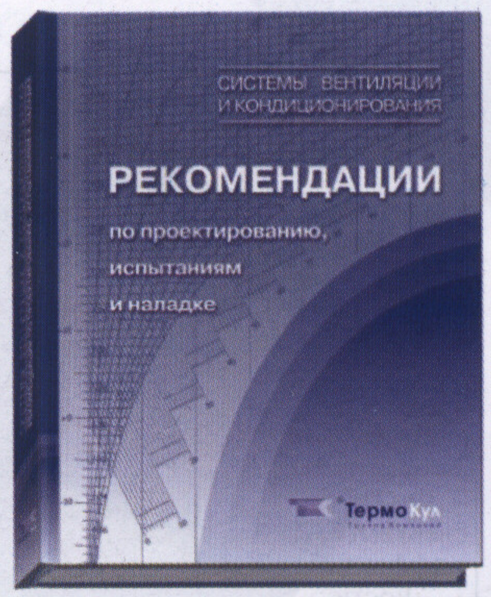
Особенности проектирования вентиляции и кондиционирования воздуха в зданиях лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ)*



Материал печатается без изменений по справочнику «Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке», глава 17.

Рекомендуемые классы фильтров для очистки воздуха в зависимости от назначения помещений приведены в таблице 17.14.

Фильтры класса Н (тип HEPA – Higt Efficiency Paticle Air) с эффективностью удаления микроорганизмов и инертных частиц аэрозолей размером 0,3 мкм 99,97% и более применяются в "чистых" помещениях классов чистоты (ISO 5 – ISO 7). Фильтры сверхвысокой очистки класса U (тип ULPA – Ultra Low Penetration Air) с эффективностью удаления частиц диаметром 0,1–0,2 мкм порядка 99,999% – в "чистых" помещениях классов ISO 1 – ISO 4. В помещениях класса ISO 8 (класс 100 000) применение абсолютных фильтров нецелесообразно. Рекомендуется использовать фильтры карманного типа с эффективностью удаления частиц размером 0,5 мкм порядка 90%.

Классификация фильтров, обеспечивающих специальные требования к чистоте воздуха, приведена в таблице 17.15.

Интегральные значения эффективности и коэффициента проскока характеризуются усредненными значениями соответствующих показателей по всей рабочей поверхности фильтра. Локальное значение характеризуется значением показателя в данной точке фильтра.

Общепринятым считается применять:

- в "чистых" помещениях класса ISO 4 (класс 10) и более высоких классов для создания однонаправленного потока ULPA -фильтры;
- в "чистых" помещениях класса ISO 5 (класс 100) HEPA-фильтры с установкой по всей площади потолка для создания однонаправленного вертикального потока через все помещения;
- в "чистых" помещениях класса ISO 6 (класс 1000), ISO 7 (класс 10000) для достижения соответствующего уровня очистки HEPA-фильтры в сочетании с турбулентной вентиляцией;

Номинальная скорость прохождения воздуха через фильтр должна составлять 0,5 м/с, а перепад давления на фильтре - 120-170 Па. В случае превышения давления в 2,5-3 раза должна производиться замена фильтра.

Рекомендуемые значения конечного аэродинамического сопротивления:

- фильтры грубой очистки - 250 Па;
- фильтры тонкой очистки - 400 Па;
- фильтры высокой и сверхвысокой эффективности - 600 Па.

Фильтры 1-й ступени очистки следует размещать непосредственно в приточных установках вентиляции или кондиционирования воздуха перед воздухонагревателями.

Фильтры 2-й ступени очистки - после фильтров 1-й ступени в приточной установке.

Фильтры 3-й ступени очистки следует размещать перед воздухораспределительным устройством или совмещать с ним.

Установка фильтров высокой и сверхвысокой эффективности на магистралях или в приточной установке не допускается для избежания попадания в помещение частиц загрязнений, отделяющихся с внутренних поверхностей воздуховодов. В "чистых" помещениях низкой чистоты, например класса ISO 8, для которых число частиц, генерируемых воздуховодом, не играет значительной роли, допускается установка фильтров традиционным способом - непосредственно за установкой кондиционирования воздуха.

Можно применять трехступенчатую очистку воздуха с применением фильтров 2-й ступени на магистральном воздуховоде и установкой фильтров 3-й ступени перед воздухораспределителем.

Воздух, удаляемый из радиологических отделений с открытыми источниками излучений, микробиологических отделений, инфекционных отделений, а также вивариев,

Таблица 17.14

Помещения	Предварительная очистка		Финишная очистка
	1-я ступень	2-я ступень	3-я ступень
Помещения лечебно- диагностические, реабилитационные, профилактические, палат для взрослых больных и детей негрудного возраста, вспомогательные больниц и медицинских центров	G3 - F5	----	F6 - F9
"Чистые" помещения операци-онных, наркозных, предродовых, родовых, послеоперационных палат, реанимационных залов, палат интенсивной терапии, 1- и 2-коечных палат для ожоговых больных, палат для новорожден-ных, недоношенных и травмиро-ванных детей, стерильных поме-щений для производства лекарственных средств, вивариев (для исследовательских работ)	G3 - F5	F6 - F9	H10 - H14 U15 - U17

***Примечание**. Классификация дана по ГОСТ Р 51251–99 и Европейским стандартам EN 779 (действует с 1994 г.) и EN 1882 (действуют с 1996 г.). Стандарт EVROVENT 4/9 с 1994 г. отменен.*

** Продолжение.Начало см. "Холодильная техника" №7–11/2004.*

Таблица 17.15

Группа фильтра	Класс фильтра	Интегральное значение		Локальное значение	
		эффективности, %	коэффициента проскока, %	эффективности, %	коэффициента проскока, %
Фильтры высокой эффективности	H10 H11 H12 H13 H14	85 95 99,5 99,95 99,995	15 5 0,5 0,05 0,005	- - 97,5 99,75 99,975	- - 2,5 0,25 0,025
Фильтры сверхвысокой эффективности	U15 U16 U17	99,9995 99,99995 99,999995	0,0005 0,00005 0,000005	99,9975 99,99975 99,9999	0,0025 0,00025 0,0001

***Примечание**. Эффективность или коэффициент проскока фильтров определяются по счетной концентрации наиболее проникающих частиц до и после фильтра.*

должен очищаться в фильтрах высокой эффективности перед выбросом в атмосферу.

Конструкция фильтров и места их установки должны позволять удобную очистку или замену фильтрующих элементов по мере их загрязнения.

Увлажнение воздуха в установках кондиционирования воздуха следует производить паром при использовании парогенерирующих установок. Парогенераторы можно размещать либо в помещении для размещения оборудования, либо в смежном с ним. Пар от парогенератора подводится непосредственно к приточному воздуховоду через парораспределительный коллектор или посредством парораспределительной секции, размещаемой непосредственно в приточной установке. Пар в данном случае дает обеззараживающий эффект. Применение оросительной камеры для увлажнения помещений водой не допускается, так как рециркуляционная вода является местом возникновения, накопления и источником распространения микрофлоры по помещениям при помощи приточной установки.

Подбор парогенератора осуществляется по его производительности, то есть количеству пара, необходимому для увлажнения определенного количества воздуха. Масса пара определяется как: G пара = G воздуха / (d_2 – d_1) · 1000 кг/ч, где

d_1 и d_2– начальное и конечное влагосодержание воздуха, г/кг;

G воздуха – масса воздуха (производительность установки кондиционирования воздуха) кг/ч.

Шумоглушение. Особое внимание, уделяемое вопросам звукоглушения и звукоизоляции в помещениях ЛПУ, вызвано достаточно жесткими требованиями санитарного надзора за этими помещениями. Допустимый уровень шума в палатах больниц составляет 35 дБ А.

С целью снижения уровня шума в соответствии с установленными санитарными нормами при проектировании лечебных зданий следует принимать следующие меры:

- оборудование вентиляторов виброизолирующими основаниями;
- установка мягких вставок на всасывающих и нагнетательных патрубках вентилятора;
- установка внутри воздуховодов звукопоглощающих прокладок;
- изоляция внутренних стен вентиляционных камер звукопоглощающим материалом;
- размещение вентиляционных камер и вентиляторов

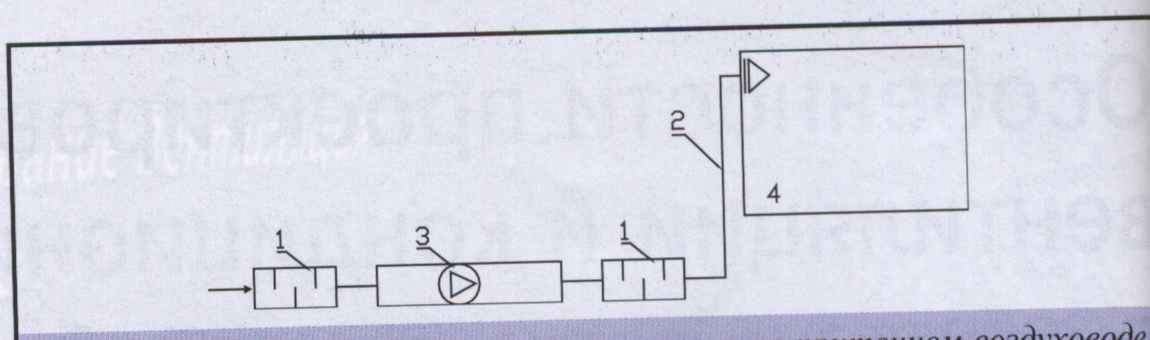


Рис. 17.22. Схема установки шумоглушителя на приточном воздуховоде до и после приточной установки:
1. Шумоглушитель. 2. Воздуховод. 3. Приточная камера. 4. Помещение

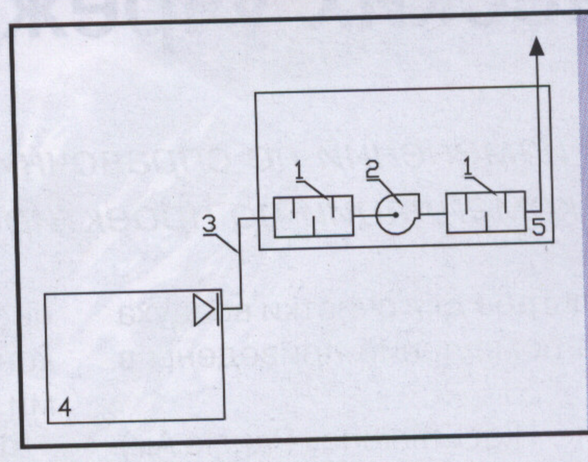


Рис. 17.23. Схема установки шумоглушителя на вытяжном воздуховоде до и после вентилятора
1. Шумоглушитель. 2. Вытяжной вентилятор. 3. Вытяжной воздуховод. 4. Помещение. 5. Техническое помещение

не должно быть над помещениями с постоянным пребыванием людей;

- скорость воздуха в магистральных воздуховодах не должна превышать 4-5 м/с;
- установка на приточных воздуховодах шумоглушителей: до приточной установки, если рядом с вентиляционной камерой на улице находятся помещения, в которых не допускается шум в требуемых пределах; и после приточной установки для исключения шума в помещениях больницы;
- установка шумоглушителей на вытяжных воздуховодах: как правило, до вентилятора для предотвращения распространения шума в помещениях, оборудованных соответствующей вытяжной вентиляцией, в ряде случаев при особых обоснованиях - после вентилятора (если следует защитить от шума помещения, расположенные в здании, близко стоящем к данному).

Требования к воздуховодам систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Воздуховоды приточно-вытяжных систем в лечебно-профилактических учреждениях следует применять класса "П".

Воздуховоды систем приточной вентиляции должны иметь внутреннюю поверхность, исключающую вынос в помещение частиц материала воздуховода или защитного покрытия, могущих вызвать заболевания, связанные с их вдыханием.

Воздуховоды приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением в основных помещениях (зданиях) больничного комплекса выполняются из тонколистовой оцинкованной стали. Круглое сечение применяется для прокладки в подвалах, на чердаках, технических этажах, вертикальных участках шахт. Прямоугольное сечение - при обосновании (рекомендуется для прокладки в подшивных потолках для экономии площади).

Вентиляционные системы вспомогательных зданий (гаража, мастерских и т.д.) можно выполнять из тонколистовой черной стали с покраской масляной краской.

Транспортирование приточного воздуха к помещениям, относящимся к категории чистоты "ОЧ", осуществляется по воздуховодам из нержавеющей тонколистовой стали после бактериологических фильтров.