

# Ламинарные потолки для операционных от компании Tecnair LV

Для создания динамической защиты рабочей зоны Tecnair LV предлагает применять ламинарные потолки, которые могут работать как совместно с кондиционером серии H, так и без него. Данное техническое решение призвано обеспечить правильное воздушное распределение в помещении операционной. Взамен традиционной концепции разбавления воздуха в помещении свежим воздухом до допустимых уровней загрязнения новый подход к проблеме состоит в создании динамической защиты рабочей зоны, включающей операционный стол, операционную бригаду, а также вспомогательные столы с инструментами и стерильными материалами. Динамическая защита представляет собой однонаправленный поток стерильного воздуха, идущего сверху вниз с небольшой скоростью, не создавая турбулентных завихрений. Такое решение гарантирует отсутствие любых частиц в потоке воздуха внутри рабочей зоны.

Преимущества нового подхода:

- Не допускается контакт твердых частиц, являющихся переносчиками вирусного и бактериологического загрязнения, с областью операционной раны и хирургическим инструментом.
- В отличие от традиционно используемого избыточного давления в помещении операционной, которое зависит от открытия/закрытия дверей, динамическая защита рабочей зоны не связана с поддержанием избыточного давления.
- Время восстановления рабочего состояния операционной значительно сокращается. Это означает, что период времени между двумя операциями, в течение которого выполняется стерилизация операционной до класса ISO 7, уменьшается с традиционных 15 до 1-2 минут.

## Основные проектные критерии

В настоящее время с точки зрения вентиляции операционные подразделяются на два типа общей хирургии и специальные. Ко второй

группе относятся помещения, в которых выполняются кардиологические, ортопедические, нейрохирургические и некоторые другие операции, а к первой – все остальные. При этом и те, и другие размещаются в стандартном помещении с размерами 6х6х3 м. Требования к этим операционным приведены в таблице 1.

- Как видно из представленных данных, для обеспечения требуемой кратности 250 необходимо уменьшить контролируемую область класса ISO 5, ограничив ее рабочей зоной (обычно площадь этой зоны 2,8х2,8 м), а в остальном пространстве операционной поддерживать класс очистки ISO 7.
- Для достижения класса ISO 5 необходимо поддерживать однонаправленный поток воздуха. Это возможно, если скорость воздуха после окончательного фильтра находится в диапазоне 0,3-0,4 м/с.
- Обязательным является обработка воздуха в рабочей зоне при помощи абсолютного фильтра. Размеры рабочей зоны на высоте операционного стола составляют 2,8х2,8 м. Для того, чтобы гарантировать стерильность в этой зоне, размеры ламинарного потолка должны быть больше – экспериментально установлено, что оптимальными являются размеры 3,2х3,2 м.
- В соответствии с рекомендациями по проектированию, используемыми в Швейцарии и Германии, площадь ламинарного потолка лежит в диапазоне 9-10 м<sup>2</sup>, что при скорости потока 0,3 м/с дает 10800 м<sup>3</sup>/ч.
- Такое количество воздуха нецелесообразно подавать свежим, поскольку затраты на его фильтрацию, охлаждение и увлажнение будут непомерно высоки. Рекомендации по проектированию Швейцарии и Германии требуют подавать 1500-2000 м<sup>3</sup>/ч свежего воздуха для предотвращения загрязнения газами-анестетиками, а остальной объем воздуха подавать за счет рециркуляции.

Таблица 1

Тип операционной	Класс очистки	Требуемая кратность	Оконечный фильтр	Воздухораспределение
Общей хирургии	ISO 7	20	H13	Турбулентное
Специальной хирургии	ISO 5	250	H14	Однонаправленное

## Решение TecnairLB

Денежные расходы на воздухоподготовку при использовании ламинарного потолка прямо пропорциональны расходу воздуха, который, в свою очередь, при фиксированной скорости потока пропорционален площади ламинарного потолка. Новизна решения Tecnair LB состоит в использовании восьмиугольного потолка вместо квадратного, что позволяет сэкономить около 20% требуемого расхода воздуха.

## Статические или вентилируемые потолки

Международными стандартами допускается рециркуляция при соблюдении 3 условий:

- 1) Рециркуляция происходит в пределах одного изолированного помещения. Перемешивание воздуха из различных помещений не допускается.
- 2) Рециркуляционный воздух должен проходить те же ступени очистки, что и свежий (F9 и H14).
- 3) Уровень звуковой мощности в центре помещения не должен превосходить 48 dB(A).

Простейшим решением является подача всего отработанного воздуха назад в кондиционер. В этом случае возможно применение статического ламинарного потолка. Это решение интересно для новых зданий, однако это далеко от реальности. В то же время в реконструируемых больницах места для прокладки к кондиционеру воздуховодов сечением около 800x500 (такое сечение необходимо для подачи и вытяжки 8000 м<sup>3</sup>/час воздуха с приемлемыми потерями и уровнем шума) как правило нет. В этом случае Tecnair предлагает вентилируемые потолки, в которых рециркуляция происходит внутри самого помещения операционной при помощи 4-х вентиляторов, установленных по углам операционной. Рециркуляционный воздух проходит через фильтры класса F9 или фильтр и подается в ламинарный потолок, где смешивается со свежим воздухом, идущим от кондиционера.

## Ламинарные потолки – технические характеристики

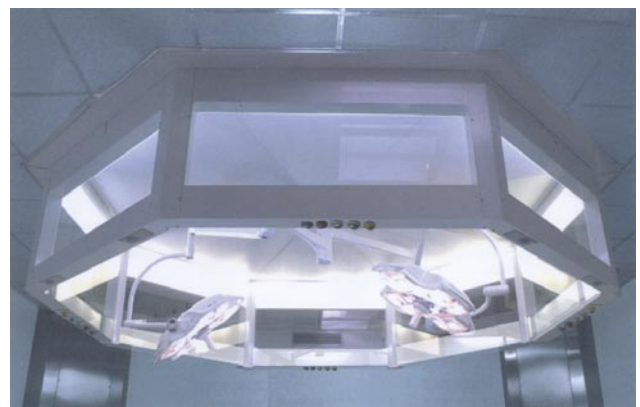
Все ламинарные потолки, выпускаемые Tecnair LB имеют восьмиугольную форму 3,2x3,2 м, 8 фильтров класса

H14 трапецевидной формы и систему уплотнений, гарантирующую отсутствие протекания воздуха между секциями фильтров. Выше секции фильтров располагается воздухораспределительный короб из гальванизированной стали (опционально может поставляться короб из нержавеющей стали AISI 304), в котором происходит смешение рециркуляционного воздуха и воздуха из кондиционера. Ниже секции фильтров располагается ламинаризатор, представляющий собой металлический лист с микро-отверстиями. Конструкция ламинаризатора обеспечивает его дезинфекцию.

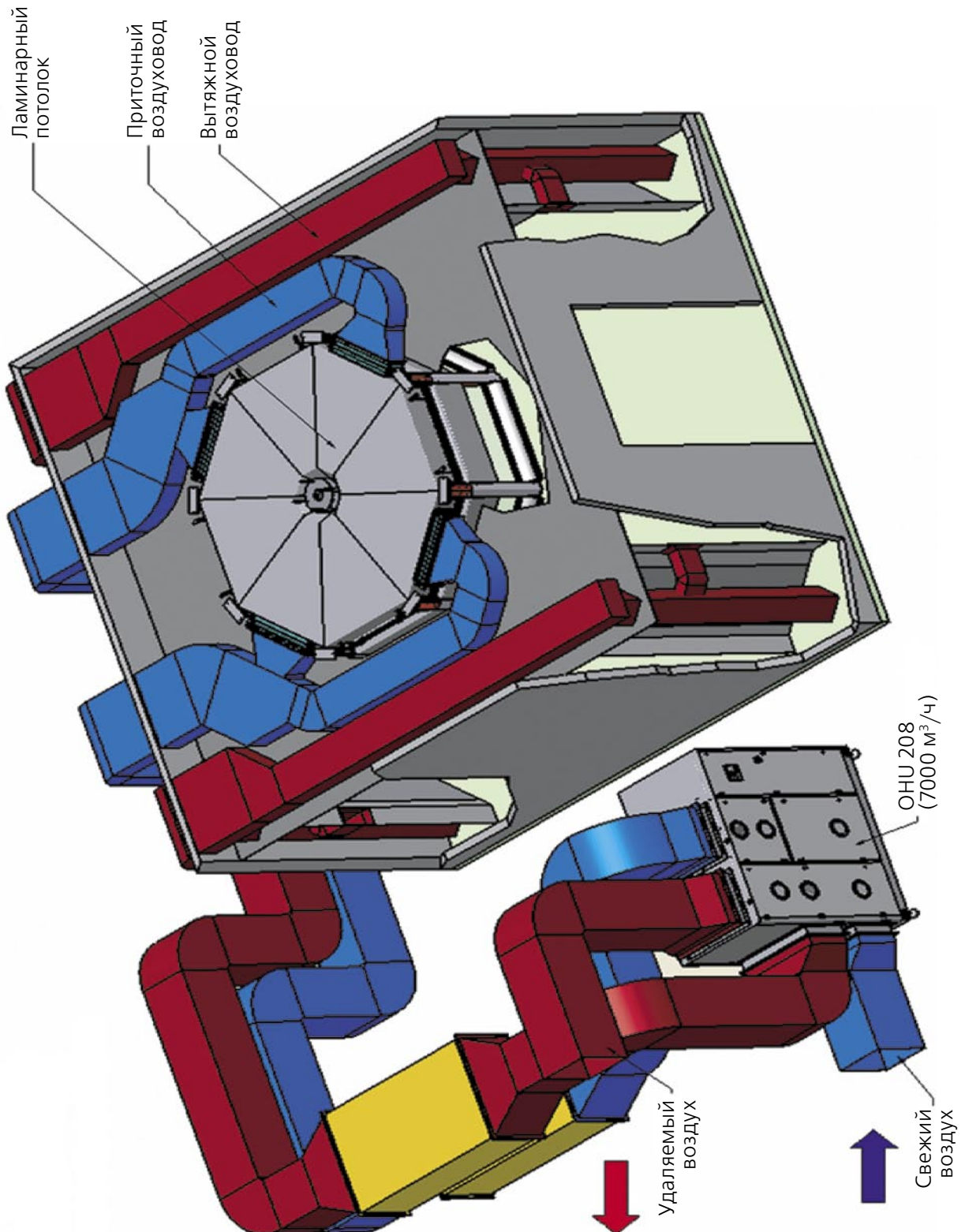
В центре ламинарного потолка предусмотрено подключение хирургических ламп.

Поставляется два варианта исполнения:

- Статический потолок со стеклянным ограждением и светильниками. Ограждение обеспечивает направление потока воздуха вниз и простирается до высоты 2,1 м над уровнем пола. Ограждение имеет специальную подсветку, создающую бестеневое освещение.
- Вентилируемый потолок с ограждением и светильниками. Рециркуляционные вентиляторы производительностью около 2000 м<sup>3</sup>/ч каждый устанавливаются в углах операционной, имеют фильтры класса F9 и, забирая воздух из нижней части помещения, подают отфильтрованный воздух в воздухораспределительный короб, где он смешивается с воздухом из кондиционера. Уровень шума в центре помещения на высоте 1,7 м в этом случае не превышает 48 dB(A).

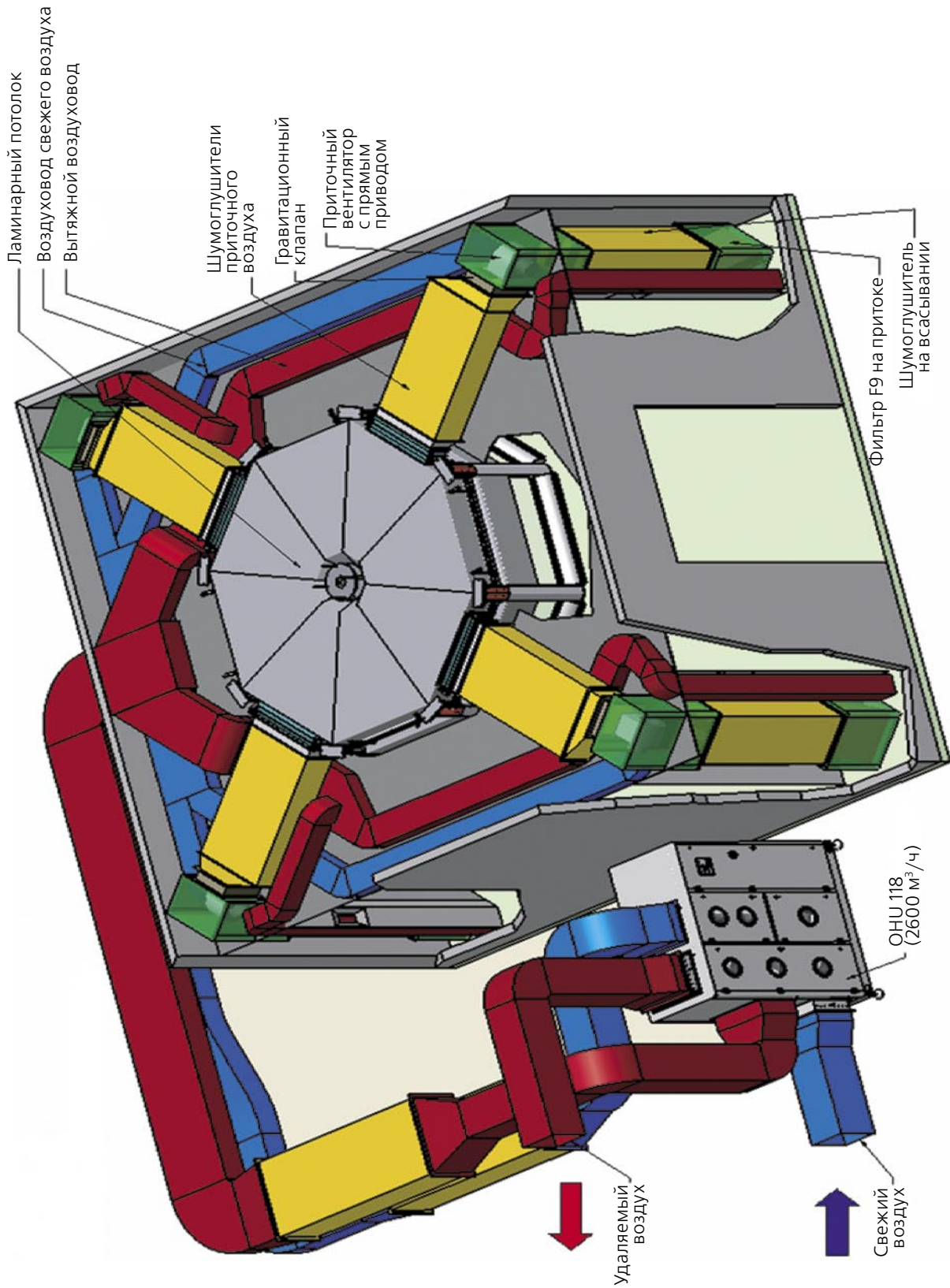


# Функциональная схема ламинарного потолка без рециркуляции

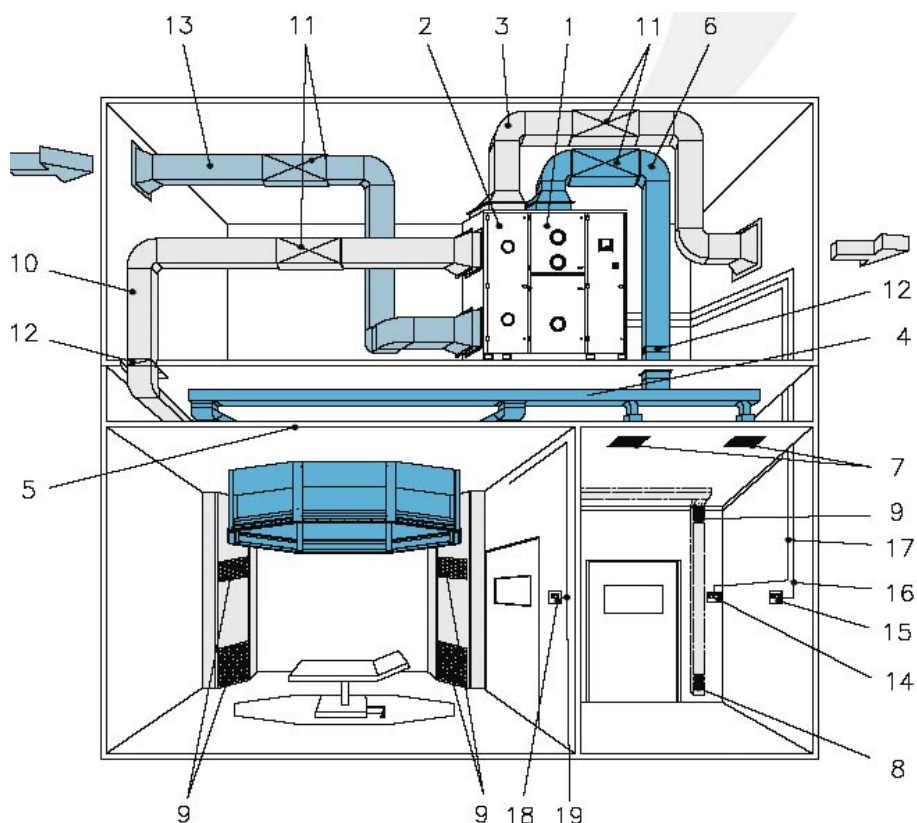




## Функциональная схема ламинарного потолка с рециркуляцией



# Схема устройства вентиляции операционной



- |  |   |
|--|---|
| 1. Приточный вентилятор  | 12. Огнезадерживающий клапан  |
| 2. Вытяжной вентилятор   | 13. Воздуховод свежего воздуха  |
| 3. Вытяжной воздуховод   | 14. Дифференциальный прессостат (поставляется отдельно)                             |
| 4. Электрический или водяной теплообменник дополнительного нагрева | 15. Интерфейс удаленной диспетчеризации   |
| 5. Абсолютный фильтр: H12 или H14                                  | 16. Экранированный кабель для удаленного прессостата (3*0,5 макс.50 м)              |
| 6. Приточный воздуховод (термически изолированный)                 | 17. Телефонный кабель для удаленного пользовательского терминала (6 жил макс.100 м) |
| 7. Распределители воздуха с абсолютным фильтром                    | 18. Датчик температуры и влажности (поставляется отдельно)                          |
| 8. Верхняя вытяжная решетка с фильтром класса G4                   | 19. Соединительный кабель между кабелем и агрегатом (6*0,5 макс. 50 м)              |
| 9. Нижняя вытяжная решетка с фильтром класса G4                    |   |
| 10. Всасывающий воздуховод   |   |
| 11. Глушители (больничного типа)                                   |   |