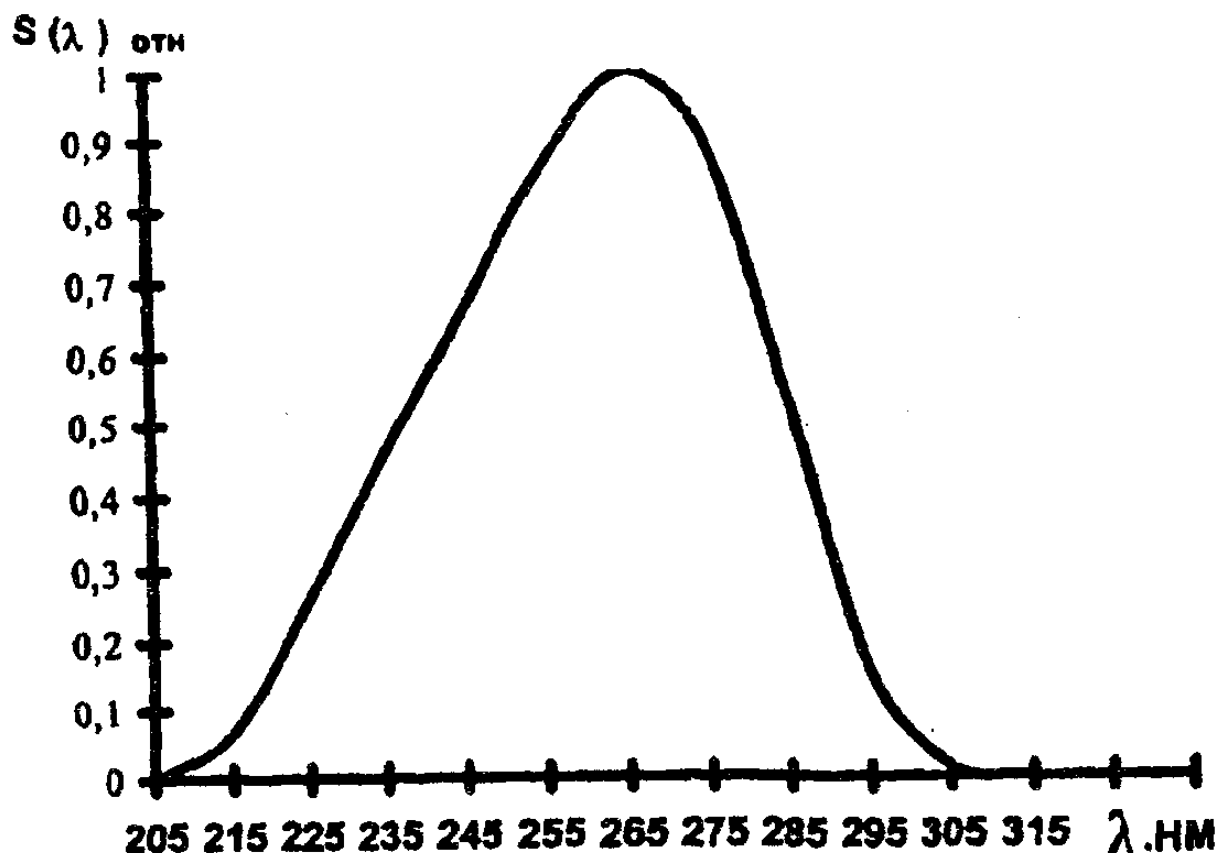
Ультрафиолетовое излучение охватывает диапазон длин волн от 100 до 400 нм оптического спектра электромагнитных колебаний. По наиболее характерным реакциям, возникающим при взаимодействии ультрафиолетового излучения с биологическими приемниками, этот диапазон условно разбит на три поддиапазона: УФ-А (315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



**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 прилож. 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:

$$\Phi_{\text{бк}} = \Delta\lambda \sum_{205}^{315} \Phi_{e,\lambda} S(\lambda)_{\text{отн.}}, \text{ Вт, где (1)}$$

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

$\Phi_{e,\lambda}$  - 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  $\Phi_e$  источника излучения в диапазоне длин волн 205 - 315 нм, падающего на биологический приемник, эффективно расходуемую на бактерицидное действие, т.е.:

$$\Phi_{\text{бк}} = \Phi_e \cdot K_{\text{бк}}, \text{ Вт, где (2)}$$

$K_{\text{бк}}$  - 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                       | $W_e$                 | Энергия, переносимая излучением                        | Джоуль (Дж),<br>(Вт x с) |
| Поток излучения<br>(мощность излучения) | $\Phi_e = W_e/t$      | Отношение энергии излучения ко времени действия (t, с) | Ватт (Вт)                |

|                                                                                                                                                                                          |                                                     |                                                                                                                            |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Спектральная плотность потока излучения                                                                                                                                                  | $\Phi_e, \lambda = \Phi_{\lambda} / \Delta \lambda$ | Отношение потока излучения ( $\Phi_{\lambda}$ , Вт) в узком интервале длин волн к этому интервалу ( $\Delta \lambda$ , нм) | Вт/нм             |
| Сила излучения (угловая плотность потока излучения)                                                                                                                                      | $I_e = \Phi_e / \Omega$                             | Отношение потока излучения к телесному углу ( $\Omega$ , 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 <sup>2</sup> )                                                   | Вт/м <sup>2</sup> |
| Поверхностная доза                                                                                                                                                                       | $H_s = W_e / S$                                     | Отношение энергии излучения к облучаемой площади ( $S$ , м <sup>2</sup> )                                                  | Дж/м <sup>2</sup> |
| Объемная доза                                                                                                                                                                            | $H_v = W_e / V$                                     | Отношение энергии излучения к облучаемому объему ( $V$ , м <sup>3</sup> )                                                  | Дж/м <sup>3</sup> |
| * Телесный угол измеряется в стерadianах и определяется как отношение облучаемой площади к квадрату расстояния от источника излучения до облучаемой поверхности $\Omega = S / r^2$ , ср. |                                                     |                                                                                                                            |                   |

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

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

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/м<sup>2</sup> и для объемной бактерицидной дозы  $H_v = \Phi_{\text{бк}} t / V$ , Дж/м<sup>3</sup>.

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 ( $N_{\text{п}}$ ) к их начальному числу до облучения ( $N_{\text{н}}$ ) по формуле:

$$J_{\text{бк}} = \left( N_{\text{п}} / N_{\text{н}} \right) \cdot 100, \%. \quad (4)$$

## 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 отсутствие 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, исключающие 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 ( $t_{пр}$ ) следует рассчитывать по формуле (5) при условии, что значение бактерицидной облученности  $E_{бк}$  не должно превышать  $0,001 \text{ Вт/м}^2$ .

$$t_{пр} = 3,6 / E_{бк}, \text{ с, где (5)}$$

$E_{бк}$  - бактерицидная облученность ( $\text{Вт/м}^2$ ) в рабочей зоне на горизонтальной поверхности, на высоте 1,5 м от пола.

Значение  $E_{бк}$  определяется с помощью ультрафиолетового радиометра (см. п. 6,4).

Оценочное значение  $E_{бк}$  для потолочных открытых облучателей можно также определить по формуле:

$$E_{бк} = (K_{ф,с} \eta_o N_o N_{л} \Phi_{бк,л} / S), \text{ Вт/м}^2, \text{ где (6)}$$

$S$  - площадь пола помещения,  $\text{м}^2$ ;

$K_{ф,с}$  - коэффициент использования потока от облучателей при облучении поверхности;

$\eta_o$  - КПД облучателя;

$N_{л}$  - число ламп в облучателе;

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

$N_o$  - число облучателей бактерицидной установки в помещении.

При применении открытых настенных облучателей значение  $E_{бк}$  должно делиться на два. Значение  $K_{ф,с}$  можно определить из табл. 2 в зависимости от индекса помещения:

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

$h$  - высота помещения, м.

**Таблица 2**

**Зависимость значения коэффициента использования потока  $K_{ф,с}$  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 <sub>ф,с</sub> | 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 <sub>ф,с</sub> | 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 обще-обменной 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 мг/м<sup>3</sup> (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 мг/м<sup>3</sup> (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  $J_{бк}$  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 <sup>3</sup> |                  | Бактерицидная эффективность $J_{бк}$ , %, не менее | Объемная бактерицидная доза $H_v$ , 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 |
| 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 (5 000 - 8 000 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 1 000 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  $\Phi_{\text{бк.л}}$ , Вт;

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

- 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  $4\pi$ . 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:

$$P_p = V / t_3, \text{ м}^3 / \text{ч}, \text{ где (7)}$$

$V$  - объем обеззараживаемой воздушной среды,  $\text{м}^3$ ;

$t_3$  - длительность эффективного облучения (ч), за которую должен быть достигнут заданный уровень бактерицидной эффективности  $J_{\text{бк}}$ , % для золотистого стафилококка.

- Коэффициент использования бактерицидного потока ламп  $K_{\text{ф}}$ . Этот коэффициент зависит от конструктивных особенностей облучателя и характеризует долю бактерицидного потока ламп, установленных в облучателе, используемую для обеззараживания воздушной среды. Значение  $K_{\text{ф}}$  определяют экспериментально. Ориентировочно значение  $K_{\text{ф}}$  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  $E_{\text{бк}}$ ,  $\text{Вт}/\text{м}^2$  (для открытых облучателей).

- Электрическая мощность облучателя  $P_o$ , Вт.

- Коэффициент мощности  $\cos \varphi$ , равный отношению мощности облучателя  $P_o$  к вольтамперной мощности.

Указанные параметры должны приводиться в эксплуатационной документации на облучатели (паспорт, инструкция по эксплуатации). Чем выше значения этих параметров (кроме  $P_o$ ), 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 (прилож. 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:

$$H_v = K_f N_o N_l \Phi_{б.к.л} t_3 \cdot 3600 / V, \text{ Дж/м}^3 \quad (8)$$

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

- Бактерицидная установка с открытыми или закрытыми облучателями:

$$N_o = V H_v K_3 / N_l \Phi_{б.к.л} t_3 \cdot 3600, \text{ шт.} \quad (9)$$

- Бактерицидная установка в приточно-вытяжной вентиляции:

$$\text{Пр}_в = V / t_3 = V K_p, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (10)$$

$$N_l = \text{Пр}_в H_v K_3 / \Phi_{б.к.л} K_f \cdot 3600, \text{ шт.} \quad (11)$$

В этих выражениях:

$V$  - строительный объем помещения,  $\text{м}^3$ ;

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

$N_l$  - число ламп в облучателе или в камере приточно-вытяжной вентиляции;

$\Phi_{б.к.л}$  - бактерицидный поток лампы, Вт;

$K_f$  - коэффициент использования бактерицидного потока ламп;

$Пр_v$  - производительность приточно-вытяжной вентиляции,  $м^3/ч$  ;

$Кр$  - кратность воздухообмена в помещении,  $ч^{-1}$  ;

$t_э$  - длительность эффективного облучения, ч;

$К_з$  - коэффициент запаса.

Введение коэффициента запаса  $К_з$  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  $1 \text{ мг/м}^3$  этими факторами можно пренебречь.

Вышеприведенные данные позволяют в зависимости от конкретных условий выбрать значение коэффициента запаса в пределах  $К_з = 1 - 2$  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 прилож. 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  $t^b$  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  $\leq 1$  ч (или при кратности воздухообмена  $K_p \geq 1 \text{ ч}^{-1}$ ). При этом расчет бактерицидной установки производится с учетом минимального значения длительности эффективного облучения  $t^b$ , 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 ( $t^b$ ) 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 ( $t^b$ ) 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  $t^b$ , 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 (прилож. 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 (прилож. 2) и заведен журнал регистрации и контроля (прилож. 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<br>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 N 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 запакрованными 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 N 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  $1 \text{ м}^3$  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  $1 \text{ м}^3$  воздуха, отбор проб производят на 2%-ном питательном агаре. После инкубации посевов при  $37^\circ\text{C}$  в течение 24 ч производят подсчет выросших колоний и делают пересчет на  $1 \text{ м}^3$  воздуха.

Для определения содержания золотистого стафилококка в  $1 \text{ м}^3$  воздуха, отбор проб производят на желточно-солевой агар (ЖСА). После инкубации посевов при  $37^\circ\text{C}$  в течение 24 ч подозрительные колонии подвергают дальнейшему исследованию согласно приказу Минздрава РФ от 26.11.97 N 345 "О совершенствовании мероприятий по профилактике внутрибольничных инфекций в акушерских стационарах" или приложению к приказу Минздрава СССР от 31.07.78 N 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  $37^\circ\text{C}$  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 прилож. 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 прилож. 2, и журнал их регистрации и контроля, согласно прилож. 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" N 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" N 4557-88, Минздрав СССР, утверждены 23.02.88.

5. Приказ Минздрава РФ и Госкомсанэпиднадзора РФ от 20 декабря 1995 г. N 130/360 "О взаимодействии органов и учреждений здравоохранения и государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации".

6. Приказ Минздрава РФ от 26.11.97 N 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 N 720.

8. Приказ Минздрава СССР от 3.09.91 N 254 "О развитии дезинфекционного дела в стране".

9. Приказ Минздрава РФ от 15.08.01 N 325 с изменениями от 18.03.02 "Порядок проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции".

10. "Методические указания по микробиологической диагностике заболеваний, вызванных энтеробактериями". Минздрав СССР N 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" N 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 N 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.

## **Приложение 1 (обязательное)**

### **Медико-техническое задание на проектирование ультрафиолетовой бактерицидной установки**

1. Медико-техническое задание на проектирование ультрафиолетовой бактерицидной установки является основанием для проведения разработки технического проекта установки в помещении в соответствии с требованиями, изложенными в данном руководстве и других нормативных документах.
2. Технический проект ультрафиолетовой бактерицидной установки должен пройти экспертизу и согласование в органах или учреждениях госсанэпидслужбы, Минстроя и Энергонадзора.
3. Медико-техническое задание составляется на первом этапе выполнения технического проекта бактерицидной установки и является его составной частью.
4. Медико-техническое задание состоит из титульного листа с утверждающими подписями и содержания медико-технических требований.

#### **А. Форма титульного листа**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель  
учреждения  
госсанэпидслужбы

Руководитель  
организации-заказчика

Руководитель  
организации-разработчика

"\_\_" \_\_\_\_\_ год

"\_\_" \_\_\_\_\_ год

"\_\_" \_\_\_\_\_ год

Подпись

Подпись

Подпись

Медико-техническое задание на проектирование бактерицидной установки в помещении

---

(Наименование помещения, объекта, в котором расположено помещение, организационно-правовая форма и форма собственности объекта)

---

**Б. Содержание медико-технических требований**

1. Назначение и цель разработки.
  - 1.1. Основная цель разработки состоит в том, чтобы достигнуть более высокого уровня в противоэпидемической, технической, экономической и социальной области в результате эксплуатации бактерицидной установки.
  - 1.2. Расширение функционального назначения помещения.
2. Перечень документов, на основании которых планируется выполнение технического проекта и его реализация.
3. Исходные данные для проведения расчета бактерицидной установки для обеззараживания воздуха в помещении и выполнения технического проекта.
  - 3.1. Категория помещения.
  - 3.2. Габариты помещения (высота, ширина, длина).
  - 3.3. Уровень бактерицидной эффективности (п. 5.11 настоящего руководства).
  - 3.4. Тип бактерицидной установки (п. 6.3 настоящего руководства).
  - 3.5. Условия обеззараживания (в присутствии или отсутствии людей).
  - 3.6. Режим облучения (непрерывный или повторно-кратковременный и интервал между сеансами облучения).
  - 3.7. Вид микроорганизма.
  - 3.8. Длительность эффективной работы бактерицидной установки ( $t_b$ , ч), обеспечивающая достижение заданного уровня бактерицидной эффективности ( $J_{bk}$ , %) при соответствующем значении объемной ( $H_v$ , Дж/м<sup>3</sup>) дозы (экспозиции).
  - 3.9. Производительность приточно-вытяжной вентиляции ( $Pr_v$ , м<sup>3</sup>/ч).
  - 3.10. Тип облучателя (открытый, закрытый или приточно-вытяжная вентиляция с блоком бактерицидных ламп).
  - 3.11. Тип бактерицидной лампы и ее параметры (п. 6.1 настоящего руководства).
  - 3.12. Параметры облучателей бактерицидной установки (п. 6.2 настоящего руководства).
  - 3.13. Характеристики энергопитания.
4. Дополнительные требования (при необходимости уточняются или составляются в процессе согласования и утверждения медико-технического задания).
5. Экономические показатели.
  - 5.1. Источник финансирования.
  - 5.2. Договорные обязательства сторон.

Наименование организации-разработчика \_\_\_\_\_  
Руководитель разработки \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка)  
Представитель организации-заказчика \_\_\_\_\_  
Представитель учреждения государственной  
санитарно-эпидемиологической службы \_\_\_\_\_

## **Приложение 2 (рекомендуемое)**

### **Содержание акта ввода в эксплуатацию ультрафиолетовой бактерицидной установки**

1. Для проведения приемки ультрафиолетовой бактерицидной установки и оформления заключения о допущении ее к эксплуатации организацией-заказчиком назначается комиссия в составе представителей организации-разработчика и заказчика, а также представителей органов или учреждений госсанэпидслужбы, Энергонадзора и Минстроя РФ.

2. Комиссии представляются следующие документы.

2.1. Медико-техническое задание.

2.2. Технический проект бактерицидной установки.

2.3. Санитарно-эпидемиологическое заключение по техническому проекту ультрафиолетовой бактерицидной установки.

2.4. Журнал регистрации и контроля ультрафиолетовой бактерицидной установки, согласно прилож. 3.

2.5. Протокол соответствия выполненного монтажа бактерицидной установки медико-техническому заданию и техническому проекту.

2.6. Протокол замера концентрации озона и уровня бактерицидной облученности на рабочих местах.

2.7. Протокол соответствия требованиям электро- и пожарной безопасности.

2.8. Протокол бактериологических исследований и определение эффективности работы бактерицидной установки в помещении с указанием температуры и относительной влажности воздуха.

2.9. Паспорта на бактерицидные облучатели.

3. По результатам анализа представленных документов составляется заключение комиссии о разрешении или запрещении ввода бактерицидной установки в эксплуатацию.

В случае отрицательного заключения составляется перечень доработок и сроки их выполнения.

Акт ввода в эксплуатацию бактерицидной установки подписывает председатель и члены комиссии и утверждает руководитель объекта, в состав которого входит помещение с бактерицидной установкой.

Выполнение заключения обеспечивает руководитель объекта.

**Примечание.** При введении в эксплуатацию отдельных бактерицидных облучателей применяются пункты 2.4, 2.6, 2.8, 2.9 и составляется акт о вводе облучателя в эксплуатацию.

## **Приложение 3 (обязательное)**

### **Форма журнала регистрации и контроля ультрафиолетовой бактерицидной установки**

1. Назначение и порядок ведения журнала.

1.1. Журнал является документом, подтверждающим работоспособность и безопасность эксплуатации бактерицидной установки.

1.2. В журнале должны быть зарегистрированы все бактерицидные установки, находящиеся в эксплуатации в помещениях медицинских организаций.

1.3. Контрольные проверки состояния бактерицидной установки осуществляются представителями учреждений госсанэпидслужбы не реже одного раза в год. Результаты проверки фиксируются в протоколе и заносятся в журнал с заключением, разрешающим

дальнейшую эксплуатацию. В случае отрицательного заключения составляется перечень замечаний с указанием срока их устранения.

1.4. Руководитель, в чьем ведении находится помещение с бактерицидной установкой, обеспечивает правильное ведение журнала и его сохранность.

2. Журнал состоит из двух частей.

2.1. В первую часть заносятся следующие сведения.

2.1.1. Наименование и габариты помещения, номер и место расположения.

2.1.2. Номер и дата акта ввода ультрафиолетовой бактерицидной установки в эксплуатацию.

2.1.3. Тип ультрафиолетовой бактерицидной установки.

2.1.4. Наличие средств индивидуальной защиты (лицевые маски, очки, перчатки).

2.1.5. Условия обеззараживания (в присутствии или отсутствии людей).

2.1.6. Длительность и режим облучения (непрерывный или повторно-кратковременный и интервал между сеансами облучения).

2.1.8. Вид микроорганизма (санитарно-показательный или иной).

2.1.9. Срок замены ламп (прогоревших установленный срок службы).

3. Во второй части журнала содержится перечень контролируемых параметров согласно таблице.

#### **Перечень контролируемых параметров**

| Наименование помещения и категория | Дата проверки | Бактерицидная эффективность, % |            | Концентрация озона, мг/м <sup>3</sup> |            | Облученность на рабочем месте, Вт/м <sup>2</sup> |            |
|------------------------------------|---------------|--------------------------------|------------|---------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|------------|
|                                    |               | Норма                          | фактически | норма                                 | фактически | норма                                            | фактически |
|                                    |               |                                |            |                                       |            |                                                  |            |
|                                    |               |                                |            |                                       |            |                                                  |            |
|                                    |               |                                |            |                                       |            |                                                  |            |
|                                    |               |                                |            |                                       |            |                                                  |            |
|                                    |               |                                |            |                                       |            |                                                  |            |
|                                    |               |                                |            |                                       |            |                                                  |            |
|                                    |               |                                |            |                                       |            |                                                  |            |
|                                    |               |                                |            |                                       |            |                                                  |            |

4. Заключение:

**Приложение 4  
(справочное)**

**Таблица  
экспериментальных значений антимикробной поверхностной  $N_s$  и объемной  $N_v$  доз**

**(экспозиций) при различном уровне бактерицидной эффективности  $J_{бк}$  для  
некоторых видов микроорганизмов**

| Вид микроорганизма                               | Hс, Дж/м2 при J бк |       |       | Hv, Дж/м3 при J бк |       |       |
|--------------------------------------------------|--------------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|
|                                                  | 90,0%              | 95,0% | 99,9% | 90,0%              | 95,0% | 99,9% |
| 1                                                | 2                  | 3     | 4     | 5                  | 6     | 7     |
| Agrobacterium tumefaciens                        | 44                 | 61    | 85    | 116                | 179   | 496   |
| Bacillus Anthracis                               | 45                 | 63    | 87    | 118                | 185   | 507   |
| Bacillus Megatherium                             | 11                 | 17    | 25    | 30                 | 50    | 146   |
| Bacillus Megatherium (spores)                    | 273                | 357   | 520   | 718                | 1046  | 3 032 |
| Bacillus Paratyphosus                            | 32                 | 44    | 61    | 84                 | 129   | 356   |
| Bacillus Subtilis (mixed)                        | 71                 | 89    | 110   | 187                | 261   | 641   |
| Bacillus Subtilis                                | 305                | 398   | 580   | 802                | 1 166 | 3 380 |
| Clostridium Tetani                               | 120                | 163   | 220   | 316                | 478   | 1283  |
| Corynebacterium Dephtheriae                      | 34                 | 47    | 65    | 89                 | 138   | 379   |
| Eberthella Typhosa                               | 21                 | 29    | 41    | 55                 | 85    | 239   |
| Escherichia Coli                                 | 30                 | 45    | 66    | 79                 | 132   | 385   |
| Legionella bozemanii                             | 18                 | 25    | 35    | 47                 | 73    | 204   |
| Legionella dumoffii                              | 21                 | 35    | 55    | 55                 | 102   | 320   |
| Legionella gormanii                              | 12                 | 23    | 49    | 31                 | 67    | 285   |
| Legionella micdadei                              | 14                 | 21    | 31    | 37                 | 62    | 180   |
| Legionella longbeachae                           | 12                 | 19    | 29    | 32                 | 56    | 169   |
| Legionella pneumophila                           | 20                 | 28    | 38    | 53                 | 92    | 221   |
| Legionella interrogans                           | 22                 | 37    | 60    | 55                 | 108   | 350   |
| Micrococcus Candidas                             | 60                 | 86    | 123   | 158                | 252   | 717   |
| Micrococcus Pilonensis                           | 81                 | 111   | 150   | 213                | 325   | 875   |
| Micrococcus Sphaeroides                          | 100                | 124   | 154   | 263                | 363   | 898   |
| Mycobacterium Tuberculosis                       | 54                 | 74    | 100   | 142                | 217   | 583   |
| Neisseria Catarrhalis                            | 44                 | 61    | 85    | 116                | 179   | 496   |
| Phytomonas Tumefaciens                           | 44                 | 61    | 85    | 116                | 179   | 496   |
| Phytomonas Vulgaris                              | 26                 | 42    | 66    | 68                 | 123   | 385   |
| Pseudomonas Aeruginosa<br>(environmental strain) | 55                 | 76    | 105   | 145                | 223   | 612   |
| Pseudomonas Aeruginosa<br>(laboratory strain)    | 21                 | 29    | 39    | 55                 | 85    | 227   |
| Pseudomonas Fluorescens                          | 35                 | 48    | 66    | 92                 | 141   | 385   |
| Rhodospirillum rubrum                            | 24                 | 39    | 62    | 63                 | 114   | 361   |
| Salmonella Enteritidis                           | 40                 | 55    | 76    | 105                | 161   | 443   |
| Salmonella paratyphoid (enteric<br>fever)        | 23                 | 38    | 61    | 60                 | 111   | 356   |
| Salmonella Typhimurium                           | 80                 | 111   | 152   | 210                | 325   | 886   |
| Salmonella Typhosa (Typhoid<br>fever)            | 22                 | 37    | 60    | 58                 | 108   | 356   |
| Sarcina Lutea                                    | 197                | 228   | 264   | 518                | 668   | 1 539 |
| Serratia Marcescens                              | 24                 | 39    | 62    | 63                 | 114   | 361   |
| Shigella dysenteriae                             | 22                 | 30    | 42    | 58                 | 98    | 245   |
| Shigella flexneri                                | 17                 | 24    | 34    | 45                 | 70    | 198   |
| Shigella sonnei                                  | 23                 | 30    | 70    | 60                 | 98    | 415   |

|                                      |       |       |       |       |       |        |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Shigella paradysenteriae             | 17    | 24    | 34    | 45    | 70    | 198    |
| Spirillum rubsum                     | 44    | 52    | 62    | 115   | 152   | 361    |
| Staphylococcus epidermidis           | 34    | 45    | 58    | 99    | 132   | 338    |
| Staphylococcus albus                 | 33    | 44    | 57    | 87    | 129   | 332    |
| Staphylococcus faecalis              | 54    | 74    | 100   | 168   | 217   | 583    |
| Staphylococcus aureus                | 49    | 57    | 66    | 130   | 167   | 385    |
| Staphylococcus hemolyticus           | 21    | 35    | 55    | 57    | 103   | 320    |
| Streptococcus lactis                 | 61    | 74    | 88    | 162   | 217   | 513    |
| Streptococcus viridans               | 20    | 28    | 38    | 53    | 82    | 222    |
| Vibrio cholerae                      | 35    | 48    | 65    | 92    | 141   | 378    |
| Bacteriophage (E. coli)              | 36    | 49    | 66    | 95    | 144   | 385    |
| Influenza virus                      | 36    | 49    | 66    | 95    | 144   | 385    |
| Hepatitis virus                      | 26    | 39    | 80    | 68    | 114   | 466    |
| Poliovirus (Poliomyelitis)           | 110   | 157   | 210   | 289   | 460   | 1 224  |
| Rotavirus                            | 130   | 170   | 240   | 342   | 498   | 1400   |
| Tobacco mosaic virus                 | 2 400 | 3 125 | 4 400 | 6312  | 9 156 | 25 650 |
| Aspergillus flavus (yellowish green) | 540   | 697   | 990   | 1420  | 2 042 | 5 770  |
| Aspergillus glaucus (bluish green)   | 480   | 625   | 880   | 1262  | 1 768 | 5 130  |
| Aspergillus niger (black)            | 1 800 | 2 307 | 3 300 | 4 734 | 6 760 | 19 240 |
| Mucor ramosissimus (white gray)      | 194   | 250   | 352   | 510   | 732   | 2 058  |
| Penicillium digitatum (olive)        | 480   | 625   | 880   | 1262  | 1768  | 5 130  |
| Penicillium expansum (olive)         | 120   | 163   | 220   | 315   | 478   | 1282   |
| Penicillium roqueforti (green)       | 145   | 187   | 264   | 381   | 548   | 1 539  |
| Rhizopus nigricans (black)           | 766   | 1000  | 2 200 | 2 044 | 2 930 | 12 826 |
| Chlorella vulgaris (algae)           | 120   | 163   | 220   | 315   | 478   | 1283   |
| Nematode eggs                        | 300   | 400   | 920   | 789   | 4 000 | 5 363  |
| Paramecium                           | 700   | 900   | 2 000 | 1640  | 2 637 | 11660  |
| Baker's yeast                        | 48    | 64    | 88    | 126   | 187   | 513    |
| Breuer's yeast                       | 36    | 49    | 66    | 95    | 123   | 385    |
| Common yeast cake                    | 73    | 94    | 132   | 192   | 275   | 770    |
| Saccharomyces var. ellipsoides       | 73    | 94    | 132   | 192   | 275   | 770    |
| Saccharomyces sp.                    | 97    | 125   | 176   | 255   | 366   | 1026   |

## Приложение 5 (справочное)

### Типовые примеры расчета ультрафиолетовой бактерицидной установки

#### 1. Общие положения.

1.1. Основная задача расчета состоит в том, чтобы определить при выполнении технического проекта число облучателей ( $N_o$ ) ультрафиолетовой бактерицидной установки, которые должны быть размещены в помещении, или ламп ( $N_l$ ) в выходной камере приточно-вытяжной вентиляции с целью обеспечения заданного уровня бактерицидной эффективности.

1.2. Следует отметить, что расчет является оценочным, поэтому на этапе ввода ультрафиолетовой бактерицидной установки в эксплуатацию допускается корректировка результатов расчета на основании полученных данных при проведении испытаний на соответствие требованиям санитарно-гигиенических показателей, согласно настоящему руководству.

1.3. Для проведения расчета необходимо определить исходные данные. В первую очередь источниками получения исходных данных являются: медико-техническое задание на проектирование ультрафиолетовой бактерицидной установки, паспорта и инструкции на бактерицидные облучатели и лампы, а также настоящее руководство.

1.4. Основные исходные данные для проведения расчета следующие.

1.4.1. Назначение и категория помещения.

1.4.2. Габариты помещения (высота  $h$ , м, площадь пола  $S$ ,  $m^2$ ).

1.4.3. Вид микроорганизма.

1.4.4. Бактерицидная эффективность ( $J_{bk}$ , %) и соответствующая виду микроорганизма поверхностная ( $H_s$ , Дж/ $m^2$ ) или объемная ( $H_v$ , Дж/ $m^3$ ) дозы (экспозиции).

1.4.5. Тип бактерицидной установки.

1.4.6. Производительность приточно-вытяжной вентиляции ( $Pr_v$ ,  $m^3/ч$ ).

1.4.7. Условия обеззараживания (в присутствии или отсутствии людей).

1.4.8. Объект обеззараживания (воздух или поверхность).

1.4.9. Режим облучения (непрерывный или повторно-кратковременный).

1.4.10. Длительность эффективного облучения ( $t$ , ч), при которой должно обеспечиваться достижение заданного уровня бактерицидной эффективности.

1.4.11. Тип облучателя, лампы и их параметры: КПД ( $\eta_o$ ), коэффициент использования бактерицидного потока ( $K_\Phi$ ), суммарный бактерицидный поток ламп ( $\sum \Phi_{bk}$ , Вт), бактерицидный поток лампы ( $\Phi_{bk,l}$ , Вт), бактерицидная облученность на расстоянии 1 м от облучателя ( $E_{bk}$ , Вт/ $m^2$ ), мощность облучателя ( $P_o$ , Вт).

1.5. Полученные исходные данные позволяют определить число облучателей  $N_o$  в помещении или ламп  $N_l$  (в выходной камере приточно-вытяжной вентиляции) бактерицидной установки в зависимости от поставленной задачи с помощью уравнений, приведенных в настоящем руководстве.

1.6. Примеры расчета бактерицидных установок.

**Пример 1.** Необходимо определить число открытых облучателей типа ОББ 2 x 15 в бактерицидной установке для обеззараживания воздуха в операционном помещении в отсутствии людей. Исходные данные, необходимые для проведения расчета, сведены в таблицу.

**Таблица  
исходных данных для расчета**

| Наименование характеристики или параметра                                                         | Обозначение              | Значение параметра | Источник информации        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1                                                                                                 | 2                        | 3                  | 4                          |
| Габариты помещения                                                                                | h, м<br>S, м2            | 3<br>50            | Медико-техническое задание |
| Вид микроорганизма                                                                                | S. aureus                | -                  | -"                         |
| Категория помещения                                                                               | 1                        | -                  | Раздел 5, табл. 3          |
| Бактерицидная эффективность                                                                       | J бк, %                  | 99,9               | -"                         |
| Объемная доза                                                                                     | H <sub>v</sub> , Дж/м3   | 385                | -"                         |
| Бактерицидный поток лампы                                                                         | Φ <sub>бк.л</sub> , Вт   | 4,5                | Паспорт на облучатель      |
| Число ламп в облучателе                                                                           | N <sub>л</sub>           | 2                  | -"                         |
| Коэффициент использования бактерицидного потока                                                   | K <sub>ф</sub>           | 0,8                | Раздел 6                   |
| Коэффициент запаса*                                                                               | K <sub>з</sub>           | 1,1                | -"                         |
| Режим облучения                                                                                   | Повторно-кратковременный | -                  | Раздел 7                   |
| Длительность эффективного облучения, при которой достигается заданная бактерицидная эффективность | t <sub>э</sub> , ч       | 0,25               | -"                         |

Используя приведенные данные, с помощью формулы (9) определим необходимое число облучателей ОББ 2 х 15 для обеззараживания воздуха в операционном помещении:

$$N_o = V \cdot H_v \cdot K_z / N_l \cdot \Phi_{бк.л} \cdot K_f \cdot t_э \cdot 3600 =$$

$$= 3 \cdot 50 \cdot 385 \cdot 1,1 / 2 \cdot 4,5 \cdot 0,8 \cdot 0,25 \cdot 3600 = 10 \text{ шт.}$$

**Пример 2.** Необходимо определить число закрытых облучателей (рециркуляторов) типа ОБН (Р) 2 х 15 в бактерицидной установке для обеззараживания воздуха в операционном помещении в присутствии людей. Исходные данные, необходимые для проведения расчета, сведены в таблицу.

**Таблица  
исходных данных для расчета**

| Наименование характеристики или параметра | Обозначение            | Значение параметра | Источник информации        |
|-------------------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1                                         | 2                      | 3                  | 4                          |
| Габариты помещения                        | h, м<br>S, м2          | 3<br>50            | Медико-техническое задание |
| Вид микроорганизма                        | S. aureus              | -                  | -"                         |
| Категория помещения                       | 1                      | -                  | Раздел 5, табл. 3          |
| Бактерицидная эффективность               | J бк, %                | 99,9               | -"                         |
| Объемная доза                             | H <sub>v</sub> , Дж/м3 | 385                | -"                         |
| Бактерицидный поток лампы                 | Φ <sub>бк.л</sub> , Вт | 3,5                | Паспорт на облучатель      |
| Число ламп в облучателе                   | N <sub>л</sub>         | 2                  | -"                         |

|                                                 |                    |     |          |
|-------------------------------------------------|--------------------|-----|----------|
| Коэффициент использования бактерицидного потока | K <sub>ф</sub>     | 0,4 | Раздел 6 |
| Коэффициент запаса*                             | K <sub>з</sub>     | 1,5 | -"       |
| Режим облучения                                 | Непрерывный        | -   | Раздел 7 |
| Длительность эффективного облучения             | t <sub>э</sub> , ч | 1   | -"       |

Используя приведенные данные, с помощью формулы (9) определим необходимое число облучателей ОБН (Р) 2 х 15 для обеззараживания воздуха в присутствии людей в операционном помещении:

$$N_o = V \cdot H_v \cdot K_z / N_{\text{л}} \cdot \Phi_{\text{бк.л}} \cdot K_{\text{ф}} \cdot t_{\text{э}} \cdot 3600 = \\ = 3 \cdot 50 \cdot 385 \cdot 1,5 / 2 \cdot 3,5 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 3600 = 9 \text{ шт.}$$

**Пример 3.** Необходимо определить число открытых потолочных облучателей типа ОБНП 2 х 15-01 "ВНИИМП-ВИТА" в бактерицидной установке для обеззараживания поверхности пола в операционном помещении в отсутствии людей. Исходные данные, необходимые для проведения расчета, сведены в таблицу.

**Таблица исходных данных для расчета**

| Наименование характеристики или параметра | Обозначение                        | Значение параметра | Источник информации        |
|-------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1                                         | 2                                  | 3                  | 4                          |
| Габариты помещения                        | h, м<br>S, m <sup>2</sup>          | 3<br>50            | Медико-техническое задание |
| Вид микроорганизма                        | S. aureus                          | -                  | -"                         |
| Категория помещения                       | 1                                  | -                  | Раздел 5, табл. 3          |
| Бактерицидная эффективность               | J <sub>бк</sub> , %                | 99,9               | -"                         |
| Поверхностная доза                        | H <sub>с</sub> , Дж/м <sup>2</sup> | 66                 | Приложение 4               |
| Бактерицидный поток лампы                 | Φ <sub>бк.л</sub> , Вт             | 4                  | Паспорт на облучатель      |
| Число ламп в облучателе                   | N <sub>л</sub>                     | 2                  | -"                         |
| КПД облучателя                            | эта <sub>о</sub>                   | 0,7                | -"                         |
| Коэффициент запаса*                       | K <sub>з</sub>                     | 2                  | Раздел 6                   |
| Режим облучения                           | Повторно-кратковременный           | -                  | Раздел 7                   |
| Длительность эффективного облучения       | t <sub>э</sub> , ч                 | 0,25               | -"                         |

Используя приведенные данные, с помощью формулы (6) определим необходимое число облучателей ОБНП 2 х 15-01 "ВНИИМП-ВИТА" N<sub>о</sub> для обеззараживания пола в операционном помещении в отсутствии людей:

$$N_o = E_{\text{бк}} \cdot S / K_{\text{ф.с}} \cdot \eta_o \cdot N_{\text{л}} \cdot \Phi_{\text{бк.л}}$$

В этой формуле:

$$E_{\text{бк}} = H_s \cdot K_z / t_{\text{э}} \cdot 3600 = 66 \cdot 2 / 0,25 \cdot 3600 = 0,147 \text{ Вт/м}^2 ;$$

коэффициент использования потока ламп облучателей при облучении поверхности  $K_{ф.с}=0,33$  (из табл. 2, согласно значению индекса помещения  $i=0,48 \cdot S^{0,5}/h=0,48 \cdot 50^{0,5}/3=1,13$ ).

Следовательно,

$$N_o=0,147 \cdot 50/0,33 \cdot 0,7 \cdot 2 \cdot 4=4 \text{ шт.}$$

**Пример 4.** Необходимо определить тип блока с бактерицидными лампами ДБМ 30 в выходной камере приточно-вытяжной вентиляции в палате травматологического отделения. Исходные данные, необходимые для проведения расчета, сведены в таблицу.

**Таблица исходных данных**

| Наименование характеристики или параметра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Обозначение               | Значение параметра | Источник информации        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                         | 3                  | 4                          |
| Габариты помещения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | h, м<br>S, м <sup>2</sup> | 4<br>100           | Медико-техническое задание |
| Вид микроорганизма                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | S. aureus                 | -                  | -"                         |
| Кратность воздухообмена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kp, ч(-1)                 | 2                  | -"                         |
| Категория помещения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 11                        | -                  | Раздел 5, табл. 3          |
| Бактерицидная эффективность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | J_бк, %                   | 99                 | -"                         |
| Объемная доза                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | H_v, Дж/м <sup>3</sup>    | 256                | -"                         |
| Бактерицидный поток лампы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Φ_бк.л, Вт                | 9                  | Паспорт на облучатель      |
| Коэффициент использования бактерицидного потока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_ф                       | 0,9                | Раздел 6                   |
| Коэффициент запаса*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | K_з                       | 1,5                | -"                         |
| Режим облучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Непрерывный               | -                  | Раздел 7                   |
| Длительность эффективного облучения, при которой достигается заданная бактерицидная эффективность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | t_э, ч                    | <= 1               | -"                         |
| * Коэффициент запаса при проведении расчетов устанавливается в зависимости от наличия факторов, влияющих на снижение эффективности (колебания напряжения сети, изменения температуры окружающей среды, увеличение относительной влажности более 80%, высокой запыленности воздуха). При устойчивом напряжении в сети, комнатной температуре, относительной влажности до 70% и содержании пыли менее 1 мг/м <sup>3</sup> этими факторами можно пренебречь (раздел 6.3). |                           |                    |                            |

Используя приведенные данные, с помощью формулы (11) определим необходимое число ламп  $N_l$  в блоке:

$$N_l = \text{Пр}_в \cdot H_v \cdot K_з / \Phi_{бк.л} \cdot K_ф \cdot 3600 =$$

$$= 800 \cdot 256 \cdot 1,5 / 9 \cdot 0,9 \cdot 3600 = 11$$

В этой формуле производительность приточно-вытяжной вентиляции  $Pr_v = V \times Kp = 4 \cdot 100 \cdot 2 = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$ . При этом длительность эффективного облучения, при которой достигается заданная бактерицидная эффективность  $t_3 = 1/Kp = 1/2 = 0,5 \text{ ч} < 1 \text{ ч}$  (см. раздел 7).

Следовательно, из существующих блоков наиболее удовлетворяющим требованиям является блок типа УБПВ-12 х 30 - 300 х 400 с 12-ю лампами ДБМ 30.

## **Приложение № 2**

### **Требования безопасности и правила эксплуатации ультрафиолетовых бактерицидных установок**

#### **1. Общие требования к эксплуатации бактерицидных установок**

Создание или модернизация бактерицидных установок проводится в соответствии с медико-техническим заданием на проектирование (Прилож. 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 (Прилож. 2) и заведен журнал регистрации и контроля (Прилож. 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.

#### **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.

#### **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 при открытых облучателях персонала ультрафиолетовым излучением, 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 N 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 запакрованными 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 N 120).

### **Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях**

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

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

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

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

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

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 Руководству.

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

### **Приложение № 3**

#### **Методические рекомендации по контролю за организацией текущей и заключительной демеркуризацией и оценке ее эффективности (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 31 декабря 1987 г. N 4545-87)**

##### **1. Общие положения**

1.1. Настоящие методические указания подготовлены в развитие п. 1.8 ГОСТ ССБТ 12.3.031-83 "Работа со ртутью. Требования безопасности", "Санитарных правил при работе со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением" с целью повышения качества и эффективности государственного санитарного надзора за проведением демеркуризационных мероприятий и направлены на профилактику возможного неблагоприятного влияния ртути и ее соединений на организм человека путем проведения мероприятий по демеркуризации загрязненных ртутью (ее соединениями) производственных, лабораторных помещений (строительных конструкций, технологического оборудования, мебели и др.).

1.2. Методические указания распространяются на предприятия и учреждения по производству и применению ртути и являются руководящим документом при разработке отраслевой нормативно-технической документации по профилактике профессионального меркуриализма, подлежащей согласованию с местными органами и учреждениями санэпидслужбы в установленном порядке.

1.3. Демеркуризация (текущая и заключительная) осуществляется предприятиями, организациями и учреждениями по производству и применению ртути по показаниям и в сроки, предусмотренные пп. 4.3 и 5.2. Контроль за соответствием проведения демеркуризации требованиям настоящих указаний осуществляется органами и учреждениями санэпидслужбы на местах согласно раздела 7.

1.4. Демеркуризация спецодежды осуществляется согласно "Инструкции по очистке спецодежды, загрязненной металлической ртутью или ее соединениями" N 1442-76 от 20 июля 1976 г.

## **2. Требования к персоналу, проводящему демеркуризацию**

2.1. Демеркуризация должна проводиться силами и средствами предприятий, организаций и учреждений, использующих ртуть.

2.2. Лица, выделенные для проведения демеркуризационных работ, должны пройти специальное обучение, предварительный медицинский осмотр и быть обеспечены СИЗОД, спецодеждой, средствами индивидуальной защиты ног и рук, согласно п. 15.3 Санитарных правил при работе со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением от 04.04.88 г. N 4607-88.

### **Примечание:**

1. При использовании химических демеркуризаторов (р-ры перманганата калия, хлорного железа, соляной кислоты и т.п.) работающие дополнительно обеспечиваются резиновыми сапогами, перчатками, фартуком, очками-консервами.

2. При проведении строительных, по своему характеру, видов работ по заключительной демеркуризации (п. 5.3 в-ж) рабочие должны быть обеспечены респираторами, а также спецодеждой, средствами защиты ног и рук типа Пм (ГОСТ 12.4.103-83).

2.3. При нанесении ртутьнепроницаемой капсулы (в качестве растворителя при этом используются ароматические углеводороды) необходимо соблюдение специальных санитарных правил, а также противопожарных требований и техники безопасности.

2.4. После окончания смены рабочие должны принять душ, прополоскать рот 0,025% раствором перманганата калия, почистить зубы.

2.5. Спецодежда лиц, занятых демеркуризацией, один раз в 7 дней подлежит обеспыливанию, демеркуризации и стирке согласно "Инструкции по очистке спецодежды, загрязненной металлической ртутью или ее соединениями" N 1142-76 от 20.07.76.

## **3. Перечень основных демеркуризаторов**

3.1. Демеркуризаторы - химические вещества, применение которых снижает скорость испарения (десорбции) ртути (ее соединений) из источников вторичного загрязнения и облегчает механическое удаление ртути, пыли ее соединений и загрязненных ртутью и ее соединениями технологических растворов (взвесей) с поверхностей полов, фундаментов, оборудования, рабочей и лабораторной мебели. Физико-химические процессы, протекающие при взаимодействии ртути (соединений) с демеркуризаторами, заключается в эмульгировании ртути, окислении ртути, превращении ртути (соединений) в малолетучие вещества.

3.2. К числу демеркуризаторов относятся:

- мыльно-содовый раствор (4% р-р мыла в 5%-ном водном растворе соды);
- пиролюзит (паста состоящая из 1 весовой части пиролюзита ( $MnO_2$ ) и двух весовых частей 5%-ной соляной кислоты ( $HCl$ );

- 0,2%-ный водный раствор перманганата калия, подкисленного соляной кислотой (5 мл кислоты уд. вес 1,19 на 1 л р-ра перманганата калия);
- 20%-ный водный раствор хлорного железа (приготовление раствора осуществляется на холоде);
- 5-10%-ный водный раствор сернистого натрия;
- 4-5%-ный водный раствор полисульфида натрия или кальция;
- 20%-ный раствор хлорной извести;
- 4-5%-ный раствор моно- и дихлорамина;
- 25-50%-ный водный раствор полисульфида натрия;
- 5-10%-ный раствор соляной кислоты;
- сера;
- 2-3%-ный раствор йода в 30%-ном водном растворе йодида калия.

3.3. Для приготовления рабочих растворов демеркуризаторов можно использовать индивидуальные, выпускаемые промышленностью, вещества или технические продукты с известным содержанием действующего начала.

3.4. На предприятиях по производству и применению ртути (ее соединений) должен быть создан необходимый запас средств химической демеркуризации.

#### **4. Текущая демеркуризация**

4.1. Под текущей демеркуризацией понимают комплекс систематически проводимых в течение всего времени производства и применения ртути мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения ртутью (ее соединениями) воздуха рабочей зоны и включающих:

- механическое удаление ртути, пыли ее соединений и загрязненных ртутью и ее соединениями технологических растворов (взвесей) с поверхностей полов, вертикальных конструкций, фундаментов, оборудования, рабочей и лабораторной мебели;
- использование химических средств с целью снижения скорости испарения ртути (ее соединений) из остаточных (не удаленных механическими способами) источников.

4.2. Текущая демеркуризация должна проводиться силами предприятий, организаций и учреждений, использующих ртуть, планово в сроки, согласованные администрацией предприятий (учреждений) с организациями и учреждениями санэпидслужбы, а также непосредственно после аварии, сопровождающейся загрязнением поверхностей оборудования, фундаментов, пола, несущих конструкций и т.д. ртутью или ее соединениями.

4.3. Прямым показанием к проведению текущей демеркуризации является наличие скоплений ртути и ее соединений (в виде капель или технологических растворов) на поверхности пола, оборудования, мебели и в пространстве между основанием и покрытием пола ("подпольное пространство").

4.4. Эффект текущей демеркуризации достигается последовательным применением:

- а) средств механического удаления (сорбирование, обеспыливание, гидросмыв) ртути и ее соединений;
- б) химических демеркуризаторов.

4.5. Собираание ртути проводится вакуумным отсосом или эмалированными совками. Оставшиеся мелкие капли ртути собирают при помощи амальгмированных предметов, водоструйного насоса или груши с тонким наконечником или удаляют с помощью нагретого до 70 - 80°C мыльно-содового раствора (4%-ным раствором мыла в 5%-ном водном растворе соды), который наносится на обрабатываемую поверхность из расчета 0,4 - 1 л/м<sup>2</sup>, растирается щетками, а затем смывается водой из шлангов в систему канализации.

**Примечание:**

а) для приготовления амальгамированных предметов на дно толстостенного стеклянного сосуда наливают чистую ртуть слоем 5 - 6 мм, которую покрывают слоем (1 - 2 мм) разбавленной азотной кислоты (5 мл кислоты на 1 л воды). В ртуть на несколько часов погружают амальгамируемые предметы (пластинки или кисточки из меди, латуни, жести); затем амальгамируемые предметы вынимают (за свободные части), постукиванием о внутренние поверхности стенок сосудов освобождают от капельной ртути. Участки амальгамированных предметов, находящиеся в толще ртути, промывают струей воды над поддоном и протирают ветошью. Амальгамированные предметы хранят в толстостенной посуде с притертыми пробками под вытяжкой. При работе необходимо исключить попадание на руки кислоты и соприкосновение незащищенной кожи рук с амальгамированными участками предметов;

б) при работе с водоструйными насосами или собирании ртути при помощи груши (пылесосов и т.д.) необходимо исключить возможность попадания последних в шланги, аспирационные устройства и канализационную сеть путем включения в систему по ходу движения ртути (между наконечником и аспирационным устройством) склянки Дрекселя или другого подобного сосуда, выполняющего роль ловушки капель ртути;

в) собирание капель ртути следует проводить от периферии загрязненного участка к его центру;

г) ртуть, загрязненная механическими примесями, подлежит регенерации, которая осуществляется либо на производстве (если для этого созданы условия), либо на Никитовском ртутном комбинате, куда она направляется через систему "Вторцветмета".

4.6. Удаление капель ртути в лабораторных условиях может быть осуществлено также при помощи специальной пасты, состоящей из 1 весовой части пиролюзита ( $MnO_2$ ) и 2 весовых частей 5%-ной соляной кислоты ( $HCl$ ).

**Примечание:**

Пасту наносят слоем на загрязненную поверхность и через 15 - 20 мин. снимают шпателем вместе с прилипшими к ней каплями ртути и помещают в емкости для хранения твердых ртутьсодержащих отходов. Пол после удаления пасты необходимо вымыть с использованием мыльно-содового раствора или синтетических ПАВ.

4.7. Освобождение помещений от пыли органических и неорганических соединений ртути достигается при помощи вакуумотсосов или гидросмыва. Содержащие примеси ртути (соединений) технологические растворы смываются струей воды по направлению к желобам, оборудованным ловушками ртути.

4.8. Химическая демеркуризация проводится с помощью: растворов хлорного железа, перманганата калия, полисульфидов натрия и кальция.

При загрязнении ртутьорганическими производными последовательно применяют хлорные (раствор хлорной извести, моно- или дихлорамина) и сернистые (растворы сернистого натрия, полисульфида натрия или кальция) соединения.

**Примечание:**

а) с целью повышения эффективности демеркуризации (увеличения площади соприкосновения ртути с демеркуризаторами, внесения последних в наименее доступные места и участки помещений, обеспечение необходимого взаимодействия ртути и демеркуризаторов) целесообразно использование средств распыления демеркуризационных растворов (краскораспылители и т.д.). Время взаимодействия ртути и демеркуризатора должно составлять 1,5 - 2 суток. Когда условия технологического процесса не позволяют проводить длительную обработку остаточной ртути растворами демеркуризаторов, их следует удалить (вместе с эмульгированной и окисленной ртутью) через 2 - 6 часов;

б) растворы хлорного железа и перманганата калия применяются из расчета 0,4 - 1 л/м<sup>2</sup> площади. После нанесения раствора поверхности несколько раз тщательно протирают мягкой кистью или щеткой особенно в местах, где имеются выбоины или трещины и где может скопиться ртуть. После применения хлорного железа обрабатываемая поверхность должна быть тщательно промыта мыльным раствором, а затем чистой водой (для удаления продуктов реакции и непрореагировавшей ртути). Удаление пятен от перманганата калия с пола и со стен производят 3%-ным раствором перекиси водорода;

в) при загрязнении поверхностей ртутьорганическими соединениями растворы последовательно применяемых демеркуризаторов из расчета 0,15 - 0,2 л/м<sup>2</sup> площади должны взаимодействовать с веществами в течение 6 - 8 часов, после чего обрабатываемые поверхности должны быть тщательно вымыты теплой водой с мылом;

г) необходимо предусмотреть защиту технологического оборудования от коррозии, вызываемой демеркуризаторами;

д) обработанные растворами демеркуризаторов поверхности должны быть тщательно промыты мыльным раствором;

е) сточные воды, образовавшиеся в процессе проведения демеркуризации, должны поступать в систему канализации промстоков с последующим их обезвреживанием.

4.9. Лабораторный контроль за эффективностью текущей демеркуризации осуществляется силами лабораторий предприятий путем проведения анализов на содержание ртути в воздухе и в смывах с поверхности пола, конструкций и т.д. до и после демеркуризации.

## **5. Заключительная демеркуризация**

5.1. Под заключительной демеркуризацией понимают комплекс мероприятий, предпринимаемых по соответствующим показаниям (п. 5.2.), и включающий механическое удаление ртути и ее соединений в капельно-жидкой форме, в виде растворов и пыли, применение химической демеркуризации и проведение работ по демеркуризации ртути, сорбированной материалами строительных конструкций.

5.2. Показаниями (конкретным основанием) к проведению заключительной демеркуризации являются:

- размещение на загрязненных ртутью производственных площадей# технологических процессов, не связанных с применением ртути;
- изменения в технологическом процессе, связанные с прекращением использования ртути и ее соединений и заменой их безвредными или менее токсичными соединениями;
- выявление объектов, строительные конструкции которых содержат "депо" сорбированной ртути, определяющее значительное загрязнение воздуха, не поддающееся снижению в результате проведения текущей демеркуризации;
- выявление источников "залежной" и "депонированной" ртути в детских учреждениях и жилых кварталах;
- передача объекта, где ранее проводились работы с использованием ртути, из ведения одной организации в ведение другой (независимо от предполагаемого характера последующего использования объекта).

### **Примечание:**

Технологическое оборудование подвергается демеркуризации перед его ремонтом; переналадкой, установкой в других производственных помещениях.

5.3. Эффект заключительной демеркуризации достигается проведением следующих видов работ:

а) удаление загрязненных сорбированной ртутью конструкций и элементов оборудования;

б) термическая или химическая обработка конструкций и элементов оборудования, выдерживающих термическое или химическое действие;

в) капсуляция загрязненных ртутью конструкций и элементов оборудования;

г) введение в толщу конструкций химических средств, реагирующих со ртутью и уменьшающих (исключающих) ее десорбцию (25 - 50% водный раствор полисульфида натрия с последующей обработкой соляной кислотой);

д) введение серы или серного цвета в новую штукатурку в количестве до 5 - 7% к весу сухих компонентов штукатурки;

е) введение пиролюзита (1 - 2%) или руды, содержащей двуокись марганца (10 - 20%), в состав подпольной засыпки;

ж) создание сообщающегося с наружной атмосферой "подпольного" пространства с одновременной изоляцией его от воздуха рабочих помещений путем настила так называемого рулонного ковра с двух- или трехслойным покрытием (из толя, рубероида и т.д.) на битумной мастике.

#### **Примечание:**

1. Термическая демеркуризация может осуществляться открытым пламенем горелки, теплом острого пара, нагревающего стальные трубы, проложенные вдоль стен и пола, переносными электрическими нагревателями или специально сконструированными приборами, в частности "ТД".

2. Технологическое оборудование подвергается механической, химической и термической демеркуризации в соответствии с требованиями отраслевой НТД, согласованной с органами и учреждениями санэпидслужбы в установленном порядке.

3. Лабораторное стекло освобождается от механических примесей, помещается в концентрированной азотной кислоте на 30 минут, промывается дистиллированной водой, помещается в раствор йода и иодида калия на 30 минут, промывается дистиллированной водой и помещается в сушильный шкаф до полного высыхания.

4. Возможность применения битумной мастики для определенных категорий помещений регламентируется "Перечнем полимерных материалов и конструкций, разрешенных к применению в строительстве" "(утв. МЗ СССР 17 апреля 1985 г. N 3859-85).

5.4. Проведению заключительной демеркуризации должны предшествовать лабораторные исследования, направленные на выявление всех возможных источников вторичного загрязнения воздуха парами ртути, определения их интенсивности и глубины проникновения ртути в толщу строительных конструкций.

#### **Примечание:**

Пробы строительных конструкций должны отбираться по способу конверта со стороны 3 м. Наряду с "усредненными" пробами в ряде мест (где может предполагаться более интенсивное загрязнение конструкций ртутью) необходимо отбирать и подвергать анализу разовые пробы. В процессе исследования необходимо установить границы локальных участков более интенсивного загрязнения, что позволит в последующем дифференцированно подходить к мероприятиям по демеркуризации. Пробы штукатурки отбираются на всю толщину штукатурного слоя. Пробы несущих строительных конструкций отбираются после удаления штукатурки с участка отбора проб. С каждого участка отбирается две пробы (в виде поверхностного соскоба, а также на глубину до 5 см). При отборе проб необходимо исключить возможность загрязнения проб несущих конструкций ртутью, содержащейся в поверхностных слоях. Глубина отбора проб определяется расстоянием, на которое погружен шламбур, сверло или дрель в толщу конструкций.

5.5. Объем работ по заключительной демеркуризации определяется содержанием ртути в поверхностно расположенных "депо", глубиной ее проникновения в толщу конструкций и характером последующего использования помещений.

5.6. Различают три степени загрязнения конструкций ртутью:

первая (незначительной интенсивности) - когда содержание сорбированной ртути в "депо" в подавляющем большинстве проб или по средним значениям находятся на уровне десятитысячных долей мг/г;

вторая (средней интенсивности) - на уровне тысячных долей мг/г;

третья (высокой интенсивности) - на уровне сотых долей мг/г и выше.

В зависимости от глубины проникновения ртути различают источники массивного загрязнения, когда последнее распространяется на несущие конструкции (междуэтажные перекрытия, ограждения, колонны, фундаменты и т.д.), и источниками поверхностного загрязнения, когда оно ограничивается поверхностными слоями конструкций (штукатурка стен и потолка, покрытие пола и т.д.).

5.7. При наличии источников третьей степени интенсивности или массивных источников второй степени обязательно удаление поверхностных слоев конструкции (в частности, штукатурки стен и потолков). Кирпичная кладка стен может быть подвергнута термической демеркуризации и, если в результате указанного мероприятия она будет освобождена от ртути, проведены обычные ремонтные работы: восстановление штукатурки и побелка степ. Если в исходном состоянии или после термической демеркуризации в пробах кирпичной кладки стен будут находиться остаточные количества ртути, то в состав новой штукатурки необходимо ввести 5 - 7% серного цвета или порошкообразной серы по отношению к весу сухих компонентов, вводимых в штукатурку.

При последующем использовании помещений, подвергаемых демеркуризации, для работ, в процессе которых возможно выделение в воздух ртути, можно ограничиться капсуляцией "депо" ртути в строительных конструкциях. Последняя должна осуществляться с применением ртутьнепроницаемых (в частности, перхлорвиниловых) составов: грунтов, шпатлевок, эмалей и лаков. Количество слоев лакокрасочных покрытий определяется фактическим содержанием ртути в "депо": при содержании в поверхностных слоях десяти долей мг/г ртути рекомендуется нанесение грунта, шпатлевки, двух слоев эмали и лака; при содержании в конструкциях сотых долей мг/г ртути - нанесение на существующую штукатурку грунта, эмали и лака, а при содержании на уровне тысячных долей мг/г - одного слоя грунта и эмали.

5.8. При поверхностном загрязнении второй степени интенсивности (ртуть определяется только в штукатурке стен) оптимальным объемом демеркуризации для случаев, когда планируется на ранее загрязненных площадях размещать технологические процессы, сопровождающиеся загрязнением воздуха парами ртути, будут мероприятия, описанные выше для случаев загрязнения третьей степени. Последнее обязательно в отношении детских учреждений и жилых зданий.

В отношении помещений, где в последующем будут проводиться работы с применением ртути, с равным основанием можно рекомендовать или капсуляцию ртутьнепроницаемыми (перхлорвиниловыми) составами в два слоя, или нанесение на существующую штукатурку нового слоя с введением в него 5 - 7% серного цвета или порошкообразной серы с последующим покрытием нитрокрасками или маслянными составами. Для нанесения нового слоя штукатурки толщиной 0,5 см по существующему слою необходимо произвести насечки последнего для создания условий, обеспечивающих адгезию одного слоя с другим.

5.9. При наличии источников первой степени интенсивности с проведением в дальнейшем на указанных площадях работ с использованием ртути рекомендуется

нанесение 1 - 2 - слоев перхлорвинилового или нитроэмалевого покрытия. Если же работы со ртутью в указанном помещении не будут возобновляться, то можно ограничиться перетиркой штукатурки с применением крупного песка (или снятием поверхностного слоя штукатурки металлическими щетками), выравниванием штукатурным составом, куда введена сера или серный цвет по приведенной выше прописи с последующей 2 - 3 слойной побелкой стен.

**Примечание:**

а) проведение термической демеркуризации в комплексе заключительной демеркуризации целесообразно независимо от интенсивности вторичных источников. При наличии массивных источников загрязнения термической десорбции может подвергаться штукатурка стен, если в последующем планируется проведение работ с использованием ртути и если же помещение в последующем не будет использоваться для работ со ртутью, то удаление штукатурки должно предшествовать термической демеркуризации кирпичной кладки;

б) применение химических средств носит вспомогательный характер и используется перед отделкой стен специальными устойчивыми ко ртути составами;

в) растворы химических средств наносят краскопультами с тем, чтобы обеспечить пропитку конструкций на глубину 0,2 - 0,3 см.

5.10. Покрытие пола, строительный мусор, скопившийся на несущем покрытии, в ходе заключительной демеркуризации следует удалить.

**Примечание:**

а) для уменьшения опасности воздействия ртути, скопившейся в подпольном пространстве, на организм рабочих, проводящих демеркуризацию, и обеспечения полного удаления капель ртути после удаления покрытия пола целесообразно обработать содержимое "подпольного" пространства растворами химических демеркуризаторов;

б) удаление содержимого "подпольного пространства" (а также строительного мусора после удаления штукатурки) может быть осуществлено с помощью влажных опилок (смоченных водой или раствором химического демеркуризатора).

Если конструкции основания пола свободны от ртути, то его покрытие восстанавливается в соответствии с общими строительно-техническими требованиями. Если конструкции основания пола загрязнены ртутью, то их необходимо изолировать от воздуха помещения промазкой основания пола битумной мастикой или нанесением слоя цементно-песчаной стяжки с введением в нее серы. Изоляция основания пола может быть достигнута и путем покрытия его только или рубероидом (в два-три слоя) внахлестку с промазкой швов битумной мастикой и подведением покрытия заподлицо со штукатуркой.

При третьей степени интенсивности загрязнения конструкций основания пола целесообразно обеспечить сообщение "подпольного пространства" с наружной атмосферой (во избежание загрязнения помещений, расположенных этажом ниже) и изоляцию его от воздуха помещений данного этажа.

5.11. При загрязнении ртутью древесины мебели и дверных полотен в пределах десятитысячных долей мг/г (максимум до 0,002 мг/г), необходимо длительное (в течение 2 - 3 мес.) проветривание мебели, желательно при высокой температуре наружного воздуха (в летнее время года). При более высоком содержании ртути мебель подлежит разборке и захоронению согласно п. 6.4. настоящей инструкции. Если планируется повторное использование такой мебели в загрязненных ртутью производственных или лабораторных помещениях, то содержащиеся в ней "депо" должны быть капсулированы непроницаемыми для ртути составами.

5.12. Оконные переплеты и подоконники необходимо освободить от покрывающих слоев краски, подвергнуть 2 - 3-х месячной "аэрации" чистым (свободным

от ртути) воздухом, перед повторным применением их поверхности обработать непроницаемыми для ртути лакокрасочными составами.

5.13. В случаях последующего размещения на подвергаемых обработке площадях технологического оборудования, связанного с использованием ртути или ее соединений проведение заключительной демеркуризации должно включать в себя выполнение специальных работ по эффективной защите строительных конструкций.

## **6. Порядок и гигиенические требования к проведению демеркуризации**

6.1. Ответственность за выполнение мероприятий по демеркуризации возлагается на руководителей предприятий и учреждений.

### **Примечание:**

1. На предприятиях и учреждениях, где проводятся работы со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением, приказом директора назначаются лица, ответственные за организацию проведения демеркуризации и лица, осуществляющие мероприятия.

2. Заключительная демеркуризация объектов непроизводственного (коммунального) характера осуществляется строительно-ремонтными организациями территориального или отраслевого подчинения.

3. Демеркуризация объектов, являющихся историческими памятниками, охраняемыми государством, осуществляется в сроки и по плану, согласованному органами санэпидслужбы и отделами исполкомов Советов народных депутатов, ведающими вопросами охраны исторических памятников.

6.2. Проведение демеркуризационных мероприятий должно осуществляться строго по плану, разработанному предприятием и согласованному с органами и учреждениями санэпидслужбы. В плане должны быть предусмотрены:

- очередность работ и объем мероприятий по группам помещений или отдельным помещениям;

- прохождение медицинских осмотров лицами, привлеченными к проведению демеркуризации, обеспечение их индивидуальными защитными средствами, периодический контроль за состоянием их здоровья;

- порядок текущего контроля за состоянием воздушной среды помещений, подвергаемых демеркуризации, и условия приема их в эксплуатацию после окончания всех работ.

### **Примечание:**

руководством предприятий и учреждений должны быть выделены лица для контроля за соблюдением правил техники безопасности, гигиенических и противопожарных требований при проведении демеркуризации.

6.3. При установлении очередности работ необходимо предусмотреть:

- возможность изоляции помещений, подвергаемых демеркуризации, от остальных помещений здания (изоляция может быть проведена по вертикальным или горизонтальным осям здания);

- первоочередное проведение работ в помещениях, строительные конструкции которых загрязнены более интенсивно;

- одновременное проведение идентичных этапов работ в сообщающихся друг с другом помещениях.

6.4. В целях предотвращения загрязнения помещений и территорий в процессе демеркуризации необходимо:

- освободить технологическое оборудование от остатков технологических продуктов и в зависимости от характера последующего использования помещений либо демонтировать его, либо укрыть, обеспечив гидро- и пыленепроницаемость укрытия;

- освободить помещение, где проводится демеркуризационные работы от мебели и подвергнуть ее демеркуризации в соответствии с п. 3.11;

- увлажнять удаляемый со стен, потолка и пола материал (штукатурку, подпольную засыпку и т.п.);

- увлажнять строительный мусор и обеспечить своевременное (не позже 2 - 3 дней) освобождение от него помещений, где проводится демеркуризация;

- обеспечить складирование загрязненного ртутью строительного мусора на водонепроницаемой подстилке (толь, рубероид) и своевременный (не позже 2 - 3 дней) вывоз его в места, отведенные для захоронения твердых отходов, закрепленным для этого транспортом.

**Примечание:**

Образующиеся в процессе демеркуризации содержащие ртуть отходы (выломки полов, стен, др. элементы зданий и сооружений, футеровка и детали технологического оборудования и т.п.) при содержании в них не менее 0,5% ртути классифицируются и подвергаются утилизации как отходы класса Г согласно ГОСТ 1639-78 "Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия". При более низком содержании ртути в отходах, образующихся в процессе демеркуризации, они классифицируются по токсичности и опасности и подлежат захоронению согласно санитарным правилам "Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов" от 29.12.84 N 3183-84:

- ежедневно, в конце рабочего дня (смены) на площадке обработки транспортных средств полигона для захоронения твердых отходов, проводить гидросмыв кузова транспортных средств, выделенных для вывоза загрязненного ртутью мусора (желательно использовать самосвалы с металлическим кузовом);

- провести химическую демеркуризацию транспортных средств после окончания всех работ;

- не допускать использование конструкций элементов зданий (балки, черный пол, рамы, подоконники) для других помещений без предварительного проведения исследований на присутствие в них элементов ртути;

- обеспечить временное хранение новых строительных материалов в условиях, исключающих их загрязнение ртутью в ходе демеркуризации.

## **7. Контроль за эффективностью демеркуризации**

7.1. За проведением текущей и заключительной демеркуризации загрязненных ртутью объектов должен осуществляться текущий санитарный надзор.

7.2. После проведения всего комплекса мероприятий необходимо провести контрольные анализы на содержание паров ртути в воздухе помещений (дважды с интервалом в 7 дней).

Демеркуризация может быть признана эффективной, если после ее завершения:

- а) в воздухе производственных объектов, учебных лабораторий, высших учебных заведений и научно-исследовательских лабораторий институтов содержание паров ртути не превышает 0,0017 мг/м<sup>3</sup>, т.е. 30% среднесменной ПДК рабочей зоны, равной 0,005 мг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 12.1.005-76 "Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования");

- б) в воздухе дошкольных и школьных учреждений, а также жилых помещений содержание ртути не превышает 0,0003 мг/м<sup>3</sup>.

**Примечание:**

Демеркуризация производственных помещений промышленных предприятий может быть признана достаточной, если после ее завершения, с учетом фона

промплощадки, содержание паров ртути в воздухе рабочей зоны не превышает 0,005 мг/м<sup>3</sup>.

7.3. Эксплуатация объекта после завершения заключительной демеркуризации может быть осуществлена только с разрешения местных органов и учреждений санэпидслужбы.

**Примечание:**

По требованию местных органов и учреждений санэпидслужбы администрация объекта, подвергаемого демеркуризации, должна обеспечить проведение анализов на содержание сорбированной ртути в его воздухе в ходе демеркуризационных работ.