

Утверждаю:

Директор МНПЦБТ,

чл-корр РАМН, проф.  Литвинов В.И.

29 ИЮЛЯ 2000г.

## АКТ

Испытаний облучателя рециркулятора воздуха ультрафиолетового бактерицидного ОРУБ-01-КРОНТ по его воздействию на микобактерию туберкулеза, находящуюся в воздухе помещений

### 1. Общие положения

В данной работе проведена оценка бактерицидной эффективности облучателя рециркулятора воздуха ультрафиолетового бактерицидного ОРУБ-01-КРОНТ (далее рециркулятор) в отношении микобактерий туберкулеза (возбудителя туберкулеза), находящихся в воздушной среде.

### Основные технические характеристики рециркулятора:

• Источник излучения - бактерицидные лампы TUV 30W LL производства фирмы "Филипс" (Голландия). Параметры ламп представлены в табл. 1.	3
• Производительность рециркулятора (объем воздуха, проходящего через рециркулятор), м <sup>3</sup> /час, не менее	80 <sup>1</sup>
• Мощность, потребляемая рециркулятором, ВА, не более	200
• Питание рециркулятора от сети переменного тока: напряжением, В; частотой, Гц	220±10% 50
• Масса рециркулятора, кг не более	8
• Режим работы (без перерыва), час не менее	24
• Эксплуатация при температуре в помещении, °С	25±10
• Уровень шума, до, не более	55
• Рабочее положение	вертикальное
• Контроль работы ламп	световые индикаторы
• Срок службы, лет, не менее	5

<sup>1</sup> У испытываемого образца – 90 м<sup>3</sup> – См. акт технических приемочных испытаний № Д 1-24-21/99 (Протокол № 2), проведенных ЗАО ВНИИМП-Вита

Корпус рециркулятора выполнен из полистирола, обладающего антистатическими свойствами. Внутренняя часть корпуса оклеена тонким слоем пенопласта, на который наклеена алюминиевая фольга. Пластиковый корпус, оклеенный пенопластом, снижает уровень шума при работе рециркулятора, а алюминиевая фольга предохраняет пенопласт и полистирол от воздействия УФ излучения и увеличивает облученность внутри рециркулятора за счет высокого коэффициента отражения. В нижней части рециркулятора располагаются 2 вентилятора, подвешенные на резиновых амортизаторах. Все это обеспечивает низкий уровень шума – менее 50 децибел, при высокой производительности – выше 80 м<sup>3</sup> в час, небольших габаритах и малом весе - менее 8 кг.

Рециркулятор имеет два отверстия для забора воздуха снизу и четыре выпускных в верхней части. Отверстия оборудованы поворотными дефлекторами, предназначенными для изменения направления выходящего воздуха. Конструкция дефлектора обеспечивает защиту персонала от возможного небольшого отраженного излучения.

Для очистки воздуха от крупнодисперсной пыли воздухозаборники рециркулятора оборудованы марлевыми фильтрами. Последние предотвращают быстрое загрязнение ламп пылью, которая значительно снижает уровень бактерицидного излучения.

Таблица 1

Физические параметры бактерицидных ламп

Тип лампы	Мощность, Вт	Ток, А	Бактерицидный поток*, Вт	Диаметр мм	Длина, мм	Срок службы, ч
TUV 30W LL**	30	0,36	10,0	26	895	8000

\* - замеряется после 100 часов работы

\* - спад излучения после 5000 ч работы - 15%, (к значению после 100 часов работы)

Лампы TUV 30W LL (Long Life) ("Филипс", Голландия) являются ртутными лампами низкого давления, изготовленными из кварцевого стекла, пропускающего ультрафиолет группы УФ-С. Основная часть излучаемого спектра – коротковолновое ультрафиолетовое излучение с длиной волны 254 нм. Озонообразующее излучение, менее 200 нм, поглощается специальным покрытием стекла, поэтому в процессе работы лампы регистрируется предельно малое образование озона. По данным фирмы, внутренняя поверхность лампы TUV 30W LL (Long Life) покрыта особым внутренним покрытием, обеспечивающим чрезвычайно длительный срок работы лампы (8000 часов) без значительного снижения УФ излучения (всего 15% через 5000 часов работы). Важно отметить, что колбы бактерицидных ламп выполнены, из стекла, которое снижает, но не исключает возможность выделения озона в процессе горения лампы. Поэтому при появлении запаха озона в обрабатываемом помещении, присутствие людей в нем может быть разрешено только после проветривания, а бактерицидная лампа, являющаяся причиной повышенного озонирования, заменена.

Оптимальной температурой эксплуатации лампы является температура помещения 20°C. Очень высокие или очень низкие температуры окружающей среды ведут к изменению давления паров ртути в лампе и, как следствие, к снижению выхода ультрафиолетового излучения.

Рециркулятор предназначен для дезинфекции воздуха практически любых помещений лечебно-профилактических и других медицинских учреждений. Он может применяться как в присутствии, так и в отсутствии людей, поскольку бактерицидные лампы полностью закрыты корпусом рециркулятора и исключена возможность попадания прямого УФ излучения на кожные покровы и глаза присутствующих в помещении людей.

Рециркулятор рекомендуется для обеззараживания воздуха при подготовке помещений всех категорий<sup>2</sup> (операционные, перевязочные, помещения ЦСО, бактериологические лаборатории и др.) в качестве заключительного звена в комплексе санитарно-гигиенических мероприятий при проведении обработки помещений, а также для постоянной работы в помещениях, где требуется поддержание асептических условий в присутствии людей (операционные, чистые помещения ЦСО, родильные залы, перевязочные и др.).

Цель данной работы – получить экспериментальные данные о возможности рециркулятора эффективно обеззараживать воздух от микобактерий туберкулеза.

## **2. Материалы и методы исследования**

Изучение бактерицидной эффективности рециркулятора проводили в помещении объемом 45 м<sup>3</sup>, воздух которого после завершения производственного процесса загрязнен МБТ (описание помещения и источника МБТ в нем представлено в приложение 1). Для предотвращения быстрого оседания микроорганизмов и постоянного перемешивания воздуха в помещении помещали вентилятор, производительностью 18-20 м<sup>3</sup> в час.

В качестве тест-объекта использовались микобактерий туберкулеза, выделяемые различными больными, находящимися на лечении в клинике МНПЦБТ, т.е. так называемые «дикие» штаммы, которые и представляют основную эпидемиологическую опасность заражения туберкулезом для населения и медицинских работников

Для выявления микобактерий туберкулеза в воздухе использовался "Способ индикации МБТ в воздушной среде" (приоритетная справка от 4 апреля 2000г, ФИПСОТД № 20), разработанного в МНПЦБТ, который основан на молекулярно-генетическом методе диагностики МБТ методом полимеразной цепной реакции (ПЦР-диагностика). На сегодняшний день этот метод является самым чувствительным из всех существующих

---

<sup>2</sup> Помещения распределяются по категориям в соответствии с Руководством «Использование ультрафиолетового облучателя-рециркулятора»

методов выявления МБТ. Кроме высокой чувствительности, этот метод обеспечивает получение результата анализа в течении 2-3 дней.

Все пробы воздуха отбирались с помощью прибора для забора проб воздуха ПАБ-1.

### **3. Порядок проведения испытаний**

Сразу после прекращения производственного процесса, в центре выбранного помещения размещали рециркулятор не включая его. Далее устанавливали и включали вентилятор для перемешивания воздуха.

Не включая рециркулятор, проводили контрольный забор пробы воздуха (проба контроль 0), в течении 10 минут. Затем включали рециркулятор и после его работы в течении 5 минут (для обеззараживания поверхностей и воздуха внутри рециркулятора) с помощью специального приспособления отбирать пробу воздуха, выходящего непосредственно из рециркулятора (проба-опыт) в течении 10 минут.

После этого проводили в течение 10 минут забор пробы воздуха, перед заборным отверстием рециркулятора (проба контроль 1).

Для получения статистически достоверных результатов было проведено 10 серий испытания. С 6 по 10 серию было вдвое увеличено время забора воздуха, выходящего из рециркулятора, тем самым, вдвое увеличивался объем контролируемого воздуха. Мы учитывали, что прибор ПАБ-1 по своему устройству также обеззараживает (возможно частично) воздух от микроорганизмов, осажая их на поверхность (в нашем случае) жидкости. Поэтому воздух в помещении, особенно вокруг рециркулятора, быстро обеззараживался, что не позволяло провести более 1 серии проб (контроль 0, опыт, контроль 1) в день.

### **4. Результаты исследований**

Результаты исследований представлены в таблице (приложение 2). Как видно из таблицы, во всех 10 сериях контроль 0 положительный, что указывает на присутствие микобактерий в воздухе помещения и позволяет считать его пригодным для проведения испытаний. Также во всех 10 сериях, анализ воздуха, выходящего из рециркулятора был отрицательный. В 1-5 серии объем воздуха в пробе-опыте равнялся таковому в контроле 0 и составлял  $2\text{ м}^3$ . В 6-10 серии объем воздуха в пробе-опыте был увеличен в 2 раза ( $4\text{ м}^3$ ), но и в этом случае микобактерий туберкулеза обнаружено не было. При этом в 6 из 10 серий в пробах, забранных у воздухозаборного отверстия рециркулятора, продолжали опережаться микобактерий туберкулеза, что свидетельствует, что отрицательные анализы в пробе-опыте не связаны с естественным очищением воздуха (оседанием пылевых частиц на поверхности). В 4 из 10 серий пробы контроль 1 оказались

отрицательными, что скорее всего явилось следствием очищения воздуха вокруг рециркулятора за счет его работы, а также работы прибора ПАБ-1. Примерный расчет объема воздуха, прошедшего через эти приборы к моменту забора пробы контроль 1 представлено в таблице 2

Таблица 2

**Время работы и объемы воздуха, обработанные рециркулятором и ПАБ-1 к моменту забора пробы контроль-1.**

Прибор	Серия 1-5		Серия 6-10	
	Время работы	Объем воздуха	Время работы	Объем воздуха
Рециркулятор	15 минут	20 м <sup>3</sup>	25 минут	33 м <sup>3</sup>
ПАБ-1	20 минут	4 м <sup>3</sup>	30 минут	6 м <sup>3</sup>
<b>Всего</b>		<b>24 м<sup>3</sup></b>		<b>38 м<sup>3</sup></b>

Как видно из представленной таблицы, к моменту забора пробы контроль 1 через рециркулятор и ПАБ-1 прошел объем равный половине (серия 1-5) и 2/3 (серия 6-10) объема помещения. Это могло вызвать полное обеззараживание воздуха на значительном пространстве, окружающем рециркулятор. В пользу этого свидетельствует то, что в серии 6-10 это явление встречается чаще (60%), чем в серии 1-5 (20%).

**Выводы**

1. Бактерицидная активность облучателя рециркулятора воздуха ультрафиолетового бактерицидного ОРУБ-01-КРОНТ, снабженного 3 лампами TUV 30W LL производства фирмы "Филипс" (Голландия), по отношению к микобактериям туберкулеза, находящимся в воздухе, проходящем через рециркулятор, составляет 100%.
2. Использование облучателя рециркулятора воздуха ультрафиолетового бактерицидного ОРУБ-01-КРОНТ во фтизиатрических учреждениях позволит значительно снизить возможность заражения медицинского персонала и перезаражения лекарственно устойчивыми штаммами микобактерий туберкулеза больных туберкулезом с лекарственно чувствительными штаммами.
3. Использование облучателя рециркулятора воздуха ультрафиолетового бактерицидного ОРУБ-01-КРОНТ в очагах проживания хронических больных туберкулезом-бактериовыделителей снизит опасность заражения для членов его семьи.
4. При выборе режима работы рециркулятора ОРУБ-01-КРОНТ, снабженного 3 лампами TUV 30W LL производства фирмы "Филипс" (Голландия), целесообразно пользоваться расчетами, проведенными НИИ Дезинфектологии МЗ РФ и изложенными в акте испытания этого прибора от 7.02.00г.

Научно-клинический отдел МНПЦБТ

Зав. Отделом, д.м.н.

Ловачева О. В.

Вед. Научн. Сотрудник, к.м.н.

Горюнов В. В.

### **Характеристика помещения выбранного для испытания рециркулятора**

Учитывая что, работа с вирулентными культурами микобактерий туберкулеза разрешена только в специальных боксах, объем которых мал и не пригоден для испытания приборов по очистке воздуха, то в испытаниях было использовано производственное помещение.

Для проведения испытания выбрано помещение в МНПЦБТ, предназначенное для сортировки использованного больными постельного белья перед отправкой его в прачечную.

Режим работы в этом помещении спланирован таким образом, что несколько раз в неделю сюда на несколько часов попадает и сортируется здесь постельное белье больных туберкулезом, среди которых больные массивные бактериовыделители. Этим достигается внесение в воздух помещения значительной дозы МБТ. Как показали наши предварительные испытания, концентрация МБТ в воздухе этого помещения после окончания производственного процесса высокая и всегда дает положительный результат при использовании разработанного нами метода диагностики МБТ в воздухе.

Площадь комнаты составляет  $15 \text{ м}^2$ , объем –  $45 \text{ м}^3$ , дверь и окно (одно) плотно закрываются.

Выбранное помещение позволяет:

- обеспечить высокую концентрацию микобактерий туберкулеза в воздухе.
- испытать рециркулятор на клинических (а не лабораторных) штаммах МБТ.

## Приложение 2

Таблица

	Срок заборы пробы**/мин	Место заборы пробы*	Результат анализа пробы (отр\пол)		
			Контроль 0	Опыт	Контроль 1
Третья серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	10	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	пол
Вторая серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	10	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	отр
Третья серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	10	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	пол
Четвертая серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	10	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	пол
Пятая серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	10	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	пол
Шестая серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	20	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	пол
Седьмая серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	20	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	отр
Восьмая серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	20	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	отр
Девятая серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	20	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	отр
Десятая серия					
	10	воздухозабор	пол	-	-
	20	воздуховывод	-	отр	-
	10	воздухозабор	-	-	пол

\* - место забора пробы воздуха:

воздухозабор - около воздухозаборного отверстия рециркулятора

воздуховывод - непосредственно из воздуховыводного отверстия рециркулятора

\*\* При выбранном нами режиме ПАБ-1 прокачивает за 1 минуту 200 литров воздуха, т.е. за 10 минут - 2м<sup>3</sup>, за 20 минут - 4м<sup>3</sup>