



Бактерицидные облучатели

(назначение, характеристики, область применения)

Состояние и экологические параметры окружающей воздушной среды имеют существенное значение для нормальной жизнедеятельности человека, особенно в условиях закрытых помещений ограниченного объема, при длительном пребывании людей. В последние десятилетия во всём мире отмечается ухудшение эпидемической ситуации и, как следствие, заметное увеличение частоты инфекционных заболеваний. Это относится и к нашей стране. Экономический ущерб только за счёт увеличения продолжительности пребывания в стационарах больных с внутрибольничными гнойно-септическими инфекциями составляет десятки миллиардов рублей. Поэтому поиск эффективных путей решения этой проблемы является весьма актуальной задачей.

Одним из путей распространения инфекционных заболеваний является аэрогенный (или воздушно - капельный), относящийся к основному способу передачи респираторных заболеваний, таких как грипп, туберкулёз, дифтерия, корь, краснуха и др. Это связано с тем, что воздушно-капельная бактериальная аэрозоль постоянно находится во взвешенном состоянии в воздушном объеме помещения из-за перемещения людей и вентиляции, что увеличивает вероятность заражения людей и открытых продуктов питания, особенно на предприятиях пищеобрабатывающей промышленности.

Для профилактики заболеваний и оздоровления среды обитания человека используются различные способы и средства, например, проведение общесанитарных мероприятий, профилактическая и очаговая дезинфекция и т.п. К перечисленным способам относится также и применение ультрафиолетового излучения (УФИ), обладающего бактерицидным действием.

Результат воздействия УФИ на микроорганизмы рассматривается, как обеззараживание или снижение общего числа патогенных микроорганизмов в воздушной среде до определенного уровня. Следует подчеркнуть, что использование УФИ может обеспечить обеззараживание до очень высокой степени, например до 99,9%.

Использование ультрафиолетового излучения для профилактического обеззараживания воздушной среды в помещениях в нашей стране регламентируется следующими нормативно- методическими документами:

"Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях". Руководство Р 3.5.1904-04. Минздрав РФ, 2004 г.

"Применение ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздушной среды помещений организаций пищевой промышленности, общественного питания и торговли продовольственными товарами". Методические указания МУ 2.3.975 – 00. Минздрав РФ, 2000 г.

По данным Центра госсанэпиднадзора в 90% случаев инфекционных заболеваний приходится на воздушно-капельные инфекции. Единственным фактором передачи таких инфекций является воздух, в особенности в закрытых помещениях в местах массового скопления людей (общественный транспорт, учреждения образования, культуры, здравоохранения, предприятия торговли, бытового обслуживания населения, физкультурно-оздоровительные комплексы и др.)

На инфекционную заболеваемость детей приходится около половины всех зарегистрированных случаев, что подчеркивает необходимость тщательной проработки вопроса по созданию благоприятных условий пребывания детей в школах, дошкольных и внешкольных учреждениях.

По мнению Центра госсанэпиднадзора, решить задачи профилактики инфекционной заболеваемости можно, наряду с другими, традиционными мерами, путем применения ультрафиолетового излучения. Ультрафиолетовое бактерицидное излучение является действенным профилактическим санитарно-противоэпидемическим средством, направленным на подавление жизнедеятельности микроорганизмов в воздушной, водной среде и на поверхностях предметов.

В настоящее время ультрафиолетовые технологии для обеззараживания воды и воздуха являются прогрессивными и продолжают развиваться.

В Москве со всей серьезностью подошли к решению вопроса применения УФ излучения для санитарного благополучия населения.

Во исполнение Федерального закона от 30.03.99 г. № 52-ФЗ «О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения», постановлением Правительства

Москвы №289 от 11.05.2004 г. разработана и принята Городская целевая среднесрочная программа «Повышение экологической и эпидемиологической безопасности на городских объектах и местах массового скопления людей на основе современных ультрафиолетовых технологий обеззараживания воды и воздуха (2005-2007 гг.)»

Основные задачи Комплексной целевой программы и пути ее реализации изложены в докладе Центра госсанэпиднадзора на семинаре, организованном «Домом света» в марте 2004г., посвященном проблеме применения ультрафиолетового излучения в фотобиологических процессах и установках.

Высокая эффективность и надежность УФ обеззараживания воздуха подтверждена многолетним опытом и широко применяется в России и за рубежом. Следует отметить наличие большого опыта эксплуатации УФ облучателей в лечебно-профилактических учреждениях. Без применения этого оборудования не была бы возможна работа операционных, перевязочных, процедурных, палат интенсивной терапии и т.п.

В настоящее время органами Госсанэпиднадзора введены в действие санитарные правила по устройству, оборудованию и эксплуатации лечебных стационаров, парикмахерских, производственных аптек. На очереди разработка методических документов и обязательных регламентов по применению УФ обеззараживания воздушной среды и поверхностей в помещениях школ, детских дошкольных учреждений, предприятий пищевой промышленности, торговли, общественного питания, транспорта. Планами предусматривается также использование бактерицидного оборудования на объектах Федерального подчинения и на объектах с негосударственными формами собственности.

Реализацию этих мероприятий планируется осуществить путем широкого освещения через средства массовой информации необходимости использования УФ облучателей.

Достигаться это будет и путем предъявления соответствующих требований при осуществлении контрольных мероприятий органами надзора и, в первую очередь, Центрами Госсанэпиднадзора.

Производитель имеет лицензию на производство медицинской техники. Облучатели прошли технические и бактериологические испытания в медицинских учреждениях Москвы и Новосибирска, зарегистрированы в Минздраве России, имеют сертификаты соответствия. Продукция удостоена золотыми медалями Сибирской Ярмарки (МедСиб 99, МедСиб 2000, МедСиб 2002, МедСиб 2003, МедСиб 2004, МедСиб 2005), серебряным дипломом финалиста «100 лучших товаров России», дипломом и знаком «Новосибирская марка» Мэрии г. Новосибирска. Лауреат конкурса «Лучшие товары и услуги Сибири - Гемма 2005». Получен патент на полезную модель «Бактерицидный облучатель».

В 2005 году облучатели прошли испытания в НИИ туберкулеза МЗ РФ и Региональной лаборатории Научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор», работающей с высокопатогенными вирусами гриппа. По результатам испытаний бактерицидные облучатели показали высокую эффективность и рекомендованы к использованию для инактивации микобактерий туберкулеза и вируса «птичьего гриппа» H5N1.

Производится 4 модификации облучателей открытого типа и 5 исполнений облучателей закрытого типа (рециркуляторов).

Облучатели открытого типа

Принцип работы основан на обеззараживании воздуха и поверхности помещений и предметов прямым воздействием УФ излучения.

К облучателям открытого типа относятся:

- облучатель бактерицидный передвижной **ОБП 6x30-450** (рис.1).



Рисунок 1

- облучатель бактерицидный стационарный (комбинированный) **ОБС 2x30-150** (рис.2)



Рисунок 2

- облучатель бактерицидный стационарный (**поворотный**) **ОБС 2x30-150-М1** (рис.3).



Рисунок 3

- облучатель бактерицидный стационарный (потолочный – **на кронштейнах**) **ОБС 2x30-150-М2** (рис.4).



Рисунок 4

Укомплектован **шестью** бактерицидными лампами TUV 30WLL и предназначен для быстрого поочередного обеззараживания воздуха и поверхностей помещений.

Отличительная особенность облучателя от аналогов: Бактерицидные лампы наклонены под углом 70° к плоскости основания (угол излучения 360°), не имеют дополнительных элементов крепления, уменьшающих угол излучения. Конструкция облучателя обеспечивает более эффективное использование потока бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей помещений, в т. ч. потолка и верхних слоев воздуха. Облучатель имеет полное ограждение ламп, защищающее их от неосторожного обращения.

Оснащен **двумя** бактерицидными лампами TUV 30WLL. Одна лампа прямого излучения, другая экранированная. Крепится на стене.

Оснащен двумя бактерицидными лампами TUV 30WLL с возможностью поворота обеих ламп на 180° . Крепится на стене.

Оснащен **двумя** бактерицидными лампами TUV 30WLL с возможностью поворота обеих ламп на 270° .

Наличие узла поворота лампового блока облучателей ОБС 2x30-150-М1 и ОБС 2x30-150-М2 дает возможность направлять бактерицидный поток в верхнюю и нижнюю зону пространства и обеспечивает, таким образом, направленное воздействие УФ излучения на отдельные зоны обрабатываемого помещения (пол, стены, потолок и т. д.). Облучатели оснащены отражающими экранами из полированного алюминия с высокой отражающей способностью УФ излучения.

Технические характеристики облучателей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	ОБС 2x30-150	ОБС 2x30-150-М1	ОБС 2x30-150-М2	ОБП 6x30-450
Тип	открытый			
Способ размещения	настенный	настенный	потолочный	передвижной
Лампа бактерицидная	TUV 30WLL			
Мощность, Вт	30			

Срок службы, час	8000			
Бактерицидный поток, Вт*	10,0			
Количество ламп, шт	2	2	2	6
Суммарный бактерицидный поток ламп, Вт*	20,0	20,0	20,0	60,0
Облученность на расстоянии 1м, Вт/м ²	2,0	2,0	2,0	5,0
Производительность, м ³ /ч (S.aureus)				
при бактерицидной эффективности 99%	110	110	220	760
при бактерицидной эффективности 99,9%	75	75	150	505
Потребляемая мощность, ВА	150	150	150	450
Напряжение электропитания, В	220+/-10%			
Частота, Гц	50			
Средний срок службы, лет	5			
Габаритные размеры, мм	110x123x955	130x150x1010	130x840x1030	585x405x1065
Масса, кг	5,0	6,5	8,0	17,5
Требования безопасности по ГОСТ Р50267.0	Класс 1, тип В			

* После 100 часов работы.

Режим работы **повторно-кратковременный** в отсутствие людей.

Бактерицидные облучатели закрытого типа – рециркуляторы

Принцип работы основан на обеззараживании воздуха помещений при его принудительной циркуляции с помощью вентиляторов через камеру с источником УФ- излучения. Рециркуляторы могут быть использованы как для обеззараживания воздуха помещений в присутствии людей, так и для подготовки помещений к функционированию.

Рециркуляторы обеспечивают готовность к эксплуатации помещений ЛПУ в соответствии с нормами и требованиями, регламентированными органами Госсанэпиднадзора МЗ РФ.

Для удовлетворения требований потребителей в зависимости от категории и объема помещений разработан облучатель - рециркулятор бактерицидный передвижной безозонный ОРБпБ-01 «СибЭСТ» в пяти исполнениях (рис.5) .



ОРБпБ-01 исполнение 1 , укомплектован **тремя** бактерицидными лампами TUV 30WLL. Обеззараживает помещения ЛПУ I и II категории объемом соответственно 100 м³ и 150 м³.

ОРБпБ-01 исполнение 2 укомплектован **одной** бактерицидной лампой TUV 30WLL. Обеззараживает помещения ЛПУ II-III категории объемом до 50 м³.

ОРБпБ-01 исполнение 2/1 укомплектован одной или двумя бактерицидными лампами **TUV 15WLL**. Обеззараживает помещения ЛПУ III-V категории объемом соответственно 20 м³ и 40 м³.

ОРБпБ-01 исполнение 2/2 укомплектован двумя бактерицидными лампами **TUV 30WLL**. Обеззараживает помещения ЛПУ I и II категории объемом соответственно 75 м³ и 100 м³.

Рециркуляторы могут крепиться на стене, потолке (исполнение 1) или устанавливаться на передвижной платформе.

С целью расширения функциональных возможностей рециркулятора ОРБпБ-01 исполнение 2/2 на его базе разработана модификация рециркулятора ОРБпБ-01 исполнение 2/2-К (комбинированный) (рис.6). Корпус рециркулятора имеет дверцу с замком для отпирания ее инструментом.



Наличие дверцы в конструкции обеспечивает возможность работы бактерицидного облучателя в режиме рециркуляции при закрытой дверце. Дверца и внутренняя поверхность корпуса снабжены отражающим покрытием из фольгированного алюминия с высоким коэффициентом отражения УФ излучения.

Это позволяет использовать один облучатель для обеззараживания воздуха в присутствии людей (**режим 1 – дверца облучателя закрыта**) и обеззараживания воздуха и поверхностей в отсутствие людей (**режим 2 – дверца облучателя открыта**).

Кроме того, повышается коэффициент использования бактерицидных ламп.

Запор дверцы инструментом доступен только обслуживающему персоналу, что исключает открытие дверцы посторонними лицами при работе облучателя, обеспечивая соблюдение требований безопасности.

Получен патент на полезную модель № 38610 «Бактерицидный облучатель» с приоритетом от 08.01.2004г.»

Рисунок 6

Рециркуляторы могут быть установлены на подвижном основании, что позволяет передвигать их из помещения в помещение.

Средством защиты от УФ излучения источника являются жалюзийные решетки, состоящие из рамки и элементов V-образного профиля, которые зачернены и смонтированы в рамке с образованием узких лабиринтных щелей между ними. При этом исключается отражение УФ лучей от поверхности жалюзийных решеток и попадание их в помещение, что позволяет выполнить требования санитарных норм без снижения эффективности рециркуляции.

Высокая степень обеззараживания (до 99,9%) достигается минимальным расстоянием до источников излучения, оптимальным соотношением мощности бактерицидного потока ламп и скорости прохождения воздушного потока.

Низкий уровень шума при работе рециркуляторов обеспечивается конструкцией корпуса и применением малошумящих вентиляторов.

Технические характеристики рециркуляторов представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Характеристика		ОРБпБ-01 исп. 1	ОРБпБ-01 исп. 2	ОРБпБ-01 исп. 2/2	ОРБпБ-01 исп. 2/2-К**		ОРБпБ-01 исп. 2/1
					режим 1	режим 2	
Тип		закрытый					
Способ размещения		передвижной потолочный	передвижной или настенный				
Источник излуче- ния	Лампа бактерицидная	TUV 30WLL					TUV 15WLL
	Мощность, Вт	30					15
	Срок службы, час	8000					
	Бактерицидный поток, Вт*	10,0					4,0
	Количество ламп, шт	3	1	2	2		1 или 2
Суммарный бактерицидный поток ламп, Вт*		30,0	10,0	20,0	20,0		4,0/8.0
Облученность на расстоянии 1м, Вт/м2		-----			-----	2,0	-----
Производительность, м3/ч (S.aureus) при бактерицидной эффективности 95%		----	75	----	----	----	20/45
при бактерицидной эффективности 99%		150	50	110	110	110	----
при бактерицидной эффективности 99,9%		100	----	75	75	75	----
Потребляемая мощность, ВА		300	100	200	200		90/100
Напряжение электропитания, В		220+/-10%, 50 Гц					
Уровень шума, ДБА		Не более 45 I		Не более 40			
Средний срок службы, лет		5					
Габаритные размеры, мм (без платф)		290x140x1080	160x140x1080	185x135x1080	185x135x1080		140x160x620
Масса, кг (без платформы)		14,5	8,0	9,0	9,0		5,5
Требования безопасности по ГОСТ Р 50267.0		Класс 1, тип В					

* После 100 часов работы.

** **Режим 1 – дверца облучателя закрыта, режим 2 – дверца облучателя открыта.**

Рециркуляторы оснащены световыми индикаторами подачи напряжения сети и включения бактерицидных ламп, электронными микропроцессорными **счетчиками отработанного лампами времени** с возможностью дистанционной регистрации времени с помощью **пульта** (индикатора). Отпадает необходимость ведения журнала учета времени отработанного бактерицидными лампами.

Рециркуляторы предназначены для обеззараживания воздуха помещений I-V категорий, начиная с операционных блоков и заканчивая помещениями с большим скоплением людей (детские сады, школы, офисы, парикмахерские, косметические салоны, предприятия общественного питания и т. д.).

Рециркуляторы работают в режиме **постоянного включения** в присутствии людей в течение всего рабочего дня.

Преимущества облучателей – рециркуляторов СИБЭСТ, оснащенных счетчиками, по сравнению с аналогами:

1. Простота, низкая стоимость, высокая точность и надежность работы схемы счетчика (самоконтроль при каждом включении), наличие звуковой сигнализации, напоминающей о необходимости своевременной замены ламп отработавших ресурс.
2. Возможность хранения накопленной информации при длительном отключении облучателя от сети. Это обеспечивается применением в счетчике энергонезависимой, перепрограммируемой памяти. Время хранения информации составляет не менее 10 лет.
3. Простота процедуры сброса накопленной счетчиком информации при замене ламп (сброс производится при обесточенном облучателе).
4. Индикации текущего времени, отработанного лампами (часы, минуты) и номера счетчика облучателя производится с помощью «Индикатора времени наработки ИВН-1»,

получающего эти данные по ИК- каналу (удобство считывания информации на расстоянии 3 - 5 метров от облучателя).

Использование одного индикатора времени наработки для контроля группы облучателей, оснащенных простыми надежными счетчиками, экономически целесообразно для массового потребителя.

Информационное письмо ФГУП «Вектор»

о возможности использования УФ бактерицидных облучателей для инактивации вируса гриппа Н5 серогруппы и обеззараживания помещений от вируса «птичьего гриппа» Н5N1

Для оценки влияния УФ излучения на вирус гриппа Н5 серогруппы в условиях региональной лаборатории для работы с высокопатогенными вирусами гриппа Отдела изучения и мониторинга зоонозных инфекций Института молекулярной биологии ФГУП Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора проведены испытания и сделана оценка эффективности инактивации вирусосодержащей жидкости при использовании бактерицидного облучателя открытого типа и эффективности обеззараживания инфицированного воздуха помещений при использовании бактерицидного облучателя закрытого типа (рециркулятора).

Результаты исследований

Испытания бактерицидного облучателя открытого типа.

Для удобства и защиты персонала от УФ излучения при проведении исследований в качестве источника прямого УФ бактерицидного излучения использовалась бактерицидная лампа TUV 15W в составе УФ камеры хранения стерильного инструмента «ТАИР-2» (аналог открытого облучателя меньшей УФ мощности).

В качестве вирусосодержащей жидкости использовали аллантоисную жидкость, содержащую вирус птичьего гриппа Н5N1 в титре $7.03 \lg$ ЭИД₅₀/мл.

Вирусосодержащая жидкость помещалась в чашку Петри площадью $19,625 \text{ см}^2$, высота столба 3.6 мм (полный объем 7 см^3). Чашка Петри помещалась на расстояние 8 см от центра лампы TUV-15W (облученность $12,6 \text{ Вт/м}^2$). Время экспозиции 2-3-4-6-7-8-9-10 минут.

Полная инактивация вируса происходила после 6 минут экспозиции.

В реальных условиях применения открытых облучателей ООО «СИБЭСТ» на лампах TUV 30W полная инактивация вируса произойдет за более короткое время. Время экспозиции для полной инактивации вируса обратно пропорционально суммарной УФ мощности бактерицидных ламп в составе облучателей.

Испытания бактерицидного облучателя закрытого типа (рециркулятора).

Бактерицидный облучатель-рециркулятор ОРБПБ 01 Исполнение 1 с лампами TUV-30W был установлен в виварном помещении, где содержались инфицированные вирусом Н5N1 куры. Забор проб для вирусологического исследования проводился на выходе воздушного потока из облучателя. Проведенные эксперименты (3 повтора на 10 цыплятах 6 недельного возраста зараженных вирусом «птичьего гриппа» Н5N1) показали полное отсутствие инфекционных вирусных частиц в потоке воздуха на выходе из облучателя.

Таким образом, УФ бактерицидные облучатели открытого и закрытого типов показали свою высокую эффективность для инактивации вируса «птичьего гриппа» Н5N1 серотипа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ и РЕКОМЕНДАЦИИ

Используемый диапазон ультрафиолетового излучения (253,7 нм), технические характеристики УФ бактерицидных облучателей ООО «СИБЭСТ» соответствуют требованиям Руководства МЗ РФ Р 3.5.1904-04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях» и Методическим указаниям МЗ РФ МУ 2.3.975-00 «Применение ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздушной среды помещений организаций пищевой промышленности, общественного питания и торговли продовольственными товарами».

Прямое УФ бактерицидное облучение воздуха и поверхности открытыми облучателями и активная рециркуляция воздуха облучателями-рециркуляторами позволяет обеспечить полную бактерицидную обработку (обеззараживание) находящегося на поверхности и в

воздухе вируса «птичьего гриппа» H5N1 серотипа в соответствии с техническими параметрами по производительности, представленными в технической документации (паспорте) облучателей.

По результатам исследований УФ бактерицидные облучатели рекомендуется использовать в производственных помещениях предприятий птицеводства для обеззараживания воздуха и поверхностей, что позволит свести до минимума риск контаминации и заражения «птичьим гриппом» птиц и обслуживающего персонала.

Информационное письмо Новосибирский

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТУБЕРКУЛЕЗА

о возможности использования облучателей-рециркуляторов ОРБпБ-01

для обеззараживания воздуха от микобактерий – возбудителей туберкулеза.

Облучатель-рециркулятор бактерицидный ОРБпБ-01 «СИБЭСТ» прошел испытания в Новосибирском НИИ туберкулеза МЗ РФ, где была проведена оценка его стерилизующей активности в отношении инфицированной микобактериями среды. Результаты исследования свидетельствуют о возможности применения этого оборудования для дезинфекции воздуха помещений лечебно-профилактических учреждений (операционные, перевязочные, процедурные и др.) и мест общественного пользования.

В Новосибирском НИИ туберкулеза проведены исследования по оценке эффективности воздействия облучателя-рециркулятора ОРБпБ-01 «СИБЭСТ» на микобактерии. Для проведения эксперимента была использована культура *M. smegmatis* в различных разведениях. Исследование проводилось 3-хратно. Облучение проводили при открытом корпусе облучателя (непосредственное воздействие УФ излучения) в различных экспозициях. Результаты оценивались бактериологическим методом.

Результаты исследований.

Используемый диапазон ультрафиолетового излучения (254 нм), низкий уровень шума и современный дизайн облучателей-рециркуляторов ОРБпБ-01 «СИБЭСТ» соответствуют требованиям Руководств МЗ РФ РЗ.5.1904-04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях».

Активная рециркуляция воздуха облучателями-рециркуляторами с учетом заданных параметров, позволяет обеспечить 100% бактерицидную обработку (обеззараживание) микобактерий туберкулеза (МБТ), находящимся в воздухе, проходящем через облучатель-рециркулятор в соответствии с техническими параметрами по производительности, представленными в их технической документации (паспорте).

Непрерывная работа облучателей-рециркуляторов в помещениях, где находятся больные туберкулезом (бактериовыделители), позволит свести до минимума риск контаминации и аэрогенного заражения туберкулезом окружающих.

Абсолютным показанием для использования облучателей-рециркуляторов являются помещения противотуберкулезных и других лечебных учреждений с высокой вероятностью аэрогенного распространения инфекции.

Использование облучателей ОРБпБ-01 «СИБЭСТ» в очагах проживания больных туберкулезом с бактериовыделением снизит опасность заражения для членов его семьи.

Области применения УФ-бактерицидного излучения для предприятий пищевой промышленности (по материалам фирмы «Philips»)

Ультрафиолетовое бактерицидное излучение (УФ-излучение) широко используется за рубежом на предприятиях пищевой промышленности (цеха мясной, рыбной, молочной, хлебопекарной, пивоваренной, соковинодельческой, плодоовощной и иных видов продукции, продовольственные базы, склады, хранилища и т. п.) для обеззараживания воздуха и поверхностей с целью обеспечения выполнения гигиенических требований к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

1. Продукты питания и напитки

Основное направление использования УФ-излучения в пищевой промышленности и отрасли напитков – это дезинфекция воздуха на производственных площадях для предотвращения загрязнения продукции воздушно-капельными микроорганизмами.

В некоторых случаях может облучаться непосредственно продукция, например, многие жидкости, упаковка и некоторые продовольственные товары. Но в большинстве случаев все-таки прямое облучение вторично по отношению к воздушной дезинфекции. Пищевая промышленность и отрасли производства алкогольных напитков представляют собой одну из самых больших областей применения бактерицидного УФ-излучения в настоящее время. Например, на хлебозаводе TUV лампы используются для облучения пирогов с максимальной интенсивностью, что предотвращает образование плесени, которая иначе могла бы попадать из воздушной среды до упаковки или во время охлаждения после выпечки.

Риск загрязнения возникает не только в процессе производства пищевых продуктов, но и на различных стадиях их последовательной упаковки, хранения и реализации. К счастью, бактерицидное УФ-излучение способно защитить от загрязнения поверхностными и воздушно-капельными микроорганизмами, которую невозможно достигнуть другим способом. Эта защита может быть обеспечена на всех стадиях обработки продуктов на пути от фабрики до потребителя и при относительно малых затратах и эксплуатационных издержках.

Результаты использования УФ дезинфекции могут создать впечатление, что она может полностью заменить другие гигиенические предосторожности и позволить пренебречь обычными мерами защиты. Это не так.

Истинное назначение УФ источников – обеспечение дополнительной чистоты в тех случаях, где существующие методы не обеспечивают полную защиту.

2.Хранение мяса и мясопродуктов

Из всех продовольственных товаров мясо наиболее трудный продукт для хранения в без-бактериальной среде. Охлаждение мяса только замедляет рост бактерий, в то время как УФ-излучение разрушает микроорганизмы.

В холодном хранилище персонал, находящийся в помещении, подвергается опасности чрезмерного УФ облучения. Решением в данном случае служит использование переключателей, которые автоматически прекращают работу ламп в течение времени, когда кто-то находится в хранилище. Число требуемых ламп определяется различными факторами, такими, как число часов использования ламп в день, размер помещения и т. д.

Стандартным в данной сфере является использование TUV ламп мощностью 15 и 30 Вт. Небольшой размер этих ламп позволяет излучению распределяться более равномерно, чем при использовании ламп с более высокой потребляемой мощностью. Кроме того использование большего числа меньших по размеру ламп позволяет обеспечить более равномерный уровень бактерицидной облученности в помещении.

3. Пекарни

Главный источник загрязнения в производстве хлеба и подобных продуктов – присутствие плесенных грибков на ранних стадиях производства. В ходе исследований, проведенных в США, оказалось, что количество спор плесенных грибков в воздухе пекарен всегда высоко и не зависит от количества таких спор в воздухе снаружи. Так как тесто обеспечивает идеальную среду для размножения некоторых типов грибков, их рост трудно предотвратить другим способом, кроме использования бактерицидных ламп. TUV лампы могут обеспечить защиту от загрязнения воздушной среды от начала до конца производственного процесса, с гарантированной экономией финансовых средств посредством уменьшения потерь сырья и готовых продуктов питания.

3.1. Автоматические линии пекарен

Обычная проблема для пекарен – это то, что тесто находится в контакте с поверхностями конвейерной ленты, и соприкасается с конвейером, обеспечивая подходящую среду для роста спор плесенных грибков. Но поскольку линия проходит через машину, то возможно при помощи TUV ламп подвергнуть ее с обеих сторон концентрированному облучению УФ лучами достаточной интенсивности для дезактивации любых плесенных грибков, которые, возможно, оставались на конвейере. (Желательно защитить лампы от попадания теста и от контакта с выступающими частями конвейерной ленты, используя защитные проволочные сетки).

В результате стало возможно использовать те же самые конвейерные ленты в течение шестнадцати недель без появления плесенных грибов. Это означает снижение затрат на мойку, снижение трудовых издержек. В местах, где автоматические линии работают ежедневно по 12 часов и более, ряд TUV ламп располагается от конца в конец вплотную, так, чтобы длина ряда равнялась ширине поверхности, которую нужно обрабатывать. При меньшей ежедневной нагрузке необходимо увеличить интенсивность облучения, тогда она будет обеспечивать требуемую степень защиты.

Чтобы защитить операторов, подвергающихся чрезмерному УФ излучению, необходимо установить экраны из металла или стекла, чтобы предотвратить попадание рассеянного УФ излучения на глаза и кожу.

3.2. Помещения охлаждения хлеба.

Воздух в пекарнях обычно содержит большую концентрацию микроорганизмов, которые не вредны для персонала, но могут привести к порче продукции.

Таким образом, когда хлеб, обычно на стеллажах, оставляется в вентилируемом помещении для охлаждения, создаются благоприятные условия для размножения плесенных грибов. Порча может быть предотвращена установкой TUV ламп для верхнего воздушного облучения охлаждающей комнаты. Прямое облучение тоже может использоваться, но в этом случае или операторы применяют дополнительные меры защиты, или TUV лампы должны быть выключены до их прихода. Нужно отметить, что TUV лампы не могут использоваться в воздушных каналах системы вентиляции в данной сфере.

3.3. Цеха нарезки хлеба и его упаковки

Много современных пекарен установили полностью автоматическое оборудование для нарезки хлеба и его упаковки. Режущие диски работают на высоких скоростях и способны к захвату воздушно-капельных спор в пространстве между пластинами, где споры прорастают, приводя, в конечном счете, к порче хлеба.

Чтобы избежать этого, в таких установках стали применяться TUV бактерицидные лампы для дезактивации спор непосредственно на режущих дисках. Здесь TUV лампы обычно устанавливаются в специальном рефлекторе вблизи режущих дисков. Дальнейшая защита обычно обеспечивается установкой другой TUV лампы в подобном рефлекторе сразу за секцией упаковки.

4. Пивоваренные заводы, перегонные заводы, виноделие и другие отрасли производства спиртных напитков

4.1. Пивоваренные заводы

В процессе созревания сусло (жидкость, из которой делается пиво, и т. д., продукт ферментации с дрожжами) является великолепной средой для роста многих других организмов помимо дрожжей, используемых пивоваром. Бактерии, плесенные грибки и другие разновидности дрожжей («дикие» дрожжи) способны свободно размножаться в сусле. В дальнейшем они будут взаимодействовать с нормальным типом ферментов, если им позволить развиваться.

Установка TUV ламп в охлаждающих комнатах пивоваренных заводов может обеспечить непрерывную дезактивацию любых воздушно-капельных микроорганизмов. Постоянное облучение стен помещений эффективно предотвращает рост плесенных грибов, и т. д., которые, иначе могли бы разрастаться в условиях влажности.

TUV облучение, таким образом, должно состоять из оборудования для общего УФ облучения на уровне потолка и оборудования в воздушном канале системы кондиционирования, дополненного TUV лампами, непосредственно облучающими поверхности охлаждения змеевиков. Эти последние лампы должны быть установлены приблизительно на расстоянии 50 см от змеевиков.

Во время ферментации, дальнейшая защита от любых паразитических микроорганизмов, обитающих во влажной атмосфере, может быть обеспечена путем установки TUV ламп приблизительно на расстоянии 2 метров от поверхности бродящего пива. На дрожжи, которые вызывают необходимую ферментацию УФ излучение не воздействует, поскольку смесь защищена толстым слоем пены, возникающей во время ферментации.

4.2. Герметизация и хранение в бутылках

Бутылки, крышки и закаточное оборудование можно сделать фактически стерильными, подвергая бутылки, и т. д. УФ облучению высокой интенсивности до и во время процесса

герметизации и заполнения. Это обычно достигается установкой непрерывной линии TUV ламп непосредственно над подающим конвейером. Лампы обычно охватывают машины мойки, заполнения и нанесения крышек, таким образом, защищая продукцию. Крышки также могут быть защищены от загрязнения. Кроме того возможна полная дезинфекция уже использовавшихся крышек.

4.3. Баки хранения и чаны

Сиропы, сахара, пищевые масла, ароматизированные экстракты и фруктовые соки портятся при хранении под воздействием бактерий, плесенных грибов и дрожжей. Это вызывает пену, нежелательную ферментацию и прогорклость, которая возникает на поверхности слоем в несколько сантиметров и на внутренней поверхности бака. Это позволяет расти плесеным грибкам и т. д.

Средством защиты, используемым во многих случаях, является облучение воздушного пространства и поверхности жидкости с помощью TUV ламп, установленных внутри баков или чанов. Одна TUV лампа мощностью 15 Вт обычно рассчитана на 2,5 м² сечения бака, в зависимости от возможного загрязнения. Лампы устанавливаются не выше, чем 2 метра от поверхности жидкости.

Лампы обычно устанавливаются на внутреннюю поверхность крышки и подключаются таким образом, чтобы автоматически выключаться при ее открывании. Для этого используются влагонепроницаемые ламповые патроны, но полное погружение ламп в жидкость все же недопустимо.

5. Молокозаводы

5.1. Производство молока

Варианты применения дезинфекции УФ лампами в молочной промышленности многочисленны, но во многом схожи с принципами и методами, уже описанными для пивоваренной промышленности.

Они связаны с проблемами хранения продукции в бутылках, процессом упаковки и дезинфекции частей наполняющего оборудования, находящихся в контакте с молоком, а также дезинфекции бутылок и картонных коробок перед их заполнением.

5.2. Производство мороженого и сыра

В производстве мороженого и сыра используются помещения с высокими потолками, и TUV лампы должны быть размещены на них, непосредственно облучая помещения рефлекторами. Если же потолки низкие, облучательные рефлекторы размещаются на стенах. Такое расположение позволяет свести число бактерий к минимуму. Также в данном случае лампы устанавливаются вокруг или над конвейерными лентами, или непосредственно над областью заполнения и упаковки продукции.

Прямое облучение молока, сливок или сыра должно сводиться к минимуму, так как это может повлиять на вкус продукции.

5.3. Комнаты начальной обработки сыра

В комнатах начальной обработки сыра TUV лампы используются для предотвращения попадания «диких» воздушно-капельных микроорганизмов в начальные сырные культуры. Если этого не предотвратить, то большие партии культур будут испорчены, что непременно приведет к последующим финансовым потерям и издержкам в производстве.

В данном случае TUV лампы используются для облучения верхних слоев воздуха. Кроме того, стерильное помещение необходимо и для подготовки культуры. Такое помещение представляет собой на практике простой вытяжной шкаф, в котором размещена TUV лампа. УФ лампы обеспечивают и дополнительную защиту на ранних стадиях подготовки культуры, когда же культура помещается в чаны, она обычно становится непроницаемой для других микроорганизмов.

5.4. Хранение сыров

После того, как сыры вынимают из чанов, их кладут в камеры для созревания. «Созревание» происходит под влиянием бактерий, содержащихся в сыре. Этот процесс можно регулировать, изменяя температуру окружающего воздуха и влажность. Воздух в камерах созревания и в комнатах для хранения обычно имеет высокое содержание бактерий, по большей части, непосредственно из сыра.

В свежих сырах и во время хранения создаются благоприятные условия для размножения этих бактерий. Большой ущерб могут принести и плесенные грибки сыров.

Таким образом, необходимо удерживать рост плесенных грибков на сырах во время хранения. Это может быть достигнуто использованием TUV ламп. TUV лампы в основном используются для облучения воздуха.

УФ излучение с низкой интенсивностью применяется в течении длительного времени и имеет такой же эффект по снижению численности микроорганизмов, как и излучение с высокой интенсивностью в течении короткого периода. Следовательно, при использовании непрерывного излучения требуется очень низкая интенсивность УФ для снижения роста плесенных грибков, что одновременно позволяет не влиять на вкусовые качества продукции.

6. Кухни

Бактерицидные TUV лампы размещаются на кухнях для обеспечения высокой степени гигиены.

Этот способ применения использует обычно тип облучения верхних слоев воздуха, но прямое облучение также возможно, включая использование УФ в холодильниках.

Зеленые овощи, также как и фрукты, не должны подвергаться направленному УФ излучению, они должны быть закрыты во избежание изменения цвета. Защитой для них может послужить даже прозрачное стекло. Если подвергнуть продукты, содержащие масло или жир облучению высокой интенсивности или продлить УФ излучение, то это может повредить их вкусовым качествам. Для небольших продовольственных магазинов и холодильников предпочтительно использовать TUV лампы мощностью 6Вт. Продукты не должны лежать ближе 20 см от TUV ламп мощностью 6 Вт и 80 см от более мощных ламп. Важно, чтобы лампы располагались так, чтобы они не были на сквозняке от воздухопроводов. В случае необходимости должны использоваться экраны для защиты ламп от работы при слишком низкой температуре, так как это приводит к снижению ее эффективности и срока службы.

7. Дезинфекция поверхностей

По сути дезинфекция поверхностей сильно зависит от свойств обеззараживаемого материала. Как уже говорилось, УФ-облучением можно дезактивировать только те микробы, которые подвергаются прямому УФ-излучению. Отсюда вытекает следующая важная точка зрения при применении излучения для дезинфекции: дезинфекция твердых тел удаётся лишь тогда, когда всю поверхность предмета можно осветить лучами, когда на поверхности нет неровностей, в которых бактерии могут оказаться защищенными от действия облучения. Поскольку неровность поверхностей всегда является причиной экранирования, многие микробы при соответствующих обстоятельствах вообще не подвергаются действию лучей. Микробы, находящиеся глубоко, оказываются вообще не достигаемыми для лучей из-за незначительной степени их проникновения. Уменьшать это недостаточное действие лучей можно прежде всего предотвращением образования этих «микротеней».

На практике дезинфекцию (или лучше назвать стерилизацию) твердых поверхностей и упаковочных материалов (из синтетических материалов со складками, стекла, жести, картона, фольги и т. д.) следует проводить интенсивным прямым облучением. Зачастую для достижения успеха полезна дополнительная дезинфекция с помощью соответствующих дезинфицирующих средств. Более того, уже стерилизованный материал для дальнейшей обработки УФ-лучами можно и далее поддерживать в стерильном состоянии, поскольку содержание микробов в воздухе можно значительно сократить одновременным облучением воздуха. Если дезинфекция ограничивается соответствующими материалами, то защита обслуживаемого персонала относительно проста: установка защищается (экранируется) полностью. Даже косвенные (отраженные) лучи не выходят наружу.

Время облучения рассчитывается так:

1. Определить тип уничтожаемых бактерий.
2. Установить степень дезинфекции.
3. Определить дозу В ($\text{мВт} \cdot \text{с} / \text{см}^2$).
4. Установить удаленность ламп от обеззараживаемого материала.
5. Определить интенсивность облучения Е ($\text{мВт} / \text{см}^2$) одной лампы (в зависимости от удаленности облучателей).
6. Время облучения одной лампы TUV:

У конвейеров длина равномерно облучаемой зоны L рассчитывается по скорости движения конвейера V (м/с) и необходимому времени облучения t (с).

7. Длина $L=V*t$ (м).

8. Количество ламп определяется по удаленности излучателей от дезинфицируемого предмета, для достижения равномерной интенсивности облучения неоспоримым считается тот факт, что расстояние между лампами должно соответствовать расстоянию ламп от облучаемого предмета.

9. Учитываемые параметры: спад мощности излучения ламп, температура окружающей среды, влажность воздуха (действующие отрицательно), рефлектор (положительно).

Ниже обобщены важнейшие сферы использования облучения.

7.1. Продукты питания

В принципе все продукты питания можно подвергнуть УФ-облучению. В зависимости от вида продукта время облучения может быть короче или длиннее, в противном случае вкусовые качества могут ухудшиться. Особенно чувствительными к УФ-излучению являются жиросодержащие продукты. Для них рекомендуется косвенная дезинфекция окружающего воздуха помещения.

7.2. Резервуары (тара)

Бутылки, банки, молочные цистерны, пивные бочки, банки под мармелад, и так далее – то есть всю тару, которая заполняется стерилизованными маринованными продуктами или чем-либо подобным, невозможно после чистки и дезинфекции химическими средствами на других стадиях обработки поддерживать стерильными. В этом случае снова предлагается прямое облучение в экранированных каналах. Следует упомянуть, что почти все материалы из пластика и стекла, возможно и прозрачные, но для УФ-лучей они непроницаемы. Дезинфекция идет лишь там, куда попадают УФ-лучи (даже «ослабленные» отраженные).

7.3. Заполняющие системы

Системы и материалы, соприкасающиеся со стерилизованным продуктом, следует точно также как и тару, которая заполняется продуктом, постоянно подвергать облучению. Дополнительная дезинфекция заполняемого продукта надежно и полностью исключает заражение бактериями из воздуха.

7.4. Упаковочные установки

Современные методы упаковки характеризуются все большим использованием коробок, пакетов, фольги из синтетического материала и металла. В зависимости от заполняемого продукта и длительности срока хранения следует обращать особое внимание на дезинфекцию упаковки.

Без сомнения возможность облучения УФ-лучами – существенное и экономически выгодное дополнение к химическим методам дезинфекции. В большинстве случаев технические затраты при использовании дезинфицирующей УФ-установки значительно меньше, чем при других способах. Степень эффективности дезинфекции зависит от вида упаковочного материала, на гладких поверхностях достигается наивысшая степень дезинфекции. Поэтому дезинфекция УФ-облучением целесообразна прежде всего для синтетических материалов (полипропилена, полиэтилена), металла (алюминия, жести) и стекла.

Прежде всего у поставщика нужно получить заключение экспертизы об устойчивости синтетического материала к УФ-облучению. Но вообще можно сказать, что при столь коротких продолжительностях облучения, как показано здесь – всего лишь в несколько секунд, никаких изменений в свойствах материалов не происходит. В упаковочных автоматах дезинфицирующая УФ-установка должна быть по-возможности на прямую состыкована с машиной. Перед и после вытаскивания формы, перед и после заполнения вплоть до закрытия также продезинфицированной фольгой нужно обеспечить непрерывное облучение. Следует также учитывать, что нельзя дезинфекцией УФ-облучением достичь стерильности, этого можно добиться лишь вместе с перекисью водорода.

8. Фармацевтическая промышленность

Производство большинства фармацевтической продукции, включая антибиотики, лекарства и косметику, требует стерильного состояния воздуха на всех этапах производства. Обычно, это достигается использованием специальных камер, обеспечивающих ламинарный поток высокой чистоты по типу камер «НЕРА». Однако, чтобы и далее сохранять присутствие микроорганизмов на минимальном уровне, рекомендуется использование прямого облуче-

ния TUV лампами везде, где это возможно. Персонал, работающий в таких помещениях, должен всегда носить соответствующие защитные и стерилизующиеся костюмы с перчатками, капюшоном, защитной маской и защитными очками. Такие меры предосторожности будут помогать защитить продукцию и от загрязнения микроорганизмами, присутствующими на теле любого человека. Лампы должны быть установлены или на потолке в помещениях, или, если потолок выше чем 3,5 м, подвешены на этой высоте.

Если потолок ниже 3 м, то может быть использовано косвенное облучение от установленных на стенах УФ-облучателей на высоте 2 м от пола.

В качестве альтернативы может использоваться облучение канала кондиционирования. В местах, где продукция непосредственно обрабатывается или где заполняются ампулы, происходит фильтрация или хранение в бутылках, требуется также дополнительное местное облучение от соответствующих экранированных ламп. Помещения, в которых установлено заполняющее оборудование, и т. д. также должны быть оборудованы для постоянной дезинфекции одной или двумя TUV лампами, в зависимости от их размера.

9. Защита в животноводстве и птицеводстве

Бактерицидные TUV лампы можно использовать в изолированных помещениях, амбарах и загонах, конюшнях, курятниках и всех типах строений для небольших животных, включая зоопарки. В любом случае они могут использоваться как недорогие средства улучшения санитарных условий за счет уменьшения количества воздушно-капельных микроорганизмов.

Собаки, кошки и другие небольшие животные часто болеют из-за высокого содержания бактерий в воздухе, особенно болезнями дыхательных путей, когда содержатся поблизости с другими животными. Эти процессы можно контролировать с помощью установки TUV ламп между помещениями или клетками, а также прямо в них. Животные должны быть ограждены от излучения ламп, которые устанавливаются на высоте 3,5 м от пола.

Точно так же и для крупных животных, размещенных в изолированных помещениях, амбарах, загонах и конюшнях TUV лампы должны устанавливаться на высоте приблизительно 3,5 м от пола. Достаточное облучение обычно обеспечивается одной лампой 30 Вт на 10 м² площади помещения.

В частности, было выяснено, что у свиней в результате опытов произошло поразительное уменьшение таких болезней как вирусная пневмония, а сами животные стали чувствовать себя лучше, быстрее расти даже при нечастом использовании УФ излучения.

Интересная деталь – у животных, которые подвергались УФ излучению перед их выпуском на открытый воздух, исчезали предпосылки к солнечным ожогам, в отличие от необлученных животных.

В птицеводстве, в помещениях для несения птицами яиц TUV лампы должны устанавливаться на высоте 3,5 м от пола. Насесты не должны подвергаться прямому облучению, чтобы петухи излишне не облучились. В инкубаторах и помещениях для высиживания цыплят рекомендуется общее облучение для защиты цыплят от взаимного заражения инфекцией. В помещениях для выращивания цыплят, построенных по принципу батарей клеток, TUV лампы также должны быть установлены на высоте 3,5 м от пола. Чтобы предотвратить ожоги глаз цыплят должно быть как минимум пространство 1 м между верхом батарей из клеток и лампами. В случае необходимости могут использоваться защитные экранирующие решетки. Для пола помещений выращивания цыплят лампы могут устанавливаться так же, как описано выше для помещений батарейного типа. Для помещений с птенцами всех разновидностей облучение в них должно быть рассчитано пропорционально одной TUV лампе мощностью 30 Вт на 7 м² площади помещения, а для помещений несения птицами яиц, инкубаторов и помещений для высиживания птенцов – пропорционально одной TUV лампе мощностью 30 Вт на 10 м² площади помещения.

Желательно, чтобы вода и корм облучались также как и воздух. Домашняя птица менее подвержена глазным раздражениям из-за УФ излучения, чем люди, и может подвергаться облучению 0,02- 0,03 Вт/м² совершенно безопасно, когда полностью вырастает. Птенцы более чувствительны к облучению, их безопасный предел 0,01-0,02 Вт/м².

Хорошие результаты были получены при работе с домашней птицей. Были выявлены два положительных результата: уменьшение болезней, благодаря предотвращению воздуш-

но-капельной инфекции, и бесспорное улучшение их общего здоровья, благодаря увеличению образования витамина D.

Приведенные области применения УФ-излучения ни в коей мере не претендуют на весь перечень возможностей.

Кроме того существует целый ряд совершенно индивидуальных сфер применения УФ-излучения. Для этого нужны точные сведения о характере производства, помещениях и целях использования.

**Оборудование сертифицировано и зарегистрировано в Минздраве РФ
и НДС не облагается.**

**С глубоким почтением и уважением, директор
Александр Конст. Порцевский (926) 550-03-03**

motoromed@gmail.com