

**Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору  
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Центральная научно- методическая ветеринарная лаборатория»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор ФГБУ ЦНМВЛ  
Р.Н. Рыбин**

**«08» мая 2019 г**



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по использованию открытых Ультрафиолетовых облучателей  
(УФ - облучателей) на пищевых и животноводческих предприятиях  
ветеринарно-санитарного контроля.**

**Москва 2019**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

предназначены для профилактической дезинфекции и снижения микробной обсемененности воздуха, поверхностей производственных помещений, оборудования в лабораториях и других объектах ветеринарного надзора, на пищевых и животноводческих предприятиях.

### **1. Введение**

1.1. Ультрафиолетовые лучи (далее - УФ-лучи) представляют собой один из физических факторов воздействия на микроорганизмы в воздушной среде и на поверхностях обрабатываемых объектов.

Ультрафиолетовое облучение входит в число методов, обеспечивающих снижение микробной обсемененности поверхностей и воздушной среды, и дополняет комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий на объектах ветеринарно-санитарного контроля.

1.2. Обработка УФ-лучами в комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий применяется с целью обеспечения нормируемых микробиологических показателей воздуха и поверхностей производственных помещений, различного оборудования, тары, упаковки, транспортных средств и транспортного оборудования, поверхностного слоя мясного сырья, мясных, молочных и иных пищевых продуктов.

1.3. Профилактическая дезинфекция УФ-лучами применяется в животноводческих и птицеводческих помещениях, производственных цехах, холодильных камерах, складских помещениях предприятий, осуществляющих заготовку, хранение и переработку сырья животного происхождения и готовой продукции, а также для обеззараживания транспортных средств и транспортного оборудования (вагонов, контейнеров, автофургонов и др.), подсобных помещений и других объектов, где могут нарушаться санитарные условия.

### **2. Сущность метода**

Ультрафиолетовые лучи нарушают структуру ДНК и РНК микроорганизмов, что приводит к невозможности репликации и последующей их гибели.

Наивысшая чувствительность к УФ излучению у микроорганизмов находится в диапазонах длин волн от 205нм до 315нм.

### **3. Область применения**

Настоящие методические рекомендации предназначены для профилактической дезинфекции и снижения уровня микробного загрязнения воздуха и поверхностей производственных помещений, различного

оборудования, тары, упаковки, транспортных средств и транспортного оборудования, воды, яиц, молока, крови, мясного сырья, мясных и иных пищевых продуктов и могут быть использованы на предприятиях по производству пищевых продуктов, в ветеринарных, других испытательных лабораториях, животноводческих хозяйствах и других объектах ветеринарно-санитарного надзора.

#### 4. Оборудование и материалы

4.1. В качестве источников УФ-бактерицидного излучения могут использоваться лампы или иные устройства с высоким значением преобразования потребляемой электроэнергии в излучение, содержащее в своем составе диапазон длины волн от 205 нм до 315 нм.

Основной технической характеристикой источников бактерицидного излучения является мощность  $P_{\text{бк}}$  (Вт) излучения источника в диапазоне длин волн от 205 нм до 315 нм.

4.2. Основной величиной, определяющей бактерицидную эффективность УФ облучения, является бактерицидная доза (экспозиция)  $D_{\text{бк}}$ , определяемая произведением плотности мощности бактерицидного излучения  $E_{\text{бк}}$  на время воздействия  $t$ .

4.3. По конструктивному исполнению бактерицидные облучатели и установки подразделяются на две группы – открытые и закрытые.

4.4. У открытых облучателей бактерицидный поток от источников УФ излучения охватывает широкую зону воздушной среды и поверхностей помещения. Открытые облучатели предназначены для процесса обеззараживания в отсутствие людей или при их кратковременном пребывании в помещении при соблюдении норм техники безопасности и охраны труда (с применением средств индивидуальной защиты лица, глаз и кожных покровов).

4.5. Открытые облучатели размещаются в помещениях либо стационарно, либо в составе мобильных (переносных, перекатных) бактерицидных установок.

4.6. Особый класс открытых облучателей представляют облучатели технологических линий (ОТЛ), применяемые для обеззараживания контактных поверхностей конвейерных лент и перемещающихся по ним упаковочных и укупорочных изделий. В случае, если конструкцией ОТЛ предусмотрены защитные экраны, препятствующие попаданию УФ-бактерицидного излучения в рабочую зону пребывания персонала, такие облучатели могут использоваться в присутствии людей.

#### 5. Этапы работы

5.1. Бактерицидные установки применяются в случае потенциального риска контаминации воздушной среды и поверхностей помещений патогенными, санитарно-показательными и иными микроорганизмами в количествах,

влияющих на безопасность и качество продукции и/или условий труда работающего персонала предприятия.

5.2. Условия эксплуатации бактерицидных установок (температура, влажность, запыленность воздушной среды, скорость обдува и др.) должны соответствовать требованиям, указанным в паспорте или инструкции по эксплуатации.

5.3. Стационарные облучатели подвешивают к потолку или другим элементам конструкции помещения.

5.4. Распределение облучателей в помещении должно быть равномерным, чтобы обеспечить максимально полное облучение воздушной среды, поверхностей пола, стен, потолка, инвентаря и оборудования. Общее решение по оснащению помещений открытыми УФ облучателями называется «комплекс бактерицидный» (КБ).

5.5. Бактерицидные облучатели в составе КБ должны за время обработки обеспечить в рабочей зоне (на поверхностях пола, стен, потолка, инвентаря и оборудования) бактерицидную дозу  $D_{\text{бк}}$  не менее 400 Дж/м<sup>2</sup>.

Расчет необходимого количества и мощности облучателей в КБ для достижения требуемой бактерицидной дозы для различных помещений приведен в Приложении 1.

Допускается определять необходимое количество облучателей по формуле:

$$N = S / P_{\text{бк}} K_{\text{ф}} K_{\text{т}} \quad (1)$$

Где:

$S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$P_{\text{бк}}$  – мощность излучения облучателя в бактерицидном диапазоне, Вт;

$K_{\text{ф}}$  – коэффициент использования бактерицидного потока источников излучения. Этот коэффициент зависит от конструктивных особенностей облучателя и способов его размещения. Ориентировочно значение  $K_{\text{ф}}$  для открытых потолочных и мобильных облучателей – 0,8; для открытых настенных – 0,4; для подвешенных под потолком («люстра») – 0,9;

$K_{\text{т}}$  – коэффициент, зависящий от времени обработки.

Значение  $K_{\text{т}}$  определяется на основании данных Таблицы 1.

Таблица 1.

Время обработки	15 минут	30 минут	1 час	2 часа	4 часа и более
Значение $K_{\text{т}}$	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8

5.6. Мобильные облучатели применяются в небольших (менее 300 м<sup>3</sup>) помещениях, незагруженных инвентарем и оборудованием.

5.7. Время обработки помещения (Т) мобильным облучателем определяется по формуле:

$$T = 60 S / n P_{\text{бк}} \quad (2)$$

где

S – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

n – количество источников бактерицидного УФ излучения в облучателе;

P<sub>бк</sub> – мощность источника в бактерицидном диапазоне, Вт;

T – время обработки, минут.

5.8. Режим работы стационарных и мобильных открытых облучателей в составе КБ:

- производится после мероприятий по мойке помещений (в том числе с применением дезинфицирующих средств);

- в период всего срока эксплуатации помещений профилактическая обработка помещений производится 1-2 раза в сутки.

5.9. Бактерицидные облучатели работают в автоматическом режиме или включаются персоналом, прошедшим инструктаж. Для обеспечения автоматического включения или выключения облучателей применяются стандартные реле времени, средства дистанционного управления или другие автоматические приборы.

5.10. Дезинфекция воздуха в животноводческих и птицеводческих помещениях в присутствии животных и птицы осуществляется с помощью открытых облучателей, поток излучения которых направляется в верхнюю часть помещений.

5.11. Бактерицидные облучатели, указанные в п.5.10, применяют в помещениях для выращивания молодняка в течение 10-12 ч, а для взрослой птицы и животных - 8-9 ч в сутки.

При возникновении респираторных инфекционных болезней животных и птицы бактерицидные облучатели могут работать круглосуточно до полной ликвидации заболевания на территории предприятия.

5.12. Основными характеристиками ОТЛ являются размер зоны облучения и бактерицидная облученность в этой зоне E<sub>бк</sub>, мВт/см<sup>2</sup>.

5.13. Размер зоны облучения определяется шириной d (см) и длиной L (см). Ширина зоны облучения ОТЛ определяется шириной конвейерной ленты. Длина зоны облучения не должна превосходить расстояние от источника бактерицидного излучения до обрабатываемой поверхности более, чем в два раза.

5.14. В случае, если в конструкции ОТЛ используются отражающие покрытия и фокусирующие устройства, ограничения по п.5.13. на приборы не распространяется.

5.15. Значение E<sub>бк</sub> измеряется при работе источников УФ излучения с помощью метрологически аттестованных средств измерения либо

рассчитывается по методике согласно Приложению 2 настоящих рекомендаций.

5.16. Время обработки поверхностей  $t$  (сек) для непрерывно движущихся конвейеров рассчитывается как отношение длины зоны облучения ОТЛ (см) к скорости движения конвейера (см/сек).

5.17. Время обработки поверхностей для прерывисто (тактово) движущихся конвейеров,  $t$ , равно длительности такта (сек).

5.18. Произведение бактерицидной облученности  $E_{\text{бк}}$  на время обработки  $t$  (бактерицидная доза  $D_{\text{бк}}$ ) при использовании ОТЛ должно быть не менее, чем  $40 \text{ мВт сек} / \text{см}^2$  ( $400 \text{ Дж/м}^2$ ) для обеззараживания гладких поверхностей и не менее, чем  $80 \text{ мВт сек/см}^2$  ( $800 \text{ Дж/м}^2$ ) для обеззараживания поверхностей, обладающих развитым микрорельефом (шероховатых).

5.19. При применении ОТЛ для обеззараживания конвейерных лент допускается достижение необходимой по п.5.18. бактерицидной дозы за несколько (но не более пяти) проходов ленты через зону облучения.

5.20. Условия использования источников бактерицидного излучения (температура, влажность и др.) в ОТЛ должны соответствовать условиям эксплуатации источников.

5.21. В случае, если в конструкции источников излучения ОТЛ применяется стекло, в обязательном порядке должны применяться защитные пленки, препятствующие попаданию осколков стекла на рабочие поверхности при механическом повреждении облучателей или источников излучения. Расчет светотехнических характеристик ОТЛ должен производиться с учетом частичного поглощения УФ излучения защитной пленкой.

## **6. Контроль работы ультрафиолетовых облучателей**

6.1. Эксплуатация УФ-облучателей осуществляется в соответствии с требованиями, указанными в паспорте на изделие и инструкции по эксплуатации.

6.2. В процессе эксплуатации контролируют работу источников УФ излучения и их ресурс.

Источники УФ излучения с отработанным ресурсом, а также вышедшие из строя подлежат своевременной замене.

6.3. Интенсивность облучения при необходимости измеряется при работе источников УФ излучения с помощью метрологически аттестованных средств измерения.

6.4. Контроль ветеринарно-санитарного состояния производственных помещений, производственного оборудования, транспортных средств и транспортного оборудования после обработки их УФ-лучами осуществляется в соответствии с нормативными документами, действующими на территории Российской Федерации.

## 7. Техника безопасности

7.1. Монтаж и эксплуатацию облучателей проводят в соответствии с действующими правилами устройства электроустановок и требований и правил техники безопасности (ПТБ) и правилами техники эксплуатации (ПТЭ), в соответствии с инструкциями по эксплуатации данного оборудования.

7.2. Для работы с УФ-источниками выделяется персонал, прошедший необходимый инструктаж по технике безопасности и мерам безопасности.

7.3. В случае, если в спектре излучения источников УФ излучения присутствуют длины волн менее 205 нм, необходимо контролировать содержание озона в воздушной среде помещений, которое не должно превышать 0,1 мг/ м<sup>3</sup> (ПДК для воздуха рабочей зоны). Согласно требованиям ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» периодичность контроля концентрации озона в воздухе составляет не реже одного раза в 10 дней.

7.4. Запрещается использование бактерицидных облучателей с источниками УФ излучения, содержащими жидкую ртуть.

7.5. В случае производственной необходимости при работе персонала в помещениях с включенными открытыми УФ-облучателями, необходимо использовать средства индивидуальной защиты лица, глаз и кожных покровов.

7.6. Источники УФ излучения с истекшим сроком эксплуатации, а также вышедшие из строя, хранят в отдельном помещении до их утилизации в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

### Приложение 1. Расчет необходимого количества и мощности облучателей.

Бактерицидные облучатели в составе КБ должны за время обработки  $t$  обеспечить в рабочей зоне (на поверхностях пола, стен, потолка, инвентаря и оборудования) бактерицидную дозу  $D_{\text{БК}}$  не менее 400 Дж/м<sup>2</sup>.

Значение бактерицидной дозы зависит от:

- количества облучателей  $N$  и мощности источников УФ излучения облучателей в бактерицидном диапазоне  $P_{\text{БК}}$ ;
- времени обработки помещения  $t$  (минут);
- способа размещения облучателей в помещении;
- размеров и конфигурации помещения.

Бактерицидная доза  $D_{\text{бк}}$  рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{бк}} = 60 E_{\text{бк}} t; \text{ где:}$$

$t$  – время обработки помещения, минут;

$E_{\text{бк}}$  – бактерицидная облученность в рабочей зоне, Вт/м<sup>2</sup>.

Значение  $E_{\text{бк}}$  можно определить по формуле:

$$E_{\text{бк}} = K_{\text{ф}} K_{\text{и}} N P_{\text{бк}} / 2 S; \text{ где}$$

$K_{\text{и}}$  – коэффициент использования бактерицидного потока облучателей. Этот коэффициент зависит от размеров и конфигурации помещений;

$N$  – число облучателей;

$K_{\text{ф}}$  – коэффициент использования бактерицидного потока источников излучения. Этот коэффициент зависит от конструктивных особенностей облучателя и способов его размещения. Ориентировочно значение  $K_{\text{ф}}$  для открытых потолочных облучателей – 0,8; для открытых настенных – 0,4; для подвешенных под потолком («люстра») – 0,9.

$P_{\text{бк}}$  – мощность источников УФ излучения в облучателе в бактерицидном диапазоне, Вт;

$S$  – площадь помещения.

Значение  $K_{\text{и}}$  можно определить из Таблицы в зависимости от индекса помещения  $i$ :

$$i = 0,48 S^{0,5} / h; \text{ где}$$

$h$  – высота помещения, м.

Таблица. Зависимость значения коэффициента использования бактерицидного потока от значения индекса помещения.

$i$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,25
$K_{\text{и}}$	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
$K_{\text{и}}$	0,35	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48

Таким образом, необходимое для КБ количество облучателей  $N$  с мощностью источников УФ излучения в бактерицидном диапазоне  $P_{\text{бк}}$  должно быть не менее рассчитанного по формуле:



$$N = 15 S / P_{\text{бк}} K_{\text{ф}} K_{\text{н}} t.$$

## Приложение 2. Расчет бактерицидной облученности $E_{\text{бк}}$ , (мВт/см<sup>2</sup>) в зоне облучения ОТЛ.

Бактерицидная облученность  $E_{\text{бк}}$  рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{бк}} = 1000 P_{\text{бк}} / S_{\text{р}} + S_{\text{и}} + S_{\text{о}} (1 - R); \text{ где:}$$

$P_{\text{бк}}$  - мощность источников УФ излучения облучателей ОТЛ в бактерицидном диапазоне, Вт;

$S_{\text{р}}$  - площадь рабочей зоны ОТЛ (см<sup>2</sup>), равная произведению ширины  $d$  (см) на длину  $L$  (см) по п. 5.13 МУ;

$S_{\text{и}}$  - площадь поверхности источников бактерицидного излучения в ОТЛ (см<sup>2</sup>);

$S_{\text{о}}$  - площадь внутренних поверхностей ОТЛ (за вычетом  $S_{\text{р}}$ ), см<sup>2</sup>;

$R$  - коэффициент отражения УФ излучения от внутренних поверхностей ОТЛ, зависящий от материала поверхностей, безразмерный\*;

\* Для стали  $R = 0,3$ ; для анодированного алюминия  $R = 0,7$ .

### Пример 1.

Мероприятия по профилактической дезинфекции с применением бактерицидного УФ излучения должны быть обеспечены в помещении длиной 36м, шириной 24м. Время обработки помещения, определяемая условиями его эксплуатации, составляет 4 часа.

В качестве открытого облучателя рассматривается возможность применения прибора КБА с заявленной в паспортных данных мощностью источников УФ излучения в бактерицидном диапазоне  $P_{\text{бк}} = 100$  Вт; способ размещения – потолочный.

Необходимо рассчитать количество облучателей ( $N$ ).

Расчет проводится в соответствии с методикой п.5.5. настоящих рекомендаций по формуле (1):

$$N = S / P_{\text{бк}} K_{\text{ф}} K_{\text{т}}$$

Значение  $K_{\text{т}}$  определяется из Таблицы 1:  $K_{\text{т}} = 2,8$ .

$$N = 36 \times 24 / 100 \times 0,8 \times 2,8 = 3,86.$$

**Необходимо 4 облучателя КБА.**

### Пример 2.

Мероприятия по профилактической дезинфекции с применением бактерицидного УФ излучения должны быть обеспечены в рефрижераторном конвейере (площадь поверхности – 27 м<sup>2</sup>).

В качестве мобильного открытого облучателя рассматривается возможность применения прибора КБА с заявленной в паспортных данных мощностью источников УФ излучения в бактерицидном диапазоне  $P_{\text{бк}} = 50$  Вт.

Необходимо рассчитать время обработки.

Расчет проводится в соответствии с методикой п.5.7. настоящих Рекомендаций по формуле (2):

$$T = 60 S / n P_{\text{бк}}$$

$$T = 60 \times 27 / 50 = 32,4$$

**Необходимое время обработки – 35 минут.**

### Пример 3.

Мероприятия по профилактической дезинфекции с применением бактерицидного УФ излучения должны быть обеспечены в помещении длиной 18м, шириной 12м, высотой 4м. Время обработки помещения, определяемая условиями его эксплуатации, составляет 30 минут.

В качестве открытого облучателя (ОБ) рассматривается возможность применения двух типов приборов:

Прибор КБА с заявленной в паспортных данных мощностью источников УФ излучения в бактерицидном диапазоне  $P_{\text{бк}} = 100$  Вт; способ размещения – подвешенный под потолком («люстра»);

Прибор ОБ с заявленной в паспортных данных мощностью источников УФ излучения в бактерицидном диапазоне  $P_{\text{бк}} = 18$  Вт; способ размещения – настенный.

Необходимое количество облучателей КБА (N) рассчитывается в соответствие с методикой Приложения 1 по формуле:

$$N = 15 S / P_{\text{бк}} K_{\text{ф}} K_{\text{и}} t; \text{ где}$$

$$S = 216 \text{ м}^2;$$

$P_{\text{бк}} = 100 \text{ Вт};$

$t = 30 \text{ минут.}$

Значение  $K_{\text{ф}} = 0,4$ ; значение  $K_{\text{и}} = 0,9$ .

Подставляя численные значения в формулу, получаем  $N = 3,0$ .

**Необходимо 3 облучателя КБА.**

Необходимое количество облучателей ОБ  $N$  рассчитывается в соответствии с методикой Приложения 1 по формуле:

$N = 15 S / P_{\text{бк}} K_{\text{ф}} K_{\text{и}} t;$  где

$S = 216 \text{ м}^2;$

$P_{\text{бк}} = 18 \text{ Вт};$

$t = 30 \text{ минут.}$

Значение  $K_{\text{ф}} = 0,4$ ; значение  $K_{\text{и}} = 0,4$ .

Подставляя численные значения в формулу, получаем  $N = 37,5$ .

**Необходимо 38 облучателей ОБ.**

#### **Пример 4.**

Необходимо обеспечить мероприятия по обеззараживанию конвейерной ленты для перемещения мясопродуктов.

Ширина ленты – 600мм.

Скорость движения ленты – 20 м в минуту.

Структура материала ленты – с развитым микрорельефом (шероховатая).

Рассматривается возможность применения 2-х типов приборов ОТЛ.

Прибор 1: габариты 655мм x 100мм x 100мм; Материал камеры облучения – нержавеющая сталь; источник бактерицидного излучения – амальгамная лампа АНЦ 120/45 с мощностью в бактерицидном УФ диапазоне 30 Вт.

Размер зоны облучения: ширина  $d = 60 \text{ см};$  длина  $L = 10 \text{ см.}$

Прибор 2: габариты 600мм x 300мм x 150мм; Материал камеры облучения – нержавеющая сталь, внутренние поверхности покрыты пористым фторопластом с коэффициентом отражения УФ излучения  $R = 0,9$ ; источник бактерицидного излучения – амальгамная лампа АГЛ-9 с мощностью в бактерицидном УФ диапазоне 50 Вт. Размер зоны облучения: ширина  $d = 60 \text{ см};$  длина  $L = 30 \text{ см.}$

Расчет бактерицидной облученности  $E_{\text{бк}}$  в зоне облучения ОТЛ, проведенный по методике Приложения 2 и поверенный с помощью метрологически аттестованных средств измерения для обоих приборов дал значение:

$$E_{\text{бк}} = 20 \text{ мВт} / \text{см}^2.$$

Бактерицидная доза  $D_{\text{бк}}$ , рассчитанная в соответствии с пп.5.16 и 5.18 МР за один проход конвейерной ленты составила:

Для Прибора 1 – 6 мВт сек / $\text{см}^2$  (60 Дж / $\text{м}^2$ );

Для Прибора 2 - 18 мВт сек / $\text{см}^2$  (180 Дж / $\text{м}^2$ );

Принимая во внимание требования п.5.18 и п.5.19 МР, для решения поставленной задачи:

**на конвейерной ленте необходимо разместить:**

**Три Прибора 1 последовательно или один Прибор 2.**