

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«АГРОНИС»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по применению источников ультрафиолетового
бактерицидного излучения при производстве,
хранении и транспортировке сырья и продуктов
питания животного и растительного происхождения

Москва 2019

УДК 613.165.6:664

ББК 22.34:51.23

Р 36

Якименко В.В., канд. физ.-мат. наук, **Давыдов Д.В.**, **Асташев В.Б.**,
ООО «АГРОНИС»;

Виноградов П.Н., канд. с.-х. наук, **Войтюк М.М.**, д-р экон. наук,
НПЦ «Гипронисельхоз»

Рекомендации по применению источников ультрафиолетового бактерицидного излучения при производстве, хранении и транспортировке сырья и продуктов питания животного и растительного происхождения. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 52 с.

ISBN 978-5-7367-1520-6

Изложены нормативные и нормативно-методические требования применения источников ультрафиолетового бактерицидного излучения при производстве, хранении и транспортировке сырья и продуктов питания животного и растительного происхождения. Даны действующие нормативные документы по применению источников ультрафиолетового бактерицидного излучения, представлено оборудование для обеззараживания УФ-излучением, в том числе ультрафиолетовых бактерицидных установок с открытыми и закрытыми облучателями для обеззараживания воздуха, поверхностей помещений и контейнеров (облучатели технологического оборудования). В приложении рассмотрено применение стационарных открытых бактерицидных облучателей, закрытых УФ-облучателей для обеззараживания воздуха в системах приточно-вытяжной вентиляции, рециркуляторов для обеззараживания воздуха в помещениях, ультрафиолетовых бактерицидных установок с закрытыми облучателями для обеззараживания поверхностей контейнеров (туннельные облучатели).

Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов различных уровней управления АПК, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих деятельность по производству, хранению и перевозке сырья и продуктов животного происхождения, а также федеральных и региональных органов исполнительной власти, учреждений и организаций, осуществляющих функции по контролю и надзору в сфере ветеринарии.

УДК 613.165.6:664

ББК 22.34:51.23

ISBN 978-5-7367-1520-6

© ООО «АГРОНИС», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения.....	5
2. Нормативные ссылки	7
3. Термины и определения	8
4. Оборудование для обеззараживания УФ-излучением	13
5. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок с открытыми облучателями для обеззараживания воздуха и поверхностей помещений.....	17
6. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок с закрытыми облучателями для обеззараживания воздуха	21
7. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания контактных поверхностей конвейерных лент и перемещающихся по ним упаковочных и укупорочных изделий (облучатели технологических линий, ОТЛ).....	23
8. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания поверхностей продукции животного и растительного происхождения, перемещающейся на конвейерах (ОТЛ-М).....	26
9. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок в шкафах для дезинфекции.....	28
10. Применение УФ установок обеззараживания воды.....	30
11. Контроль работы ультрафиолетовых облучателей	31
12. Техника безопасности	32

Приложение 1. Применение стационарных открытых бактерицидных облучателей в животноводческих и птицеводческих помещениях в присутствии животных и птицы.....	34
Приложение 2. Применение закрытых УФ-облучателей для обеззараживания (деконтаминации) воздуха в системах приточно-вытяжной вентиляции.....	36
Приложение 3. Применение рециркуляторов для обеззараживания (деконтаминации) воздуха в помещении.....	38
Приложение 4. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок с открытыми облучателями для обеззараживания (деконтаминации) воздуха и поверхностей помещений.....	40
Приложение 5. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания (деконтаминации) поверхностей.....	45
Библиография.....	48

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие рекомендации устанавливают правила применения источников ультрафиолетового бактерицидного излучения при производстве, хранении и транспортировке сырья и продуктов питания животного и растительного происхождения с учетом основных гигиенических и ветеринарно-санитарных требований к использованию этих источников.

1.2. Ультрафиолетовое излучение используется более чем в 20 технологических процессах сельскохозяйственного производства. В животноводстве, для санации помещений с профилактической целью в разные периоды года при различных системах и способах содержания животных.

В растениеводстве ультрафиолетовое облучение используют при санации помещений для хранения различных овощных культур и корнеклубнеплодов, что позволяет снижать отходы при хранении на 25-50 процентов.

1.3. Рекомендации разработаны на основании действующих законодательных нормативно-правовых актов, в том числе Закона РФ от 14 мая 1993 г. № 4979-1 «О ветеринарии» [1], Положения о государственном ветеринарном надзоре [7] и др.

1.4. Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов различных уровней, работающих в сфере АПК и перерабатывающих отраслей (молоко, мясо), юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих деятельность по про-

изводству, хранению и транспортировке сырья и продуктов животного происхождения, а также работников федеральных и региональных органов исполнительной власти, осуществляющих функции по контролю и надзору в сфере ветеринарии.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих рекомендациях приведены ссылки на действующие нормативные документы.

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.

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 Р 50444-92 – Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия.

ГОСТ. ССБТ. 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В рекомендациях использованы следующие термины и определения.

3.1. *Источник бактерицидного излучения* – искусственный источник излучения, в спектре которого имеется преимущественно ультрафиолетовое бактерицидное излучение.

3.2. *Бактерицидный облучатель* – электротехническое устройство, состоящее из источника (источников) бактерицидного излучения, пускорегулирующего аппарата, отражательной арматуры, деталей для крепления источников и присоединения к питающей сети, а также (при необходимости) элементов для подавления электромагнитных помех в радиочастотном диапазоне.

3.3. *Бактерицидный поток* – мощность бактерицидного излучения. Обозначение: $\Phi_{\text{бк}}$, единица измерения ватт (Вт). Бактерицидный поток лампы, которой оборудовано устройство, измеряется до начала и по окончании работы. Единицей бактерицидного потока лампы принято считать бакт (бк), численно равный бактерицидному потоку ультрафиолетового излучения мощностью 1 Вт с длиной волны 254 мкм.

3.4. *Бактерицидная облученность* – поверхностная плотность падающего бактерицидного потока излучения (отношение бактерицидного потока к площади облучаемой поверхности).

Обозначение: $E_{\text{бк}} = \Phi_{\text{бк}} / S$, единица измерения ватт на метр квадратный (Вт/м², мВт/см²).

3.5. *Бактерицидная отдача лампы* – коэффициент, характеризующий бактерицидную эффективность источника излучения (отношение мощности бактерицидного излучения к мощности лампы).

Обозначение: $h_l = \Phi_{\text{бк}} / P_l$. Единица измерения: бактерицидный ватт на энергетический ($Вт_{\text{бк}} / Вт_l$).

3.6. *Бактерицидная доза (экспозиция)* $D_{\text{бк}}$, – величина, определяемая произведением плотности мощности бактерицидного излучения $E_{\text{бк}}$ на время воздействия t , ($Дж/м^2$; $мДж/см^2$).

3.7. *Бактерицидная эффективность* – оценка уровня снижения микробной обсемененности воздушной среды в результате воздействия ультрафиолетового излучения, выраженная в процентах, как отношение числа погибших микроорганизмов (N_n) к их начальному числу до облучения (N_n). Обозначение: $J_{\text{бк}} = (N_n / N_n) 100, \%$.

3.8. *Бактерицидное (антимикробное) действие ультрафиолетового излучения* – потеря жизнеспособности микроорганизмов под воздействием ультрафиолетового излучения.

3.9. *Деконтаминация ультрафиолетовым излучением* – уничтожение микроорганизмов в воздушной среде или на поверхностях до определенного уровня.

3.10. *Длительность. Контаминация облучения* – время, в течение которого происходит процесс облучения объекта и достигается заданный уровень бактерицидной эффективности.

Обозначение: t . Единица измерения: секунда, минута, час (с, мин, ч).

3.11. *Контаминация (микробная)* – загрязнение воздушной среды и поверхностей патогенными, санитарно-показательными и иными микроорганизмами в количествах, влияющих на безопасность и качество продукции и/или условий труда работающего персонала предприятия.

3.12. *Коэффициент использования бактерицидного потока* – коэффициент, полученный в результате экспериментальных исследований, его относительное значение зависит от конструкции бактерицидного облучателя и способа установки в помещении.

Обозначение: K_{ϕ} , безразмерная величина.

3.13. *Коэффициент полезного действия облучателя* – коэффициент, характеризующий эффективность использования облучателем бактерицидного потока установленных в нем облучателей (отношение бактерицидного потока, излучаемого в пространство облучателем к суммарному бактерицидному потоку, установленных в нем источников бактерицидного излучения).

3.14. *Объемная бактерицидная доза (экспозиция)* – объемная плотность бактерицидной энергии излучения (отношение энергии бактерицидного излучения к объему облучаемой среды).

Обозначение: $H_v = W_{\text{бк}} / V$, единица измерения: джоуль на кубический метр (Дж/м³).

3.15. *Обеззараживание (дезинфекция) ультрафиолетовым излучением* – уничтожение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в воздушной среде или на поверхностях до определенного уровня.

3.16. *Относительная спектральная бактерицидная эффективность ультрафиолетового излучения* – относительное значение действия бактерицидного ультрафиолетового излучения от длины волны в спектральном диапазоне 205-315 нм, равное единице при длине волны 265 нм.

3.17. *Производительность бактерицидного облучателя* – количественная оценка результативности использования бактерицидного облучателя как средства для снижения микробной обсемененности воздушной среды (отношение объема воздушной среды ко вре-

мени облучения с целью достижения заданного уровня бактерицидной эффективности).

Обозначение: $Pr = V / t$, единица измерения: метр кубический в час ($m^3/ч$).

3.18. *Пускорегулирующий аппарат (ПРА)* – электротехническое устройство, обеспечивающее зажигание и необходимый режим работы источников бактерицидного излучения при их включении в питающую сеть.

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

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

3.21. *Система обеззараживания* – использование бактерицидных облучателей совместно с общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией с механическим побуждением или без него.

3.22. *Условия обеззараживания помещения* – обеззараживание в присутствии или отсутствии людей, или животных в помещении.

3.23. *Ультрафиолетовое бактерицидное излучение* – электромагнитное излучение ультрафиолетового диапазона длин волн в интервале от 205 нм до 315 нм.

3.24. *Удельная производительность бактерицидного облучателя* – количественная оценка эффективности использования электрической энергии, потребляемой из питающей сети облучателем, для достижения заданного уровня бактерицидной эффективности в

единице объема воздушной среды (отношение производительности облучателя к мощности облучателя).

Обозначение: $h_{уд} = \text{Пр}_o / P_o$. Единица измерения: метр кубический на ватт в час ($\text{м}^3/\text{Вт} \times \text{ч}$).

3.25. *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_n) к их начальному числу до облучения (N_0).

3.26. *Энергия бактерицидного излучения* – произведение бактерицидного потока излучения на время облучения.

Обозначение: $W_{\text{бк}} = \Phi_{\text{бк}} \times t$, единица измерения джоуль (Дж).

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

4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ УФ-ИЗЛУЧЕНИЕМ

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 тех-

ники 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 (деконтаминации) 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 присутствие людей.

4.7. В закрытых облучателях (облучатели в системах приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования, рециркуляторах) бактерицидный поток от ламп распределяется в ограниченном замкнутом пространстве и не имеет выхода наружу, при этом обеззараживание воздуха осуществляется в процессе его прокачки через вентиляционные отверстия.

4.8. Особое место занимают открытые комбинированные облучатели. В этих облучателях, за счет поворотного экрана или жестко закрепленного козырька-отражателя, бактерицидный поток можно направлять в верхнюю или нижнюю зону пространства.

4.9. Бактерицидные облучатели обладают параметрами, которые характеризуют их эффективность при применении для обеззараживания (деконтаминации) воздуха и поверхностей:

- производительность облучателя

$$\text{Пр}_0 = V / t, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (1)$$

где V – объем обеззараживаемой воздушной среды, м^3 ,
 t – длительность работы облучателя, ч, за которую должен быть достигнут заданный уровень бактерицидной эффективности $J_{\text{бк}}$;
 - коэффициент использования бактерицидного потока источников

$$K_{\Phi} = \text{Pr}_0 N_v / \sum \Phi_{\text{л.бк}} \times 3600, \quad (2)$$

где N_v – объемная доза (экспозиция) ($\text{Дж}/\text{м}^3$) для санитарно-показательных микроорганизмов при заданном значении бактерицидной эффективности $J_{\text{бк}}$,

$\Phi_{\text{л.бк}}$ – бактерицидная облученность на расстоянии 1 м от облучателя, $\text{Вт}/\text{м}^2$

- бактерицидный поток (мощность) источника или источников бактерицидного излучения, установленных в облучателе $\Phi_{\text{бк}}$, $P_{\text{бк}}$, Вт;

- электрическая мощность облучателя P_0 , Вт;

- коэффициент мощности $\cos \phi$, равный отношению мощности облучателя P_0 к вольтамперной мощности UI (U – напряжение сети, В; I – ток сети, А).

Указанные параметры бактерицидных облучателей должны приводиться в сопроводительной документации на облучатели (паспорт, инструкция по эксплуатации). Чем выше значения этих параметров (кроме P_0), тем более эффективным является облучатель.

4.10. Метрологическое обеспечение. Высокая биологическая активность ультрафиолетового излучения требует тщательного контроля бактерицидной облученности на рабочих местах. Измерение бактерицидной облученности следует проводить с помощью метрологически аттестованных средств измерения в соответствии с требованиями ГОСТ 8.326, ГОСТ 8.552, ГОСТ 8.197.

Для этих целей рекомендованы УФ-радиометры Всероссийского научно-исследовательского института оптико-физических измерений (или другие с аналогичными параметрами): Аргус-0,6, Аргус-0,5 и Аргус-0,4.

Для измерения концентрации озона в воздухе может быть рекомендован газоанализатор озона 3-02-П1, выпускаемый предприятием ОПТЭК в Санкт-Петербурге.

5. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ БАКТЕРИЦИДНЫХ УСТАНОВОК С ОТКРЫТЫМИ ОБЛУЧАТЕЛЯМИ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ

5.1. Бактерицидные установки применяются в случае потенциального риска контаминации воздушной среды и поверхностей помещений (грузовых отсеков транспортных средств) 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 поверхности пола, стен,

потолка, инвентаря и оборудования) бактерицидную дозу $D_{\text{бк}}$ не менее 400 Дж/м^2 . Расчет необходимого количества и мощности облучателей в КБ для достижения требуемой бактерицидной дозы для различных помещений приведен в Приложении 4.

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

$$N = 15 S / P_{\text{бк}} K_{\phi} K_i t, \quad (3)$$

где t – время обработки помещения, минут,

K_i – коэффициент использования бактерицидного потока облучателей. Этот коэффициент зависит от размеров и конфигурации помещений,

N – количество облучателей,

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

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

S – площадь помещения.

Допускается определять необходимое количество облучателей по формуле

$$N = S / P_{\text{бк}} K_{\phi} K_t, \quad (4)$$

где S – площадь помещения, м^2 ,

$P_{\text{бк}}$ – 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. Ориентировочное 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_t – коэффициент, зависящий от времени обработки.

Значение K_t определяется на основании данных Таблицы 1.

Таблица 1

Время обработки	15 минут	30 минут	1 час	2 часа	4 часа и более
Значение K_t	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8

5.6. Мобильные облучатели применяются в небольших (менее 300 м³) помещениях, незагруженных инвентарем и оборудованием.

5.7. Время обработки помещения t мобильным облучателем определяется по формуле

$$t = 60 S / P_{\text{бк}}, \quad (5)$$

где S – площадь помещения, м²,

$P_{\text{бк}}$ – мощность облучателя 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, транспортных средств (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 (деконтаминация) 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, применяются 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.

6. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ БАКТЕРИЦИДНЫХ УСТАНОВОК С ЗАКРЫТЫМИ ОБЛУЧАТЕЛЯМИ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА

6.1. Бактерицидные установки с закрытыми облучателями для обеззараживания (деконтаминации) воздуха применяются в случае потенциального риска контаминации воздушной среды патогенными, санитарно-показательными и иными микроорганизмами в количествах, влияющих на качество продукции и/или безопасность условий труда работающих.

6.2. Условия эксплуатации бактерицидных установок с закрытыми облучателями (температура, относительная влажность воздуха, запыленность воздушной среды, скорость обдува и др.) должны соответствовать требованиям, указанным в паспорте или инструкции по эксплуатации бактерицидной установки.

6.3. В камерах с использованием бактерицидных установок закрытыми облучателями должна обеспечиваться объемная бактерицидная доза не менее 250 Дж/м³.

Значение бактерицидной дозы берется из паспорта на установку или рассчитывается в соответствии с методикой Руководства [10].

В случае применения в конструкции бактерицидных установок материалов с высоким коэффициентом отражения УФ-излучения (фторопласт, алюминий и т.п.) при расчете бактерицидной дозы допускается применение повышающего коэффициента 1,5-2,0. При-

менение повышающих коэффициентов должно быть обосновано и отражено в паспорте на установку.

6.4. Производительность автономных устройств обеззараживания воздуха (рециркуляторов) ($\text{м}^3/\text{ч}$) для обеззараживания воздуха должна более чем в 2 раза превосходить объем помещения.

6.5. Рециркуляторы должны за 1 час работы обеспечить объемную бактерицидную дозу в помещении не менее $1000 \text{ Дж}/\text{м}^3$.

7. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ БАКТЕРИЦИДНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КОНТАКТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ И ПЕРЕМЕЩАЮЩИХСЯ ПО НИМ УПАКОВОЧНЫХ И УКУПОРОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ (ОБЛУЧАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ, ОТЛ)

7.1. Бактерицидные установки для обеззараживания (деконтаминации) поверхностей конвейеров и перемещающихся по ним упаковочных и укупорочных изделий (облучатели технологических линий) применяются в случае потенциального риска контаминации поверхностей конвейеров, тары, упаковки и продукции патогенными, санитарно-показательными и иными микроорганизмами в количествах, влияющих на безопасность и качество продукции.

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

7.3. Основными характеристиками ОТЛ являются размер зоны облучения и бактерицидная облученность в этой зоне $E_{\text{ок}}$, мВт/см².

7.4. Размер зоны облучения определяется шириной d (см) и длиной L (см). Ширина зоны облучения ОТЛ определяется шириной конвейерной ленты. Длина зоны облучения не должна превышать

более, чем в два раза расстояние от источника бактерицидного излучения до обрабатываемой поверхности.

7.5. В случае, если в конструкции ОТЛ используются отражающие покрытия и фокусирующие устройства, ограничения по п. 7.4 на такие облучатели не распространяется.

7.6. Значение $E_{\text{бк}}$ измеряется при работе источников УФ излучения с помощью метрологически аттестованных средств измерения либо рассчитывается по методике Приложения 5.

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

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

7.9. Произведение бактерицидной облученности $E_{\text{бк}}$ на время обработки t (бактерицидная доза $D_{\text{бк}}$) при использовании ОТЛ должно быть не менее, чем 40 мВт сек/см² (400 Дж/м²) для обеззараживания гладких поверхностей и не менее, чем 80 мВт сек/см² (800 Дж/м²) для обеззараживания поверхностей, обладающих развитым микрорельефом (шероховатых).

7.10. При применении ОТЛ для обеззараживания конвейерных лент допускается достижение необходимой по п. 5.5 бактерицидной дозы за несколько (но не более пяти) проходов ленты через зону облучения.

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

7.12. В случае, если в конструкции источников излучения ОТЛ применяется стекло, в обязательном порядке должны применяться защитные пленки или иные устройства, препятствующие попа-

данию 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.

8. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ БАКТЕРИЦИДНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ПЕРЕМещаЮЩЕЙСЯ НА КОНВЕЙЕРАХ (ОТЛ-М)

8.1. Бактерицидные установки для обеззараживания (деконтаминации) поверхностей продукции животного и растительного происхождения применяются в случае потенциального риска контаминации поверхностей патогенными, санитарно-показательными и иными микроорганизмами в количествах, влияющих на безопасность и качество продукции.

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

8.3. Основными характеристиками ОТЛ-М являются размер зоны облучения и бактерицидная облученность в этой зоне $E_{\text{бк}}$, мВт/см².

8.4. Размер зоны облучения определяется шириной d (см) и длиной L (см). Ширина зоны облучения ОТЛ-М определяется шириной конвейерной ленты (размерами перемещающейся продукции). Длина зоны облучения не должна превышать расстояние от источ-

ника бактерицидного излучения до обрабатываемой поверхности более, чем в два раза.

8.5. В случае, если в конструкции ОТЛ-М используются отражающие покрытия и фокусирующие устройства, ограничения по п. 8.4 на такие облучатели не распространяется.

8.6. Значение $E_{\text{ок}}$ измеряется при работе источников УФ излучения с помощью метрологически аттестованных средств измерения либо рассчитывается по методике Приложения 5.

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

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

8.9. Произведение бактерицидной облученности $E_{\text{ок}}$ на время обработки t (бактерицидная доза $D_{\text{ок}}$) при использовании ОТЛ-М должно быть не менее, чем 160 мВт сек/см^2 (1600 Дж/м^2).

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

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

9. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ БАКТЕРИЦИДНЫХ УСТАНОВОК В ШКАФАХ ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ

9.1. Условия эксплуатации шкафов для дезинфекции (температура, относительная влажность воздуха, запыленность воздушной среды, скорость обдува и др.) должны соответствовать требованиям, указанным в паспорте или инструкции по эксплуатации.

9.2. Распределение облучателей в шкафу должно быть равномерным, чтобы обеспечить максимально полное облучение обрабатываемых поверхностей.

9.3. Время обработки продукции t в шкафу для дезинфекции определяется по формуле

$$t = v / n P_{\text{бк}}, \quad (6)$$

где v – объем шкафа, дм^3 ,

n – количество бактерицидных источников в шкафу,

$P_{\text{бк}}$ – мощность применяемых источников в бактерицидном диапазоне, Вт,

t – время обработки, мин.

9.4. В случае применения в конструкции шкафа материалов с высоким коэффициентом отражения УФ излучения (фторопласт,

алюминий и т.п.) допускается уменьшение времени обработки в 1,5-2,5 раза.

Применение понижающих коэффициентов должно быть обосновано и отражено в паспорте на облучатель.

10. ПРИМЕНЕНИЕ УФ УСТАНОВОК ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

10.1. Установки обеззараживания воды применяются в случае несоответствия микробиологического качества воды требованиям для использования в хозяйственно-бытовых и производственных целях или условиям сброса в водоемы или систему канализации.

10.2. Применение УФ установок для обеззараживания воды в системах водоснабжения и водоотведения при производстве, хранении и перевозке сырья и продуктов животного происхождения осуществляется в соответствии со следующими методическими указаниями:

- методические указания МУ 2.1.4.719-98 «Санитарный надзор за применением ультрафиолетового излучения в технологии подготовки питьевой воды» [4];

- методические указания МУ 2.1.5.732-99 «Санитарно-эпидемиологический контроль за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением» [5].

11. КОНТРОЛЬ РАБОТЫ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ

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

11.2. В процессе эксплуатации контролируют работу ламп и установок. Лампы с отработанным ресурсом, а также вышедшие из строя подлежат своевременной замене.

11.3. Интенсивность облучения измеряется при работе источников излучения с помощью метрологически аттестованных средств измерения.

11.4. Контроль ветеринарно-санитарного состояния производственных помещений, производственного оборудования, транспортных средств и транспортного оборудования после обработки их УФ-лучами осуществляется в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами Российской Федерации [4, 5, 7, 11].

12. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

12.1. Монтаж и эксплуатацию бактерицидных установок проводят в соответствии с действующими правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) [17] и [8].

12.2. Для работы с УФ-источниками излучения выделяется персонал, прошедший необходимый инструктаж, владеющий навыками работы с УФ-излучателями.

12.3. 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 $0,1 \text{ мг/м}^3$ (ПДК для воздуха рабочей зоны). Согласно ГОСТ ССБТ 12.1.005-88 периодичность контроля концентрации озона в воздухе составляет не реже одного раза в 10 дней.

12.4. В случае, если в бактерицидных установках используются бактерицидные лампы, содержащие жидкую ртуть, в конструкции облучателя должны использоваться защитные чехлы, экраны и т.п., препятствующие попаданию ртути в воздушную среду и на поверхности помещений в случае повреждения целостности лампы.

12.5. В случае производственной необходимости при работе персонала в камерах при включенных открытых УФ-облучателях необходимо использовать средства индивидуальной защиты лица, глаз, кожных покровов.

12.6. 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.

12.7. Все работы по ремонту и очистке облучателей в бактерицидных установках, а также замену излучателей, разрешается проводить только после полного отключения их от электросети лицами, имеющими квалификационную статью по технике безопасности не ниже третьей.

**Применение стационарных открытых бактерицидных
облучателей в животноводческих и птицеводческих
помещениях в присутствии животных и птицы**

Распределение ультрафиолетового облучения в природе очень неравномерно: с октября по апрель приходится только 30% годовой нагрузки ультрафиолетового облучения, а с мая по сентябрь – 70%. Поэтому в животноводстве даже при достаточном моционе и использовании выгула животные в осенне-зимний период испытывают «ультрафиолетовое голодание».

Основным условием для получения устойчивого положительного эффекта от применения УФ облучения животных и птицы является правильное его дозирование. У животных не имеется органа, реагирующего на воздействие УФ излучения, что не позволяет им в возможных пределах регулировать продолжительность нахождения под УФ лампами, поэтому передозировка или недостаток дозировки УФ облучения может привести к отрицательному эффекту.

При наличии в спектре источника УФ излучения области С оно оказывает положительное влияние на микроклимат животноводческого помещения: резко уменьшается количество микроорганизмов, что оказывает благотворное действие на животных и способствует улучшению условий труда обслуживающего персонала.

Ориентировочные суточные дозы ультрафиолетового облучения сельскохозяйственных животных и птицы представлены в Таблице П1.

**Ориентировочные суточные дозы ультрафиолетового облучения
сельскохозяйственных животных и птицы**

Вид и возраст животных	Суточная доза, мВт/м ²
1. Цыплята	
- напольное содержание	15-20
- клеточное содержание	20-25
2. Куры-несушки	
- клеточное содержание	20-25
- напольное содержание	40-50
3. Поросята	
- сосуны	20-25
- отъемыши	60-80
4. Свиноматки и поросята на откорме	80-90
5. Телята	
- до 6 мес.	120-140
- ст. 6 мес.	160-180
6. Коровы и быки	270-290
7. Овцематки	245-260
8. Ягнята	220-240

**Применение закрытых УФ-облучателей
для обеззараживания (деконтаминации) воздуха
в системах приточно-вытяжной вентиляции**

Расчет количества ламп в установке для обеззараживания (деконтаминации) воздуха в соответствии с п. 6.3 настоящих Рекомендаций проводится в соответствии с методикой Руководства Р 3.5.1904-04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях» [10]

$$N_{л} = \Pi_{п} N K_{з} / P_{бк} K_{ф} 3600, \quad (7)$$

где $N_{л}$ – количество ламп в установке,

$\Pi_{п}$ – производительность приточной вентиляции, м³/час,

N – объемная бактерицидная доза (в соответствии с п. 6.3 настоящих Рекомендаций $N = 250$ Дж/м³),

$K_{з}$ – коэффициент запаса, учитывающий снижение эффективности бактерицидной установки в реальных условиях эксплуатации (снижение бактерицидного потока ламп в течение срока службы, колебания температуры, влажности и запыленности воздушной среды и т.п.). В соответствии с требованиями Руководства принимается $K_{з} = 1,5$,

$P_{бк}$ – мощность применяемых источников УФ излучения в бактерицидном диапазоне, Вт,

$K_{ф}$ – коэффициент использования бактерицидного потока источников УФ излучения, зависящий от конструктивных особенностей установки. В случае расположения источников в потоке принима-

ется $K_{\phi} = 0,8$; в случае крепления источников к стенкам камеры облучения принимается $K_{\phi} = 0,4$.

В случае применения в конструкции облучателей покрытий с высоким коэффициентом отражения УФ излучения (фторопласт, алюминий и т.п.) при расчете количества ламп допускается применение понижающего коэффициента 1,5-2,0.

Применение понижающих коэффициентов должно быть обосновано и отражено в паспорте на облучатель.

Пример 1:

- производительность приточной вентиляции – 3000 м³/час;
- мощность применяемых источников УФ излучения (ртутные лампы низкого давления) в бактерицидном диапазоне $P_{\text{бк}} = 30$ Вт;
- корпус установки – оцинкованная сталь;
- крепление ламп – к стенкам установки.

В соответствии с расчетом $N_{\text{л}} = 26$.

Пример 2:

- производительность приточной вентиляции – 3000 м³/час;
- мощность применяемых источников УФ излучения (амальгамные лампы) в бактерицидном диапазоне $P_{\text{бк}} = 100$ Вт;
- корпус установки – нержавеющая сталь. Внутренние поверхности корпуса установки покрыты отражающим покрытием (алюминиевый порошок с фторкаучуковым связующим). В соответствии с паспортом установки отражающее покрытие обеспечивает коэффициент усиления плотности мощности излучения в 2 раза;
- крепление ламп – в потоке.

В соответствии с расчетом $N_{\text{л}} = 2$.

**Применение рециркуляторов для обеззараживания
(деконтаминации) воздуха в помещении**

6.1. Расчет мощности производительности рециркуляторов должен соответствовать требованиям пп. 6.4, 6.5 настоящих Рекомендаций проводится в соответствие с Руководства Р 3.5.1904-04 [10].

Пример:

- помещение рабочим объемом 750 м³;
- производительность рециркулятора – 400 м³/час;
- мощность применяемых в рециркуляторе источников УФ излучения (амальгамные лампы) в бактерицидном диапазоне P_{бк} = 50 Вт. Количество ламп – 2;
- корпус камеры облучения рециркулятора – нержавеющая сталь. Внутренние поверхности корпуса установки покрыты отражающим покрытием (алюминиевый порошок с фтор-каучуковым связующим). В соответствии с паспортом установки отражающее покрытие обеспечивает коэффициент усиления плотности мощности излучения в 2,0 раза;
- крепление ламп – в потоке.

В соответствии с п. 6.5 настоящих Рекомендаций рециркуляторы должны за один час работы обеспечить в помещении объемную бактерицидную дозу не менее 1000 Дж/м³.

Расчет дозы проводится по формуле

$$H = N_{л} P_{бк} K_{ф} 3600 / V K_{з}, \quad (8)$$

где N_л – количество ламп в установке,

V – объем помещения, м^3 ,

H – объемная бактерицидная доза, $\text{Дж}/\text{м}^3$,

K_3 – коэффициент запаса, учитывающий снижение эффективности бактерицидной установки в реальных условиях эксплуатации (снижение бактерицидного потока ламп в течение срока службы, колебания температуры, влажности и запыленности воздушной среды и т.п.). В соответствии с требованиями Руководства принимается $K_3 = 1,5$,

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

K_{ϕ} – коэффициент использования бактерицидного потока источников УФ излучения, зависящий от конструктивных особенностей установки. В случае расположения источников в потоке принимается $K_{\phi} = 0,8$; в случае крепления источников к стенкам камеры облучения принимается $K_{\phi} = 0,4$,

3600 – пересчет в секунды.

В случае применения в конструкции рециркуляторов покрытий с высоким коэффициентом отражения УФ излучения (фторопласт, алюминий и т.п.) при расчете дозы допускается применение повышающего коэффициента 1,5-2,0.

Применение повышающих коэффициентов должно быть обосновано и отражено в паспорте на рециркулятор.

Значение объемной дозы для одного предлагаемого рециркулятора $H = 512 \text{ Дж}/\text{м}^3$.

В соответствии с п. 6.4 настоящих Рекомендаций производительность автономных устройств обеззараживания воздуха (рециркуляторов) для обеззараживания воздуха ($\text{м}^3/\text{час}$) должна более чем в 2 раза превосходить объем помещения (м^3).

Следовательно, в помещении должно располагаться 2 рециркулятора.

**Применение
ультрафиолетовых бактерицидных установок с открытыми
облучателями для обеззараживания (деконтаминации)
воздуха и поверхностей помещений**

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 $D_{\text{ок}}$ не менее 400 Дж/м².

Значение бактерицидной дозы зависит от:

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

Бактерицидная доза $D_{\text{ок}}$ рассчитывается по формуле

$$D_{\text{ок}} = 60 E_{\text{ок}} t, \quad (9)$$

где t – время обработки помещения, минут,

$E_{\text{ок}}$ – бактерицидная облученность в рабочей зоне, Вт/м².

Значение $E_{\text{ок}}$ определяют по формуле

$$E_{\text{ок}} = K_{\text{ф}} K_{\text{и}} N P_{\text{ок}} / 2 S, \quad (10)$$

где K_i – коэффициент использования бактерицидного потока облучателей. Этот коэффициент зависит от размеров и конфигурации помещений,

N – число облучателей,

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

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

S – площадь помещения.

Значение K_i определяют по Таблице П4 в зависимости от индекса помещения i

$$i = 0,48 S^{0,5} / h,$$

где h – высота помещения, м.

Таблица П4

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_i	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_i	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 $P_{\text{ок}}$ должно быть не менее рассчитанного по формуле (3).

Пример 1.

Мероприятия по профилактической дезинфекции с применением бактерицидного УФ излучения должны быть обеспечены в помещении длиной 36 м, шириной 24 м. 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 $P_{\text{ок}} = 100$ Вт; способ размещения – потолочный.

Необходимо рассчитать количество облучателей.

Расчет проводится по формуле (3) настоящих Рекомендаций

$$N = S / P_{\text{ок}} K_{\text{ф}} K_{\text{т}} \quad (11)$$

Значение $K_{\text{т}}$ определяется из Таблицы П4: $K_{\text{т}} = 2,8$.

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

Необходимо 4 облучателя КБА.

Пример 2.

Мероприятия по профилактической дезинфекции с применением бактерицидного УФ излучения должны быть обеспечены в 40-футовом рефрижераторном конвейере (площадь поверхности – 27 м²).

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 по формуле (4) настоящих Рекомендаций

$$t = 60 S / P_{\text{БК}}, \quad (12)$$

$$t = 60 \times 27 / 50 = 32,4.$$

Необходимое время обработки – 35 минут.

Пример 3.

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

В качестве открытого облучателя 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 соответствии с методикой Приложения 4 по формуле

$$N = 15 S / P_{\text{бк}} K_{\phi} K_i t, \quad (13)$$

где $S = 216 \text{ м}^2$,

$P_{\text{бк}} = 100 \text{ Вт}$,

$t = 30 \text{ минут}$.

Значение $K_{\phi} = 0,4$; значение $K_i = 0,9$.

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

$$N = 15 S / P_{\text{бк}} K_{\phi} K_i t, \quad (14)$$

где $S = 216 \text{ м}^2$,

$P_{\text{бк}} = 18 \text{ Вт}$,

$t = 30 \text{ минут}$.

Значение $K_{\phi} = 0,4$; значение $K_i = 0,4$.

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

Необходимо 38 облучателей ОБ.

**Применение
ультрафиолетовых бактерицидных установок
для обеззараживания (деконтаминации) поверхностей**

**Расчет бактерицидной облученности $E_{\text{бк}}$, (мВт/см²)
в зоне облучения ОТЛ (ОТЛ-М)**

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

$$E_{\text{бк}} = 1000 P_{\text{бк}} / S_p + S_{\text{н}} + S_{\text{о}} (1 - R), \quad (15)$$

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

S_p – площадь рабочей зоны ОТЛ (см²), равная произведению ширины d (см) на длину L (см) по п. 5.13 МУ,

$S_{\text{н}}$ – площадь поверхности источников бактерицидного излучения в ОТЛ (см²),

$S_{\text{о}}$ – площадь внутренних поверхностей ОТЛ (за вычетом S_p), см²,

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.

Необходимо обеспечить мероприятия по обеззараживанию конвейерной ленты для перемещения мясopодуктов.

Ширина ленты – 600 мм.

Скорость движения ленты – 20 м в минуту.

Структура материала ленты – с развитым микрорельефом (шеpоховатая).

Рассматривается возможность применения 2-х типов облучателей ОТЛ.

Облучатель 1: габариты 655 мм × 100 мм × 100 мм; 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 $d = 60$ см; длина $L = 10$ см.

Облучатель 2: габариты 600 мм × 300 мм × 150 мм; 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 $d = 60$ см; длина $L = 30$ см.

Расчет бактерицидной облученности $E_{\text{бк}}$ в зоне облучения ОТЛ, проведенный по методике Приложения 5 и поверенный с помощью метрологически аттестованных средств измерения для обоих приборов дал значение:

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

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

Для Облучателя 1 – 6 мВт сек/см² (60 Дж/м²);

Для Облучателя 2 – 18 мВт сек/см² (180 Дж/м²);

Принимая во внимание требования п. 7.9 и п. 7.10 настоящих
Рекомендаций, для решения поставленной задачи:
на конвейерной ленте необходимо разместить:
Три Облучателя 1 последовательно или один облучатель 2.

Библиография

1. Закон Российской Федерации «О ветеринарии» (утвержден РФ от 14.05.1993 г. № 4979/1-1).

2. Федеральный закон Российской Федерации от 02.01.2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

3. Методические рекомендации по контролю за организацией текущей и заключительной демеркуризации и оценке ее эффективности. Утв. зам. гл. государственного санитарного врача СССР 31 декабря 1987 г. № 4545-87.

4. Методические указания МУ 2.1.4.719-98 «Санитарный надзор за применением ультрафиолетового излучения в технологии подготовки питьевой воды». Утв. и введены в действие Гл. государственным санитарным врачом Российской Федерации 15 октября 1998 г.

5. Методические указания МУ 2.1.5.732-99 «Санитарно-эпидемиологический контроль за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением». Утв. Первым заместителем министра здравоохранения – Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 11 марта 1999 г.

6. Методические указания по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях МУ 11-16/03-06. Утв. Минздравмедпром 28 февраля 1995 г.

7. Положения о государственном ветеринарном надзоре. Постановление Правительства РФ от 19.06.1994 г. № 706 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 30.08.2017 г. № 1041, от 27.09.2017 г. № 1167).

8. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (Минэнерго России РФ, 2003 г.).

9. Приказ Минздрава СССР № 254 от 03.09.1991 г. «О развитии дезинфекционного дела в стране».

10. 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 г.).

11. РД-АПК 3.10.07.05-17 Ветеринарно-санитарные требования при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации животноводческих помещений.

12. Решение Комиссии Таможенного союза от 18.06.2010 г. № 317 «О применении ветеринарно-санитарных мер в Евразийском экономическом союзе».

13. 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.

14. Руководство. Р 3.5.1904-04. 3.5. Дезинфектология. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.03.2004 г.

15. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях № 4557-88. Утв. Минздрав СССР 23.02.1988 г.

16. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

17. СО 153.34.47.44-2003 Правила устройства электроустановок.

18. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.

19. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», принятый Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013 г. № 67.

20. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», принятый Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013 г. № 68.

21. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», принятый Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18.10.2016 г. № 162.

УДК 613.165.6:664

Ключевые слова: ультрафиолетовое бактерицидное излучение, обеззараживание воздуха, поверхностей помещений, сырья и продукции животноводства и растениеводства.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО
БАКТЕРИЦИДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ,
ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ СЫРЬЯ
И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО
И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Издано в авторской редакции
Обложка художника *П.В. Жукова*
Компьютерная вёрстка *Т.С. Ларёвой*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать _____, 2019 Формат 60×84/16
Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman» Печать офсетная
Печ. л. 3,25 Тираж 516 экз. Изд. заказ 72 Тип. заказ 563

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1520-6



9 785736 715206 >