

Фильтры бактерицидной обработки воздуха ФБО

ПРЕДПРИЯТИЕ МАКСАЭРО

220056, г. Минск, ул. Стариновская, 15
Тел./факс: +375 17 244- 67-44, 258- 67-51,
347- 73-56, 252-54-27. Velcom: +375 29 603-88-99

E-mail: olegaero@yandex.by
www.maxaero.by



Фильтры ФБО предназначены для бактерицидной обработки проходящего через него приточного или рециркуляционного воздуха посредством воздействия на проходящий поток ультрафиолетового излучения. Таким образом, бактерицидная обработка воздуха осуществляется непосредственно в канале воздуховода и не требует специальных мер безопасности для людей, находящихся в помещении.

Ультрафиолетовая обработка воздуха - является санитарно-противоэпидемическим (профилактическим) мероприятием, способствующим соблюдению санитарных норм и правил по устройству и содержанию помещений, направленным на снижение количества микроорганизмов и профилактику инфекционных заболеваний.

Область применения фильтров бактерицидной обработки воздуха ФБО – лечебные и лечебно-профилактические учреждения, образовательные учреждения и общественные организации и т.д.

Фильтры ультрафиолетовой обработки воздуха ФБО позволяют осуществлять бактерицидную обработку воздуха для пяти основных категорий помещений с требуемым уровнем бактерицидной дозы. (Классификация помещений согласно руководству Р 3.5.1904-04 (Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания

воздуха в помещениях) официальное издание Минздрава России).

Фильтры ФБО представляют собой канальные устройства двух типов: для установки в воздуховод прямоугольного сечения и для установки в воздуховод круглого сечения. В состав фильтра ФБО входят бактерицидные лампы.

По желанию заказчика ФБО может быть оснащен модулем контроля МКЛ, позволяющем без вскрытия секции контролировать работоспособность ламп (ФБО - А).

МКЛ предназначен для работы с лампами мощностью до 75 Вт, в количестве до 24 штук, с возможностью дистанционного включения/выключения и передачи информации на диспетчерский компьютер.

В МКЛ предусмотрены, часы реального времени и энергонезависимая память (при отключении питания время автономного хода часов 5 лет), а программное обеспечение обеспечивает ведение журнала работы ФБО с указанием даты, времени и описания события, например аварий.

МКЛ контролирует следующие пороговые значения напряжения питания: при снижении напряжения ~220В на 15% (187В) или увеличении до ~250В происходит отключение ламп ФБО. В МКЛ предусмотрен режим автоматического перезапуска ламп, в том случае, если напряжения питания снижается на 15% (до 187 В).

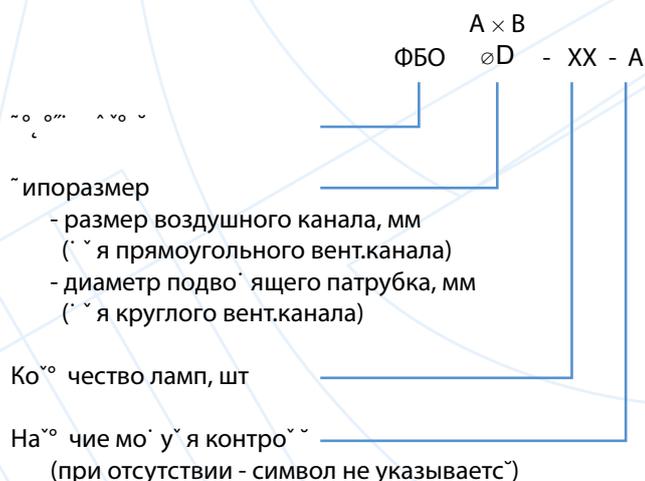
МКЛ позволяет учитывать наработку ламп и сигнализировать при достижении лампами ресурса заданного предварительно при установке новых ламп. Также позволяет контролировать работоспособность ламп и электронных пускорегулирующих аппаратов (ЭПРА) отвечающих непосредственно за работу бактерицидных ламп.

В МКЛ предусмотрен разъем для подключения концевого выключателя (опционально). Данный элемент служит для защиты пользователя от случайного открытия крышки фильтра ФБО с работающими лампами.

Уровни объемной бактерицидной дозы (экспозиции) N_v в зависимости от категорий помещений, подлежащих оборудованию бактерицидными установками для обеззараживания воздуха

Категория	Типы помещений	Объемная бактерицидная доза N_v , Дж/м ³
I	Операционные, предоперационные, родильные, стерильные зоны централизованных стерилизационных отделений (ЦСО), детские палаты роддомов, палаты для недоношенных и травмированных детей	385
II	Перевязочные комнаты стерилизации и пастеризации грудного молока, палаты и отделения иммуноослабленных больных, палаты реанимационных отделений, помещения нестерильных зон ЦСО, бактериологические и вирусологические лаборатории, станции переливания крови, фармацевтические цеха	256
III	Палаты, кабинеты и другие помещения лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) (не включенные в I и II категории)	167
IV	Детские игровые комнаты, школьные классы, бытовые помещения промышленных и общественных зданий с большим скоплением людей при длительном пребывании	130
V	Курительные комнаты, общественные туалеты и лестничные площадки помещений ЛПУ	105

Система обозначений



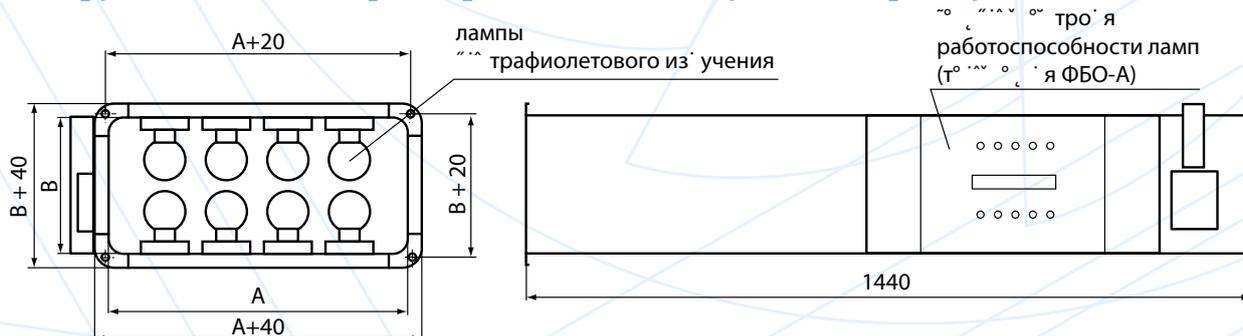
Пример обозначения при заказе фильтра бактерицидной обработки воздуха для прямоугольного воздуховода размером 400 x 200 мм, с 8 лампами, без модуля контроля:

ФБО 400 x 200 - 08

**Технические характеристики ФБО
для воздуховодов прямоугольного сечения**

Обозначение	Мощность бактерицидного излучения ФБх секции, Вт	Макс. расход через секцию*, м³/ч	Потребляемая мощность, кВт	Кол-во ламп, шт.	А, мм	В, мм	Масса**, кг
ФБО 400x200-08	184	1100	0,6	8	400	200	25
ФБО 400x200-06	138		0,5	6			22
ФБО 400x200-04	92		0,3	4			20
ФБО 400x200-02	46		0,2	2			17
ФБО 500x250-12	276	1800	0,9	12	500	250	33
ФБО 500x250-10	230		0,8	10			30
ФБО 500x250-08	184		0,6	8			28
ФБО 500x250-06	138		0,5	6			25
ФБО 500x250-04	92	2100	0,3	4	500	300	23
ФБО 500x300-12	276		0,9	12			34
ФБО 500x300-10	230		0,8	10			31
ФБО 500x300-08	184		0,6	8			29
ФБО 500x300-06	138	2600	0,5	6	600	300	27
ФБО 500x300-04	92		0,3	4			24
ФБО 600x300-14	322		1,1	14			39
ФБО 600x300-12	276		0,9	12			37
ФБО 600x300-10	230	3000	0,8	10	600	350	35
ФБО 600x300-08	184		0,6	8			32
ФБО 600x300-06	138		0,5	6			30
ФБО 600x350-16	368		1,2	16			43
ФБО 600x350-14	322	4000	1,1	14	700	400	41
ФБО 600x350-10	230		0,8	10			36
ФБО 600x350-08	184		0,6	8			33
ФБО 600x350-06	138		0,5	6			31
ФБО 700x400-20	460	5700	1,5	20	800	500	51
ФБО 700x400-16	368		1,2	16			46
ФБО 700x400-14	322		1,1	14			44
ФБО 700x400-10	230		0,8	10			39
ФБО 700x400-06	138	6400	0,5	6	900	500	34
ФБО 800x500-24	552		1,8	24			61
ФБО 800x500-16	368		1,2	16			51
ФБО 800x500-14	322		1,1	14			49
ФБО 800x500-12	276	7200	0,9	12	1000	500	46
ФБО 800x500-08	184		0,6	8			41
ФБО 900x500-24	552		1,8	24			63
ФБО 900x500-18	414		1,4	18			56
ФБО 900x500-14	322	7200	1,1	14	1000	500	51
ФБО 900x500-12	276		0,9	12			48
ФБО 900x500-10	230		0,8	10			46
ФБО 1000x500-24	552		1,8	24			65
ФБО 1000x500-18	414	7200	1,4	18	1000	500	58
ФБО 1000x500-14	322		1,1	14			53
ФБО 1000x500-12	276		0,9	12			51
ФБО 1000x500-10	230		0,8	10			48

Конструктивная схема фильтра ФБО для воздуховода прямоугольного сечения



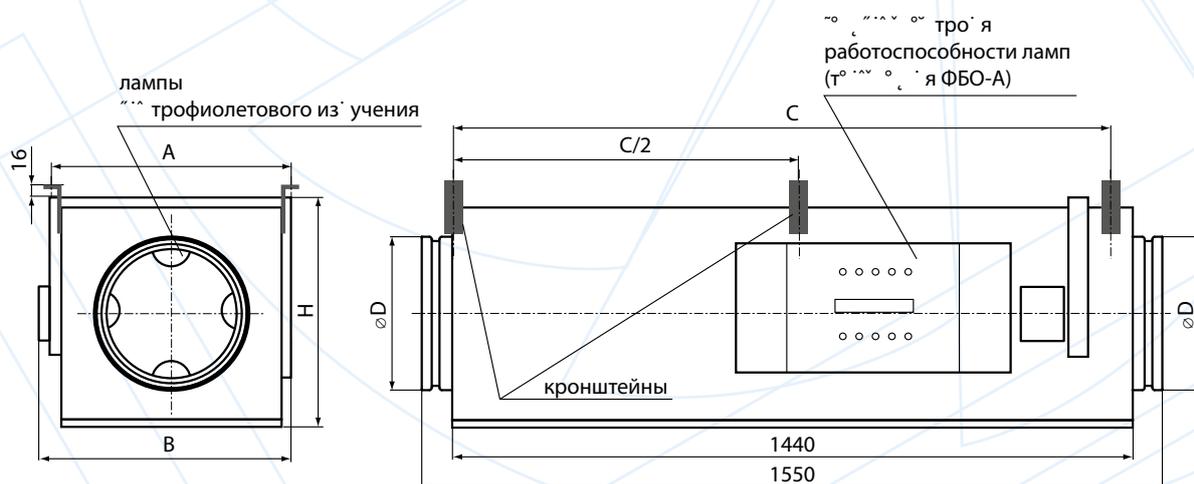
Технические характеристики ФБО для воздуховодов круглого сечения

Обозначение	Мощность бактерицидного излучения ФБх секции, Вт	Макс. расход через секцию*, м³/ч	Потребляемая мощность, кВт	Кол-во ламп, шт.	øD, мм	H, мм	B, мм	A, мм	C, мм	C/2, мм	Масса**, кг				
ФБО 200-03	69	450	0,3	3	200	317	312	305	1270	-	18				
ФБО 200-02	46		0,2	2			312				17				
ФБО 200-01	23		0,1	1			312				15				
ФБО 250-05	115	700	0,4	5	250	367	371	355			1340	670	24		
ФБО 250-04	92		0,3	4			362						22		
ФБО 250-03	69		0,3	3			362						21		
ФБО 250-02	46		0,2	2			362						19		
ФБО 315-08	184	1100	0,6	8	315	452	476	460					1340	670	33
ФБО 315-06	138		0,5	6			476								30
ФБО 315-04	92		0,3	4			467								26
ФБО 315-02	46		0,2	2			467								23
ФБО 355-10	230	1425	0,8	10	355	492	516	500							1340
ФБО 355-08	184		0,6	8			516		44						
ФБО 355-06	138		0,5	6			516		41						
ФБО 355-04	92		0,3	4			507		38						
ФБО 355-02	46		0,2	2			507		34						
ФБО 400-12	276	1800	0,9	12	400	537	561	545	1340	670	53				
ФБО 400-10	230		0,8	10			561				50				
ФБО 400-08	184		0,6	8			561				47				
ФБО 400-06	138		0,5	6			561				44				
ФБО 400-04	92		0,3	4			552				41				
ФБО 500-16	368	2825	1,2	16	500	637	661	645			1340	670	65		
ФБО 500-14	322		1,1	14			661						62		
ФБО 500-10	230		0,8	10			661						56		
ФБО 500-08	184		0,6	8			661						53		
ФБО 500-06	138		0,5	6			661						50		
ФБО 630-24	552	4480	1,8	24	630	767	791	775					1340	670	84
ФБО 630-16	368		1,2	16			791								73
ФБО 630-10	230		0,8	10			791		64						
ФБО 630-08	184		0,6	8			791		61						
ФБО 630-06	138		0,5	6			791		58						

* - расход воздуха рассчитан исходя из скорости воздуха через секцию 4 м/с.

** - масса ФБО с лампами. При оснащении ФБО модулем контроля работоспособности ламп масса ФБО увеличивается на 2 кг

Конструктивная схема фильтра ФБО для воздуховода круглого сечения

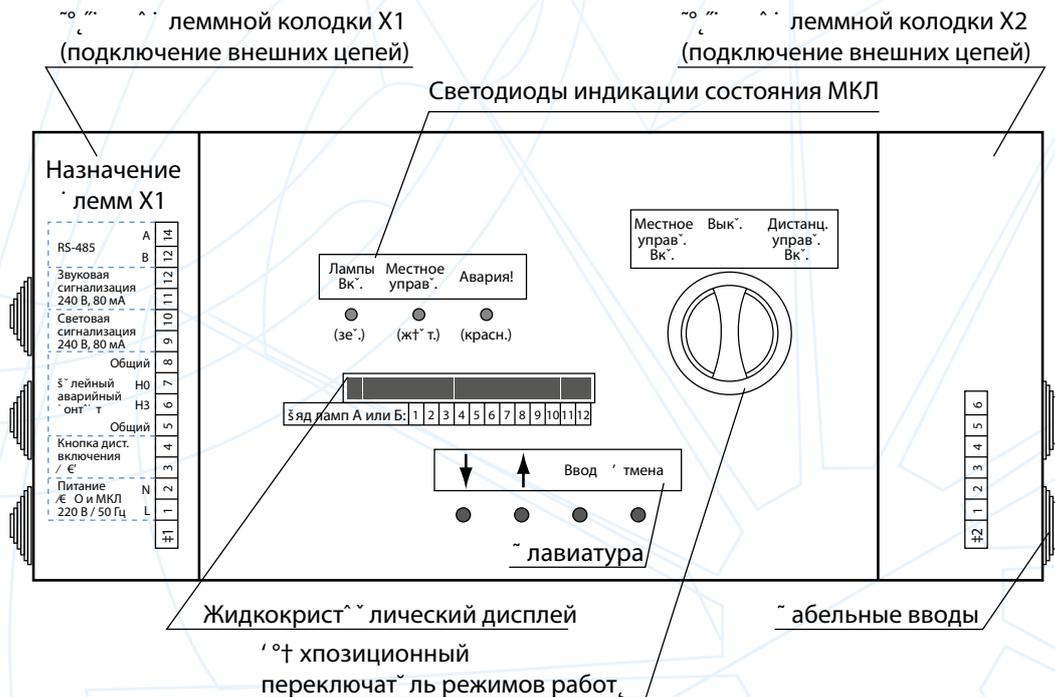


Модуль контроля ламп

Для управления работой и контроля исправности установка ФБО может быть оснащена модулем контроля ламп (МКЛ).

МКЛ предназначен для обеспечения контроля работоспособности ультрафиолетовых ламп без необходимости производить вскрытие корпуса ФБО. Конструкция МКЛ обеспечивает контроль работоспособности ламп для всех типов установок ФБО.

Внешний вид МКЛ



Конструкция МКЛ позволяет реализовать несколько вариантов включения ФБО посредством трехпозиционного переключателя «Местное управление Вкл./Выкл./Дистанционное управление Вкл.» установленного непосредственно на корпусе МКЛ.

При переводе переключателя из положения «Выкл.» в положение «Местное управление Вкл.» происходит включение установки, при этом дистанционное управление с диспетчерского компьютера или вынесенного переключателя дистанционного включения ФБО игнорируется.

При переводе переключателя в положение «Дистанционное управление Вкл.» включение и выключение ФБО может осуществляться при помощи диспетчерского компьютера с установленной на нем программой диспетчеризации, подключенного к МКЛ посредством коммуникационного протокола ABUS и программы диспетчеризации (ПДФБО) для персонального компьютера, или при помощи контактов переключателя дистанционного включения ФБО.

Если МКЛ не подключен к диспетчерскому компьютеру то включение и выключение ФБО может осуществляться при помощи переключателя дистанционного включения ФБО (при замкнутых контактах переключателя ФБО включен, и выключен при разомкнутых контактах). При использовании контактов переключателя дистанционного управления, заведя их в щит управления вентустановкой, можно осуществлять управление ФБО с помощью автоматики управляющей всей системой вентиляции.

Режим дистанционного управления работой МКЛ является основным, т.к. с его помощью можно организовать управление ФБО с помощью автоматики, которая управляет всей системой вентиляции, либо подключить ФБО к таймеру или выставить таймер на диспетчерском компьютере в программе диспетчеризации, либо управлять ФБО вручную с помощью вынесенного в рабочую зону переключателя дистанционного включения ФБО.

Органы управления и индикации МКЛ (располагаются на лицевой панели корпуса)

Органы управления и индикации МКЛ	Назначение
Кнопки управления МКЛ	Состоит из четырех кнопок. Кнопки используются на заводе для выбора модели ФБО, задания количества ламп, установки времени и даты, а также для навигации по меню МКЛ, просмотра ошибок, задания нового ресурса ламп при замене последних на объекте.
Трехпозиционный переключатель «Местное управление Вкл./Выкл./Дистанционное управление Вкл.»	Служит для включения установки, выбора варианта управления (местное или дистанционное) и выключения установки.
Светодиоды	Служат для отображения состояния и режимов работы МКЛ и ФБО. Индицируют следующие состояния МКЛ и ФБО: - зеленый светодиод загорается при включении ламп ФБО; - желтый светодиод индицирует, что включено местное управление; - красный светодиод загорается при возникновении аварийной ситуации в работе ФБО
Жидкокристаллический индикатор (ЖК)	Служит для отображения информации о состоянии ФБО

Установка ФБО-А оборудованная МКЛ поставляется с выполненными подключениями цепей, расположенными в колодке Х2. Заказчику на объекте достаточно смонтировать установку ФБО-А в соответствии с рекомендациями паспорта на установку, выполнить подключение МКЛ к питающей сети и (при необходимости) электрические подключения к клемме Х1 сигнальные и управляющие элементы.

Часы реального времени и журнал работы ФБО

В конструкции МКЛ предусмотрены, часы реального времени и энергонезависимая память (при отключении питания время автономного хода часов 5 лет), а программное обеспечение обеспечивает ведение журнала работы ФБО с указанием даты, времени и описания аварий.

Журнал работы ФБО можно просмотреть только на диспетчерском компьютере в программе диспетчеризации ФБО (ПДФБО). Емкость журнала составляет 300 событий, при переполнении журнала происходит последовательная перезапись журнала (более старые события заменяются новыми). Тип установки ФБО-А и ее сетевой адрес задаются на заводе изготовителе ФБО при установке на неё модуля МКЛ.

Контроль питающего напряжения

В целях защиты бактерицидных ламп и электронных пускорегулирующих аппаратов (ЭПРА), МКЛ измеряет величину входного напряжения питания. МКЛ контролирует следующие пороговые значения напряжения питания:

- ниже ~220В-10% (198В) происходит запись в журнал о снижении напряжения питания установки с указанием времени и даты, лампы установки не отключаются;
- при снижении напряжения ~220В-15% (187В) происходит отключение установки и выдача

сигнала «Авария» (на корпусе МКЛ загорится светодиод «Авария!», релейный переключающий аварийный контакт разомкнется). В журнал заносится запись о снижении напряжения питания ниже минимального порога (187В) с указанием даты и времени.

- при увеличении напряжения до ~250В происходит отключение установки и выдача сигнала «Авария» (на корпусе МКЛ загорится светодиод «Авария!», релейный переключающий аварийный контакт разомкнется). В журнал заносится запись о превышении порогового значения 250В с указанием даты и времени.

В конструкции МКЛ предусмотрен режим автоматического перезапуска установки после снижения напряжения ниже 187В и увеличения напряжения до 250В. В течении 40 секунд МКЛ пытается включить установку, одновременно контролируя величину напряжения питания если все в норме, то установка включится (при этом сигнализация режима «Авария» отключится, релейный переключающий аварийный контакт замкнется). Если по истечении 40 секунд напряжение питания не нормализовалось, то установка окончательно перейдет в режим «Авария» (на корпусе МКЛ будет гореть светодиод «Авария!», включится звуковая сигнализация и лампа световой сигнализации, релейный переключающий аварийный контакт останется в разомкнутом состоянии).

На диспетчерском компьютере происходит визуальное и звуковое (при соответствующих настройках) оповещение об аварии по напряжению на соответствующем ФБО.

Контроль ресурса ламп

Модуль контроля ламп позволяет учитывать наработку последних и сигнализировать при достижении лампами ресурса заданного предварительно при установке новых ламп (как на заводе при изготовлении ФБО, так и при замене ламп в процессе эксплуатации ФБО). Ресурс для всех ламп ФБО задается одинаковым.

Наработка ламп отображается на экране ЖК индикатора в виде числа показывающего количество отработанных часов и в процентах, отработанное время от заданного в программе срока службы ламп в часах.

Программное обеспечение МКЛ позволяет осуществлять выбор срока службы лампы. На заводе изготовителе осуществляется предварительная установка срока службы ламп 9000 часов для ламп компании «LightTech» (LTC G75T8).

Программное обеспечение МКЛ и программа диспетчеризации, установленная на компьютере, позволяет задавать любое время службы ламп от 1000 часов до 12000 часов с интервалом 1000 часов. В случае если МКЛ не подключен к диспетчерскому компьютеру выбор срока службы осуществляется с помощью клавиатуры расположенной на лицевой панели корпуса МКЛ.

Контроль работоспособности ламп и ЭПРА

Модуль контроля ламп позволяет контролировать работоспособность ламп и электронных пускорегулирующих аппаратов (ЭПРА) отвечающих непосредственно за работу бактерицидных ламп.

МКЛ посредством звуковой и световой сигнализации информирует о выходе из строя ламп фильтра с указанием на ЖК индикаторе и диспетчерском компьютере непосредственно номеров ламп.

Контроль положения крышки фильтра (открыто/закрыто)

В конструкции ФБО оснащенной автоматикой (МКЛ) предусмотрен концевой выключатель. Данный элемент служит для защиты пользователя от случайного открытия установки ФБО с работающими лампами.

Сигнализация аварийных режимов работы ФБО

Конструкция МКЛ позволяет подключить внешнюю сигнализацию аварийных режимов - визуальную и звуковую информирующую о нарушениях в работе ламп и ФБО. Длина линии связи с оконечными устройствами синхронизации не более 300 м (при подключении посредством витой пары).

В качестве визуального устройства сигнализации могут использоваться лампы накаливания или светодиодные лампы с напряжением питания 24 В и потребляемым током не более 100 мА.

В качестве звуковой сигнализации могут применяться зуммеры со встроенным генератором с напряжением питания 24 В и потребляемым током не более 100 мА.

В конструкции МКЛ предусмотрен релейный переключающий аварийный контакт с допустимой нагрузкой не более 1А/220 В.

Диспетчеризация ФБО

В конструкции МКЛ предусмотрена функция дистанционной диспетчеризации работоспособности установки ФБО посредством коммуникационного протокола ABUS (передача данных через последовательные линии связи RS-485) и специализированного программного обеспечения - программы диспетчеризации (ПДФБО) для персонального компьютера.

Программа диспетчеризации ПДФБО с электронным руководством по работе может быть скачана пользователем (при желании организовать диспетчеризацию) свободно или выдаётся на диске при продаже. Адрес для скачивания указан в паспорте на ФБО с МКЛ.

Программное обеспечение для компьютера поддерживает возможность одновременного вывода информации обо всех лампах фильтра ФБО, а в случае подключения нескольких ФБО и по всем им индивидуально, при этом возникновение аварийной ситуации на одном из ФБО индицируется звуковым оповещением (при соответствующих настройках), графически в главном окне программы, а также сменой иконки в трее.

Методика подбора фильтра ФБО

Подбор фильтра бактерицидной обработки проводится в соответствии с разделом 6.3 Бактерицидные установки Руководства Р 3.5.1904-04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях».

Фильтр бактерицидный выбирается исходя из необходимой мощности бактерицидного излучения $\Phi_{\text{бх}}$, Вт.

Расчет мощности бактерицидного излучения производится по формуле:

$$\Phi_{\text{бх}} = \frac{(N_v \cdot L) \cdot K_3}{3600}, \text{ где}$$

L , м³/ч – расход воздуха через фильтр. Расход воздуха через фильтр не должен превышать максимально допустимого.

N_v , Дж/м³ – объёмная бактерицидная доза (экспозиция) – это отношение энергии бактерицидного излучения к воздушному объёму облучаемой среды. Подбирается по таблице в зависимости от типа помещения.

K_3 , безразм. – коэффициент запаса – позволяет учесть снижение эффективности бактерицидных установок в реальных условиях эксплуатации из-за ряда факторов, влияющих на параметры бактерицидных ламп:

$K_3 = 1 + \sum K_i$, где K_i – коэффициент, учитывающий влияние одного определённого фактора.

К факторам, влияющим на работу бактерицидных ламп и определяющим K_i , следует отнести:

- 1 Колебания напряжения сети. При колебаниях напряжения сети выше $\pm 10\%$ от номинального значения эксплуатация бактерицидных установок не допускается, так как снижается бактерицидная эффективность ламп и срок их службы. Колебания напряжения питания менее 10% учитываются увеличением коэффициента запаса на $K_1 = 0,15$.
- 2 Колебания температуры окружающего воздуха. Допускается эксплуатация при температуре от 10° до 40°С при температуре ниже 10°С сокращается срок службы ламп. Учитывается увеличением коэффициента запаса на $K_2 = 0,15$.
- 3 Снижение мощности бактерицидного излучения ламп в течение срока службы. На срок службы ламп влияет и число включений, каждое включение уменьшает общий срок службы лампы приблизительно на 2 ч. Учитывается при расчете посредством увеличения коэффициента запаса на $K_3 = 0,3$.
- 4 Влияние относительной влажности и запыленности воздушной среды помещения. При относительной влажности более 80% бактерицидное действие ультрафиолетового излучения

падает на 30% из-за эффекта экранирования микроорганизмов. Учитывается увеличением коэффициента запаса на $K_4 = 0,3$.

- 5 Запыленность колбы лампы и отражателя облучателя. Это снижает значение мощности бактерицидного излучения до 10% и более, поэтому перед бактерицидной секцией необходима установка фильтра с классом очистки не ниже G3. Запыленность учитывается при расчете посредством увеличения коэффициента запаса на $K_5 = 0,1$.

Вышеприведенные данные позволяют в зависимости от конкретных условий выбрать значение коэффициента запаса в пределах $K_3 = 1,3 \div 2$ с тем, чтобы скомпенсировать негативные факторы.

Пример подбора секции ультрафиолетовой обработки воздуха

Задано: $L = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, 2-я категория помещения ($N_v = 256 \text{ Дж}/\text{м}^3$), $K_3 = 1,5$

$$\Phi_{\text{бк}} = (256 \times 1000) \times 1,5 / 3600 = 106,66 \text{ Вт}$$

По таблице выбирается фильтр с мощностью бактерицидного излучения $\Phi_{\text{бк}}$ большей, чем расчетное значение. При этом расход воздуха через неё не должен превышать максимально допустимого значения приведенного в таблице.

Выбираем: **ФБО 315 - 06**

Если по условиям монтажа отсутствует возможность установки выбранного фильтра ФБО диаметром 315 мм, возможна параллельная установка двух фильтров ФБО 250–03 с мощностью бактерицидного излучения $\Phi_{\text{бк}} = 69 \text{ Вт}$, рассчитанных на расход воздуха $700 \text{ м}^3/\text{ч}$ через каждую. При этом значения мощности излучения и значения расхода каждого фильтра суммируются, что в итоге делает фильтры ФБО аналогичными выбранному по техническим параметрам.

В случае если по условиям эксплуатации требуется ФБО с большей мощностью бактерицидного излучения $\Phi_{\text{бк}}$, чем приведенные в таблице, возможна установка нескольких фильтров последовательно при условии соблюдения требований по расходу воздуха, при этом мощности бактерицидного излучения фильтров суммируются.