

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.

Расчетные параметры микроклимата в помещениях

Для помещений с процессами категории А следует предусматривать системы вытяжной вентиляции, отдельные от других помещений.

Системы вытяжной вентиляции для помещений с процессами категории В, оборудованных вытяжными шкафами, в том числе предназначенных для работы со взрывоопасными веществами, могут быть запроектированы:

а) децентрализованными от вытяжных шкафов с индивидуальными воздуховодами и вентилятором для каждого помещения (рис. 17.4);

б) централизованными с объединением вытяжных воздуховодов от каждого отдельного помещения в единый сборный коллектор (рис. 17.5); коллектор может быть вертикальным и размещаться за пределами здания или горизонтальным и размещаться на техническом этаже в помещении для оборудования вытяжных систем; в централизованных системах вытяжной вентиляции следует предусмотреть установку огнезадерживающих клапанов на ответвлениях воздуховодов к помещениям; образование в коллекторе высокотоксических смесей паров, газов и аэрозолей не допускается.

Оборудование систем, обслуживающих помещения с процессами категории В, при децентрализованной системе вытяжной вентиляции допускается размещать вместе с



Рис. 17.4. Децентрализованная система вытяжной вентиляции от вытяжных шкафов:
1. Вытяжной шкаф. 2. Вентилятор. 3. Вытяжная шахта.

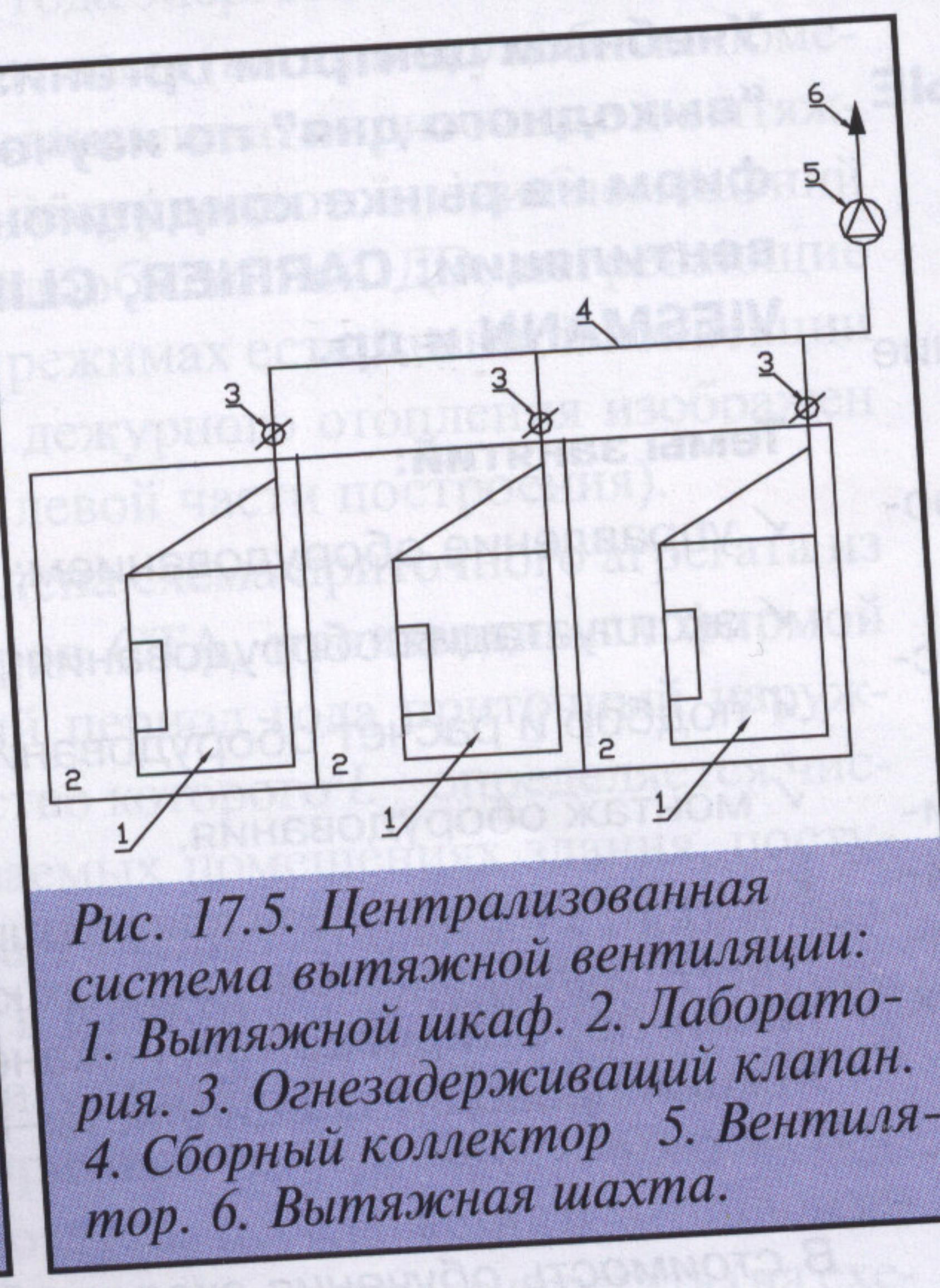


Рис. 17.5. Централизованная система вытяжной вентиляции:
1. Вытяжной шкаф. 2. Лаборатория. 3. Огнезадерживающий клапан. 4. Сборный коллектор. 5. Вентилятор. 6. Вытяжная шахта.

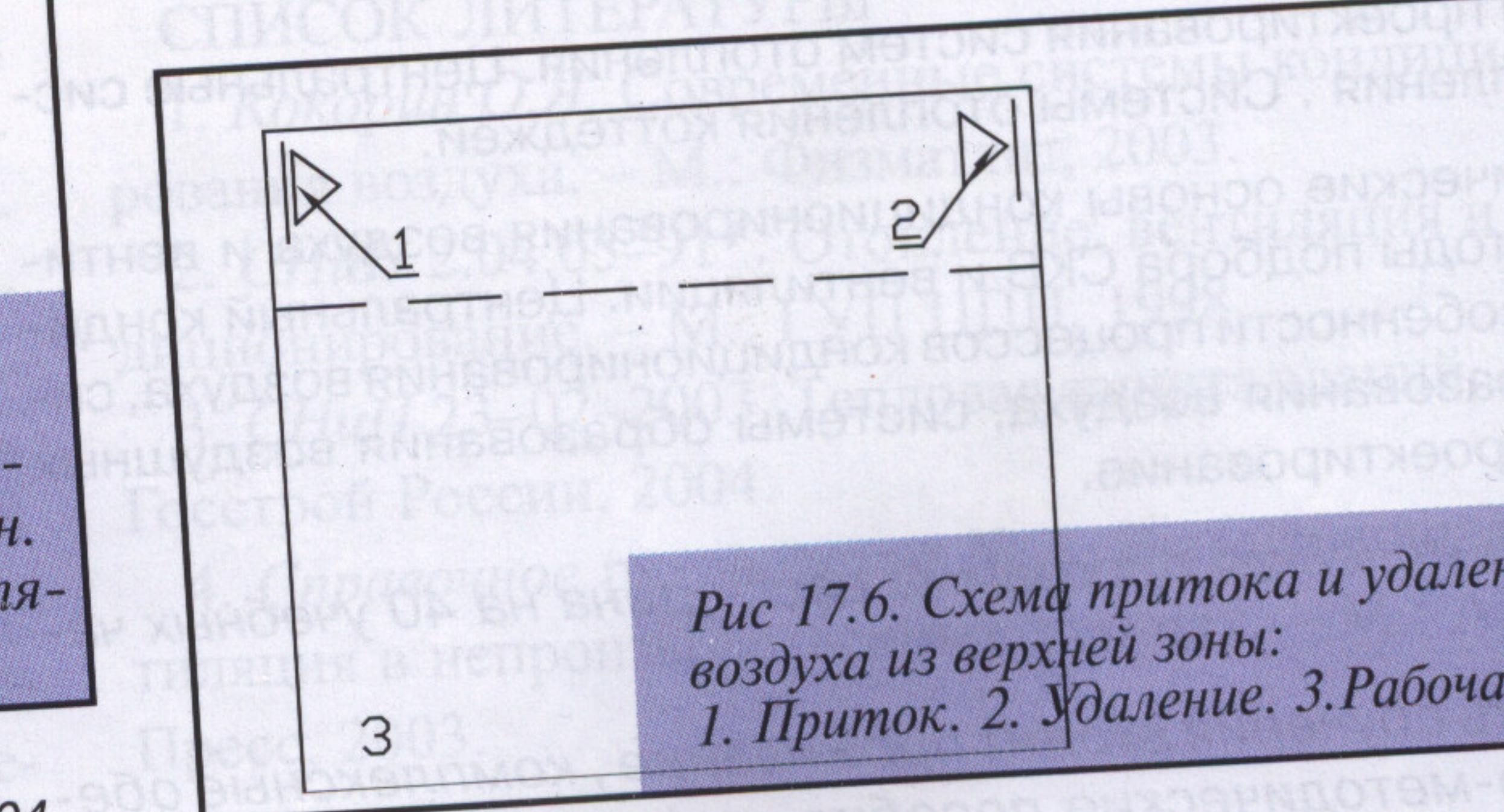
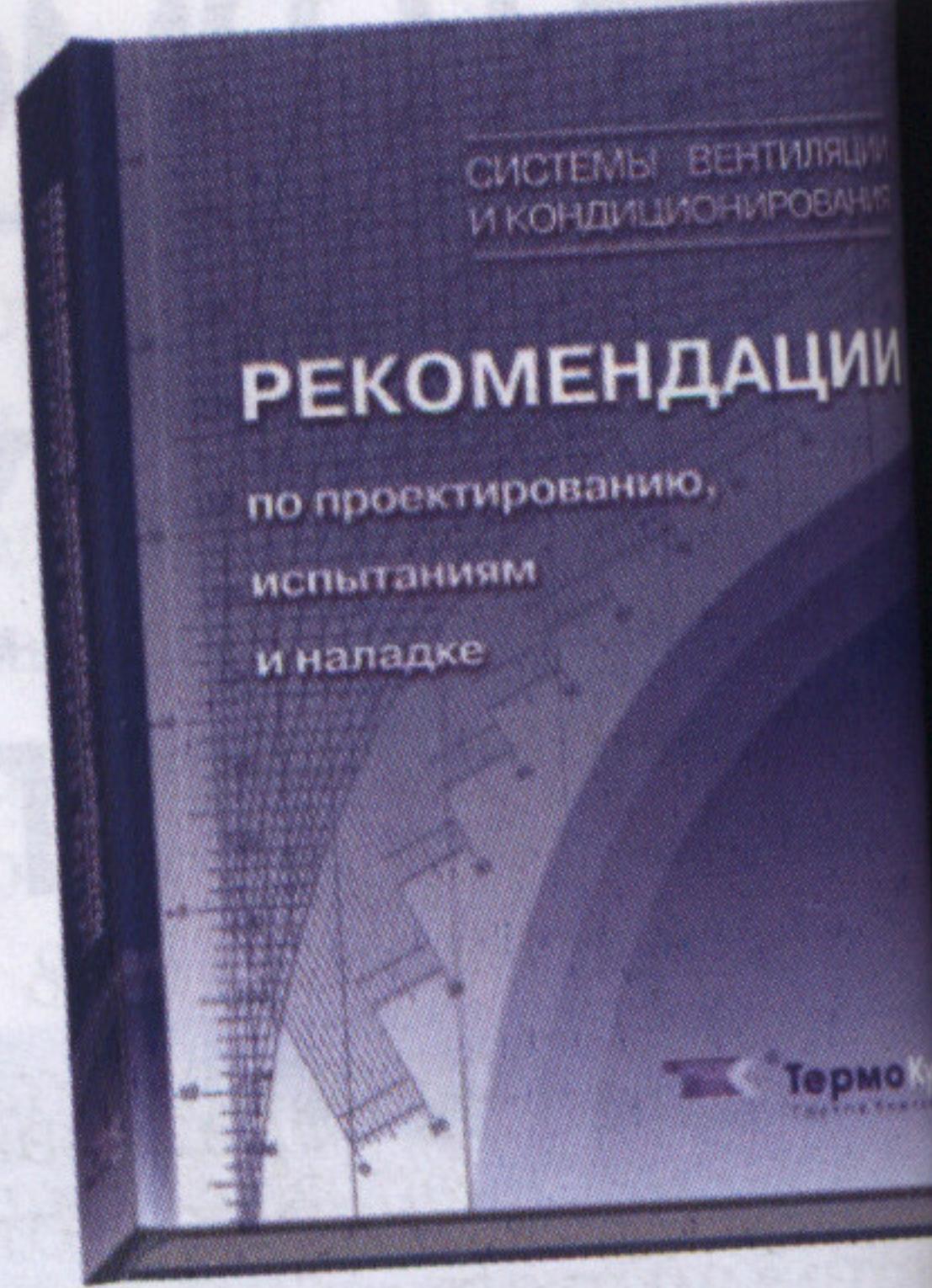


Рис. 17.6. Схема притока и удаления воздуха из верхней зоны:
1. Приток. 2. Удаление. 3. Рабочая зона.

* Продолжение. Начало см. «Холодильная техника» №7–9/2004.



ционирования воздуха должны иметь гигиеническое исполнение: способствовать минимальному накоплению пыли и разнообразных токсичных мелких частиц, а также легкому из удалению.

Воздухораспределение. Подача воздуха в помещения, как правило, должна осуществляться в верхнюю зону помещения, удаление – из верхней зоны (рис. 17.6):

Для помещений ЛПУ кроме стерильных помещений (операционных, родовых, палат интенсивной терапии и т.д.) рекомендуются воздухораспределители настенного или потолочного типа.

В стерильных помещениях (категория “очень чистые”) операционных, родовых, наркозных, а также рентгенодиагностических, рентгенотерапевтических кабинетов, рентгенооперационных при воздухораспределении следует учитывать следующие особенности: в верхней зоне помещений происходит накопление избытков тепла и влаги; имеет место выделение паров и газов, плотность которых выше плотности воздуха, что приводит к накоплению их в нижней зоне помещения. Кроме того, эти пары и газы способны образовывать взрывоопасные смеси или положительно заряженные ионы. В связи с этим приток воздуха в эти помещения следует осуществлять в верхнюю зону, а удаление производить из верхней и нижней зон с целью ассимиляции указанных вредностей в размере:

в операционных, наркозных, родовых – 40 и 60% от общего объема вытяжки из верхней и нижней зоны, соответственно;

в рентгенодиагностических, флюорографических, рентгенотерапевтических кабинетах, рентгенооперационных – по 50% из верхней и нижней зон (допускается отклонение в 10%).

Удалять воздух из верхней зоны следует на уровне 0,1 м от потолка помещения, из нижней зоны – на уровне 0,6 м от пола (рис. 17.7).

В стерильных помещениях существуют два способа подачи приточного воздуха, которые в соответствии с действующим в России ГОСТ Р ИСО 14644-1 рекомендуется называть:

неоднонаправленным (“турбулентным”) потоком воздуха;

однонаправленным (“ламинарным”) потоком.

В зависимости от способа вентилирования помещения принято называть:

а) “турбулентно вентилируемыми” или помещениями с “неоднона направленным воздушным потоком”;

б) помещениями с “ламинарным” или с “однонаправленным воздушным потоком”.

Примечание. В профессиональной лексике преобладают термины “турбулентный воздушный поток”, “ламинарный воздушный поток”.

Турбулентная подача воздуха применяется для помещений классов чистоты ISO 7 (класс 10000), ISO 8 (класс 100000), ISO 9. Ламинарная подача применяется для помещений с классами чистоты ISO 1, ISO 2, ISO 3 (класс 1), ISO 4 (класс 10), ISO 5 (класс 100), ISO 6 (класс 1000).

В “турбулентно вентилируемых” помещениях воздух, очищенный в фильтрах, следует подавать через воздухораспределители, установленные в потолке или в верхней зоне стены, которые должны сводить до минимума сквозняки, вызванные высокими скоростями перемещения воздуха. Потоки воздуха распространяются в различных на-

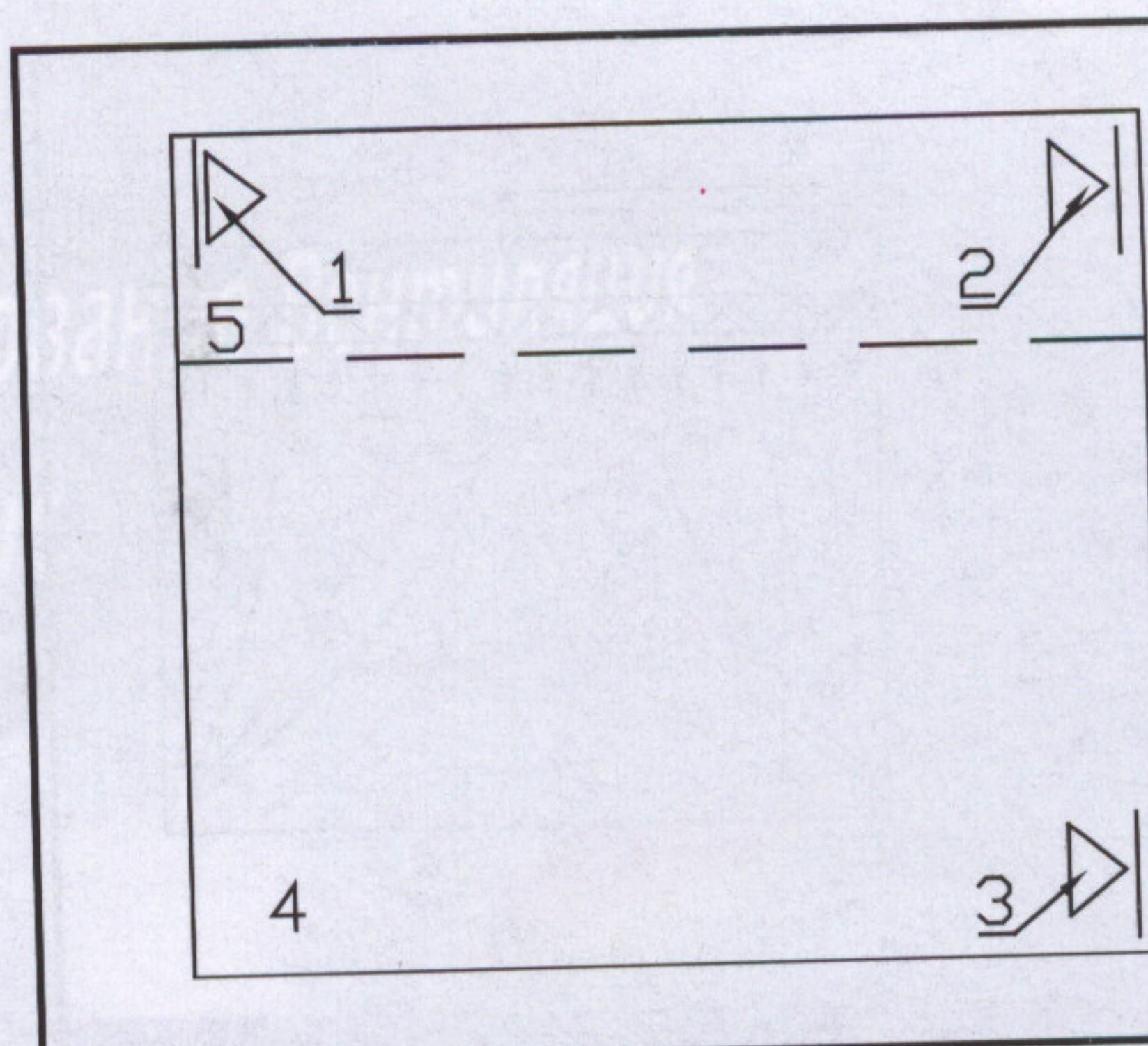


Рис. 17.7. Схема удаления воздуха из верхней и нижней зон помещения:
1. Приток.
2. Удаление из верхней зоны.
3. Удаление из нижней зоны.
4. Рабочая зона.
5. Верхняя зона

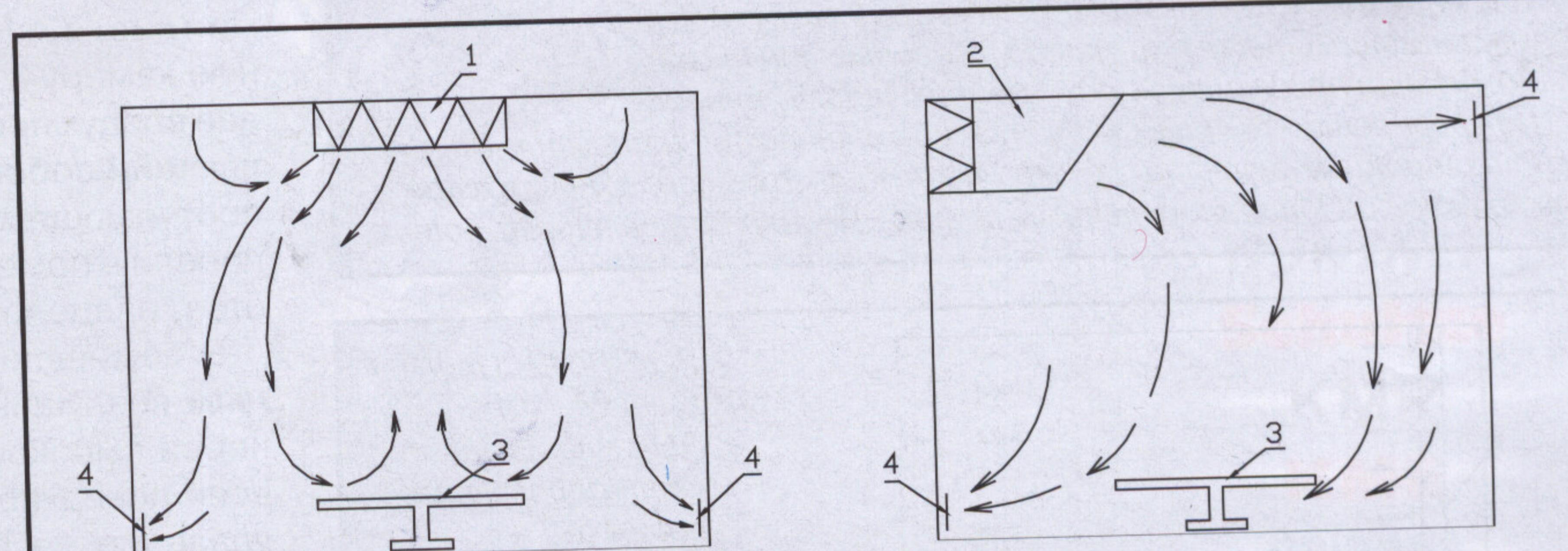


Рис. 17.8. Вентилирование помещения турбулентными потоками воздуха:
1. Потолочный воздухораспределитель, совмещенный с высокоэффективным фильтром.
2. Пристенный воздухораспределитель.
3. Технологическое оборудование (операционный стол).
4. Вытяжные решетки

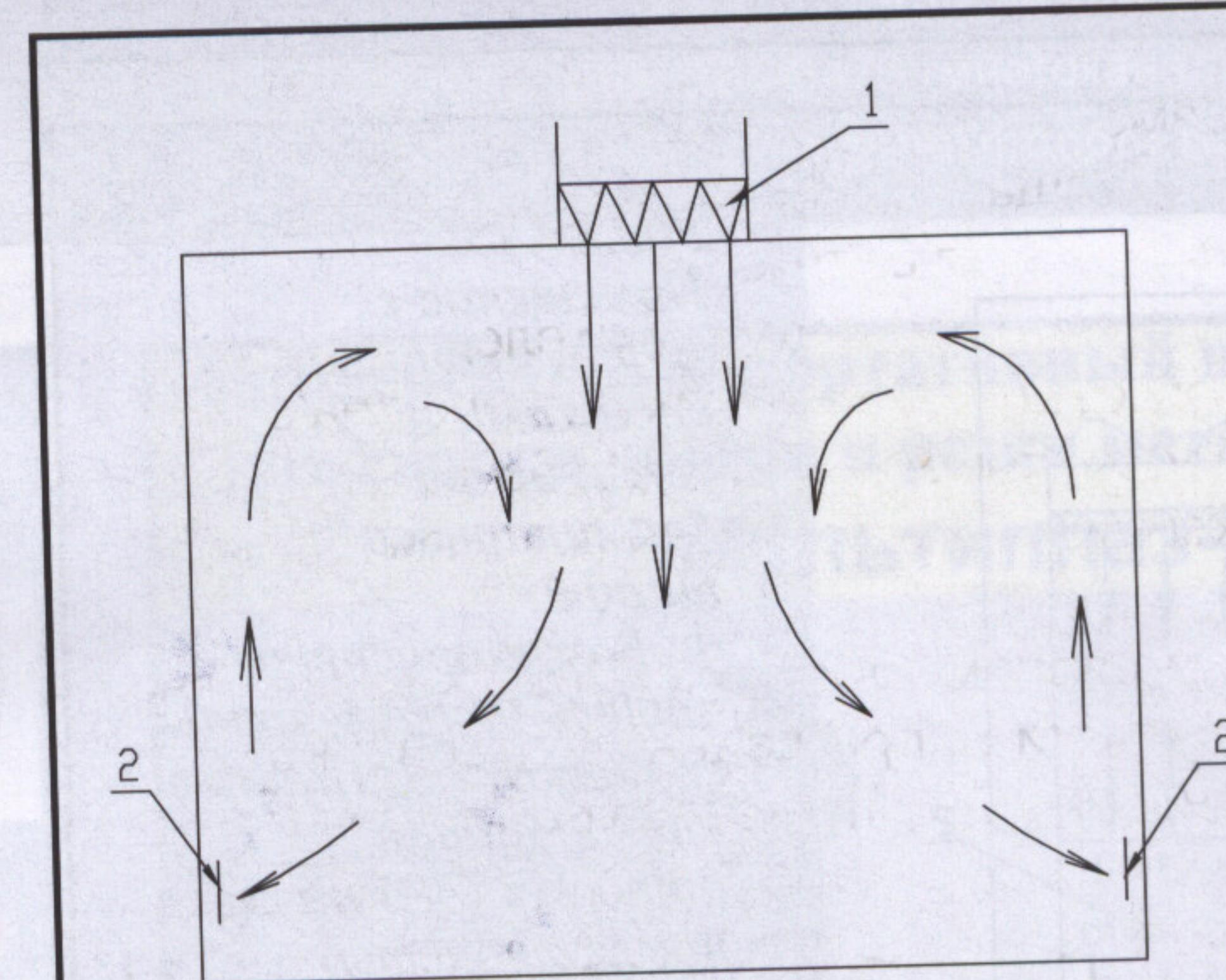


Рис. 17.9. Схема движения потоков при струйной подаче воздуха:
1. Фильтр.
2. Вытяжные решетки

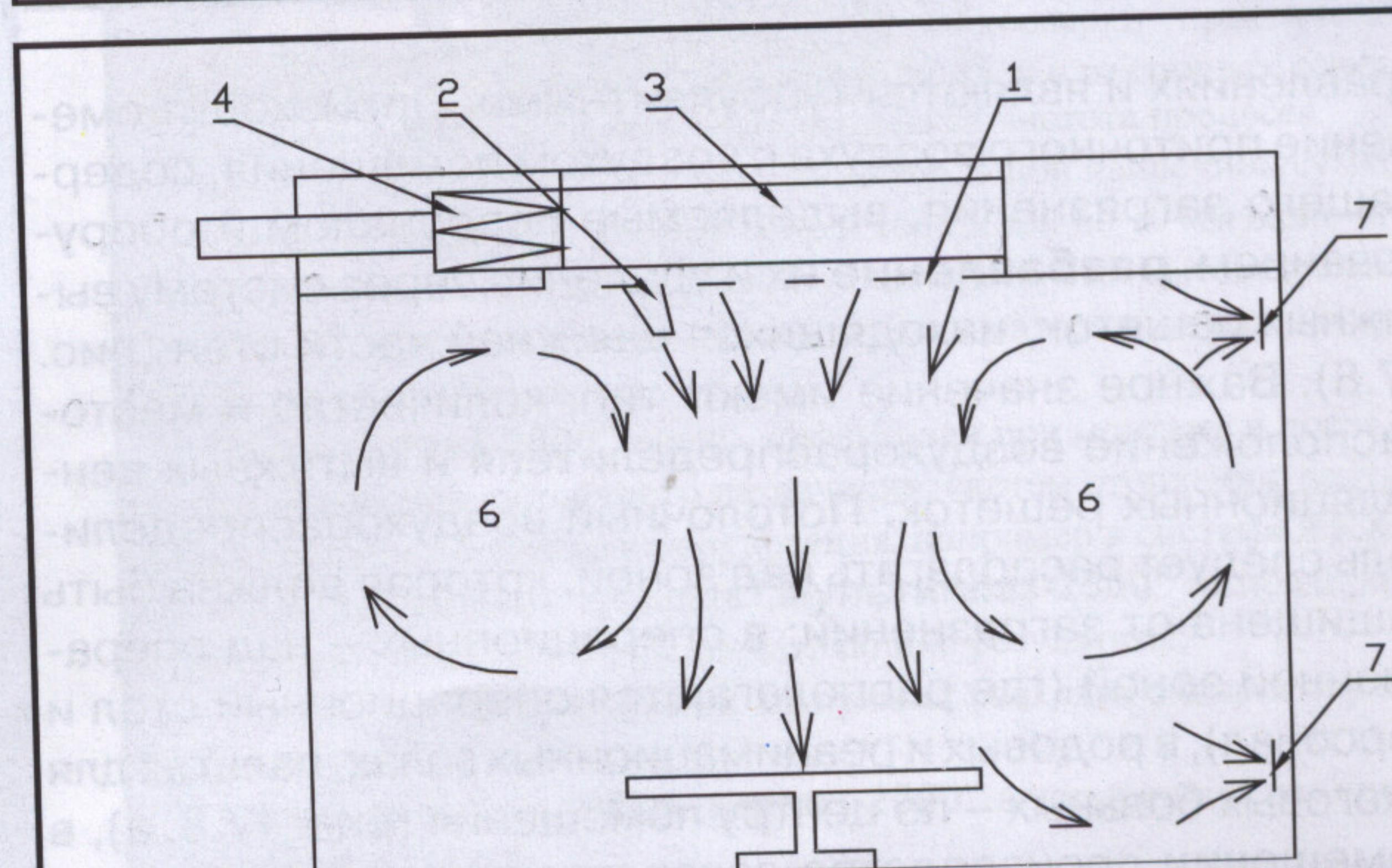
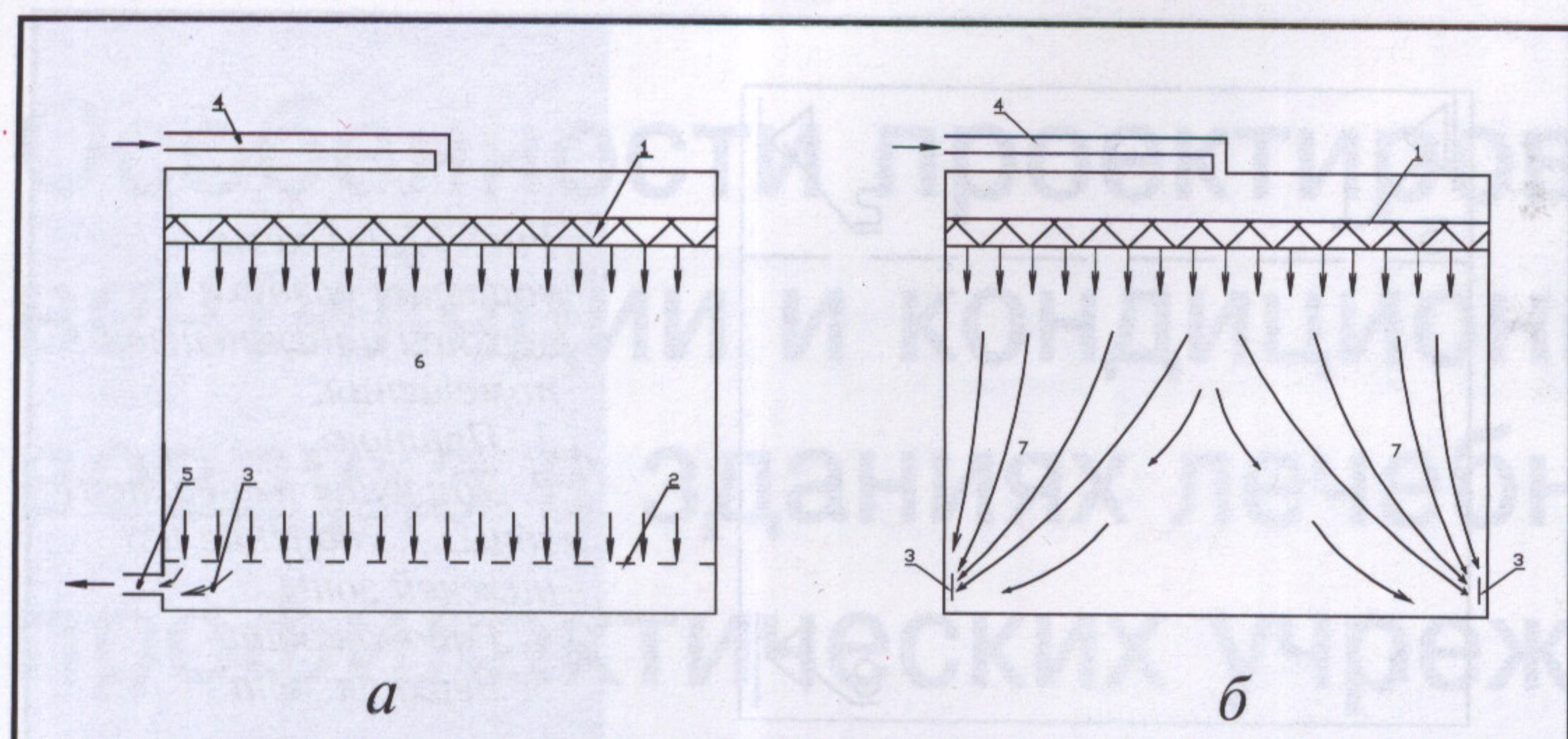


Рис. 17.10. Применение “потолочной вентиляции”:
1. Модульные перфорированные воздухоподающие панели.
2. Стабилизатор струи.
3. Камера избыточного давления.
4. Абсолютный фильтр.
5. Приток стерильного воздуха.
6. Вторичные цилиндрические турбулентные потоки.
7. Вытяжные устройства



*Рис. 17.11. Подача воздуха вертикальным однонаправленным потоком:
а) удаление воздуха через пол; б) удаление воздуха через
вентиляционные решетки, расположенные вдоль стен.*

*1. Воздухораспределитель однонаправленного потока.
2. Перфорированный пол. 3. Вытяжное отверстие или вытяжные
вентиляционные решетки. 4. Приточный воздуховод. 5. Вытяжной
воздуховод. 6. Однонаправленный поток. Неоднонаправленный поток.*

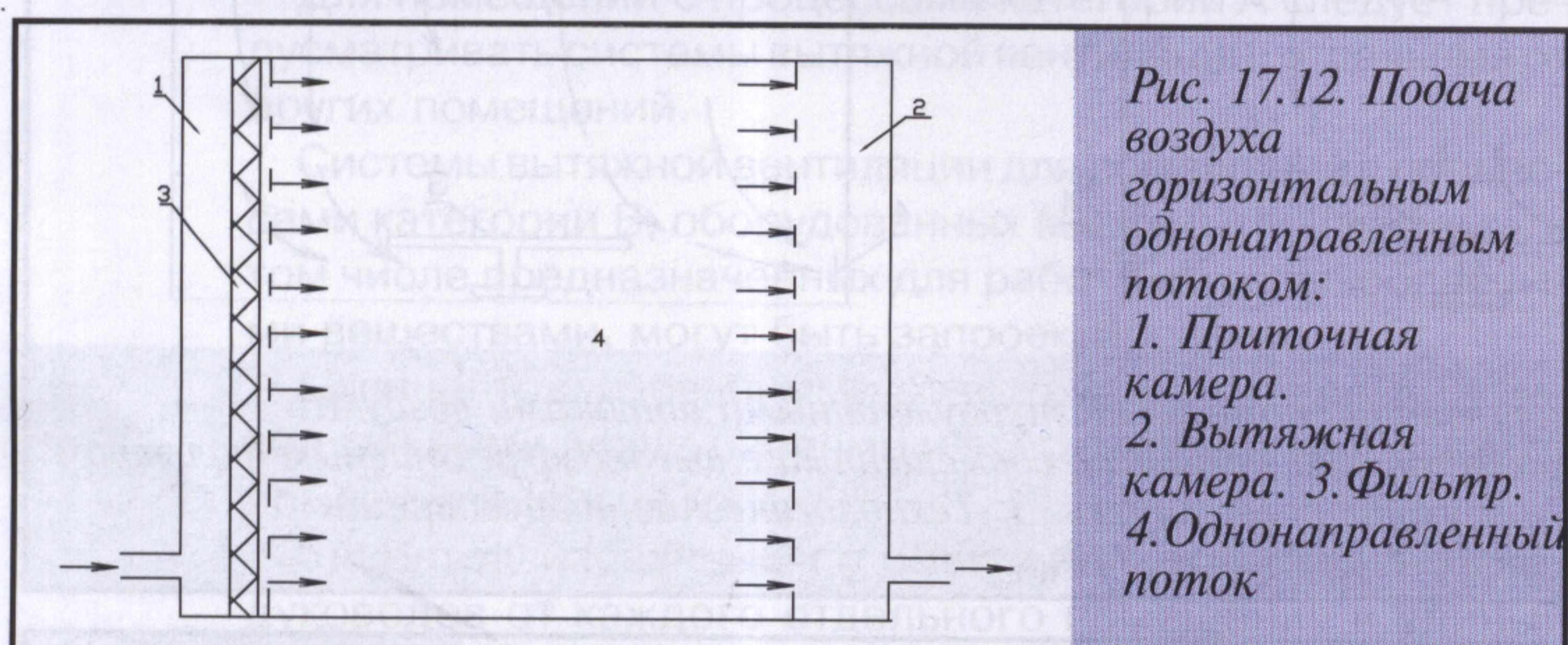


Рис. 17.12. Подача воздуха горизонтальным односторонним потоком:

- 1. Приточная камера.*
- 2. Вытяжная камера.*
- 3. Фильтр.*
- 4. Односторонний поток*

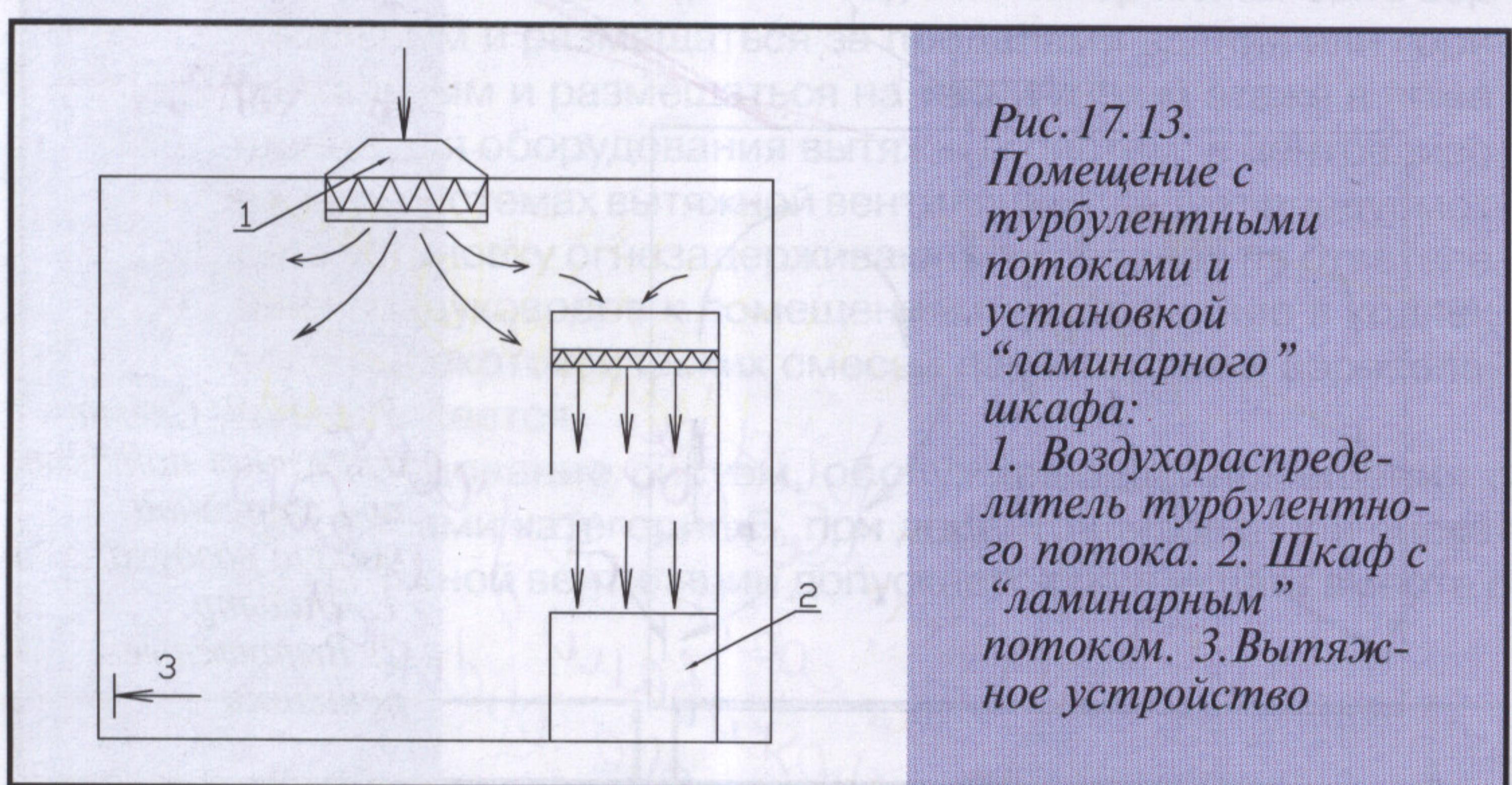


Рис. 17.13.
Помещение с
турбулентными
потоками и
установкой
“ламинарного”
шкафа:

1. Воздухораспределитель турбулентного потока. 2. Шкаф с
“ламинарным”
потоком. 3. Вытяжное устройство

правлениях и являются турбулентными. Происходит смещение приточного воздуха с воздухом помещения, содержащего загрязнения, выделяемые персоналом и оборудованием, **разбавление** их и удаление через систему вытяжных решеток, находящихся в нижней части стен (рис. 17.8). Важное значение имеют тип, количество и место-расположение воздухораспределителя и вытяжных вентиляционных решеток. Потолочный воздухораспределитель следует располагать над зоной, которая должна быть защищена от загрязнений: в операционных – над операционной зоной (где располагаются операционный стол и персонал), в родовых и реанимационных залах, палатах для ожоговых больных – по центру помещения (рис. 17.8, а), в помещении производства лекарственных средств - над производственно-технологической, т.е. “критической зоной”. Настенный воздухораспределитель турбулентных или слаботурбулентных потоков устанавливают так, чтобы потоки воздуха попадали в “критическую” зону (рис. 17.8, б).

В случаях, когда требуется получить односторонний поток с обеспечением низкого уровня загрязнений непосредственно под фильтром, воздухораспределители можно не использовать, подавая воздух вниз струей непосредственно из воздушного фильтра (рис. 17.9). В этом случае происходит ухудшение условий на других участках чистого помещения и в соответствии со стандартами класса чистоты помещения следует определять по самому загрязненному участку. Для обеспечения лучших условий рекомендуется установка фильтров равномерно по всей площади потолка помещения.

В ультрастерильных операционных с классом чистоты 10 или 100 применяется так называемая “потолочная” вентиляция турбулентными или слаботурбулентными потоками (рис. 17.10). Очищенный воздух поступает в приточную камеру 3, расположенную в подшивном потолке. Далее воздух проходит через стабилизатор струи, представляющий собой сопло, установленное под углом к потоку, поступающему из приточной камеры, и перфорированные панели в помещение и удаляется через вытяжные устройства, расположенные в верхней и нижней зонах стены.

В помещении с “**ламинарным**” или **однонаправленным** воздушным потоком приток воздуха осуществляется через высокоэффективные фильтры, установленные по всей поверхности потолка (в некоторых системах – стен), удаление – через пол. Движение воздуха идет в одном направлении, горизонтальном или вертикальном, с равномерной скоростью $v=0,3-0,5$ м/с и сводит к минимуму распространение аэрозольных загрязнений, которые прижимаются к плоскости вытяжных отверстий. Вентилирование помещения происходит по принципу “**вытеснения**”, когда воздух движется через всё помещение от приточных до вытяжных устройств. Находящееся в помещении оборудование, перемещающийся персонал являются препятствиями на пути движения воздуха, в связи с чем вокруг них создаются участки с турбулентным движением воздуха, восстановление которого возможно поддержанием скорости воздуха в требуемых пределах.

Существуют два типа помещений с односторонним потоком воздуха: **вертикальным** (рис. 17.11) или горизонтальным (рис. 17.12).

При **вертикальном** движении удаление воздуха производится через всю поверхность пола (рис. 11, а) или через вытяжные решетки, установленные вдоль стены на уровне пола (рис. 17.11, б). Во втором случае однона правленный поток слабо выражен в центре помещения и имеет отклонение от вертикального в окружающей зоне, в связи с чем персонал является источником загрязнения в случае, если он будет находиться между приточным устройством и стерильной зоной. Такая схема движения воздуха рекомендуется для помещений с максимальной шириной 6 м.

В помещениях с **горизонтальным** однонаправленным потоком воздух поступает через стену, состоящую из высокоэффективных фильтров, проходит через все помещение и удаляется через противоположную стену (рис. 17.12). Эта схема применяется в помещениях для производства лекарственных средств, которые следует планировать таким образом, чтобы “критическая зона” находилась в непосредственной близости к фильтрам.

Как в турбулентно вентилируемых, так и в помещениях с “ламинарными” воздушными потоками, для обеспечения подачи стерильного воздуха используется сочетание применения воздухораспределителя и боксов, шкафов или кабин - изоляторов с односторонним потоком на участках с повышенным риском (например, в зоне установки операционного стола) (рис. 17.13).

Продолжение следует