



Примеры расчета воздухообмена в септической и ангиографической операционных

А. И. Серегин, заместитель председателя комитета АВОК, генеральный директор ClimaTech Engineering – члена НП «АВОК категории «Премиум»

Помещения операционных (септические и асептические) относятся к особо чистым помещениям класса чистоты А и являются одним из самых важных и ответственных звеньев в структуре больничного здания. Параметры микроклимата и качества воздуха в операционных строго нормируются, поскольку оказывают непосредственное влияние на здоровье пациента и успех операции. Подробные рекомендации по организации воздухообмена и созданию оптимального микроклимата в помещениях операционных приведены в следующих нормативных документах: Р НП «АВОК» 7.8-2019 «Проектирование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений» и Р НП «АВОК» 7.8.1-2020 «Проектирование инженерных систем инфекционных больниц». В данном материале* приводятся примеры расчета воздухообмена в септической и ангиографической операционных.

Расчет воздухообмена в септической операционной

Септическая операционная комната – это помещение медицинского назначения, предназначенное для проведения операций больным, имеющим симптоматику гнойно-септических инфекционных заболеваний.

Организация воздухообмена в таких помещениях требует обеспечения движения воздушных потоков из более чистых помещений в менее чистые за счет поддержания между смежными помещениями перепадов давления воздуха. При этом баланс по количеству приточного и вытяжного воздуха в комплексе помещений, входящих в операционный блок, должен быть равен 0.

В помещении септической операционной создается отрицательный дисбаланс воздухообмена (рис. 1), в наркозной и предоперационной – положительный дисбаланс. Воздухообмен в помещениях наркозной и предоперационной должен обеспечивать:

- требуемые условия микроклимата;
- избыточное давление по отношению к операционной и коридору;
- компенсацию дисбаланса воздухообмена в операционной.

Исходные данные:

- операционная: площадь 45 м², объем 135 м³;
- наркозная: площадь 7 м², объем 21 м³;

*Материал подготовлен на базе решений ClimaTech Engineering.

- предоперационная: площадь 7 м^2 , объем 21 м^3 ;
- высота помещений: 3 м;
- кратность воздухообмена операционной: по притоку воздуха – 25 крат, или $3380 \text{ м}^3/\text{ч}$; по удалению – 27 крат, или $3650 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- кратность воздухообмена наркозной: по притоку воздуха – 10 крат, или $210 \text{ м}^3/\text{ч}$; по удалению – 10 крат, или $210 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- кратность воздухообмена предоперационной: по подаче (притоку) воздуха – 5 крат, или $105 \text{ м}^3/\text{ч}$; по удалению (вытяжке) – 5 крат, или $105 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Кратность воздухообмена принята по технологическому заданию.

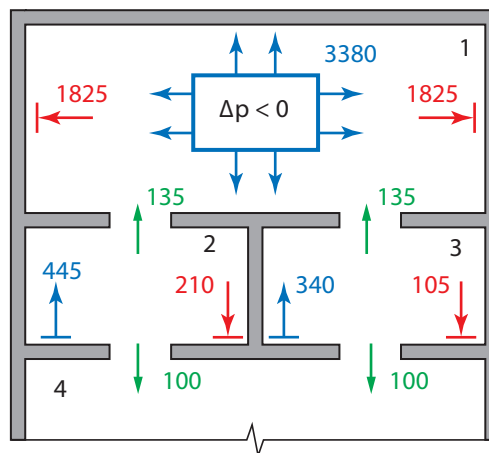
Движение потоков воздуха следует организовать из помещений наркозной и предоперационной в операционную и коридор, что исключает перетекание воздуха из операционной в коридор и наоборот, из коридора в операционную. Избыточное давление в помещениях наркозной и предоперационной должно составлять не менее 5 Па относительно давления в коридоре, при этом минимальное количество воздуха, перетекающего из предоперационной и наркозной в коридор, должно составлять не менее $100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчет

1. Дисбаланс воздухообмена операционной (отрицательный) составляет:

$$3380 - 3650 = -270 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

2. Суммарный расход воздуха, поступающего из наркозной и предоперационной в операционную для компенсации дисбаланса воздухообмена, равен $270 \text{ м}^3/\text{ч}$.



■ Рис. 2. План помещения септической операционной (отрицательный дисбаланс воздухообмена): 1 – операционная; 2 – наркозная; 3 – предоперационная; 4 – коридор

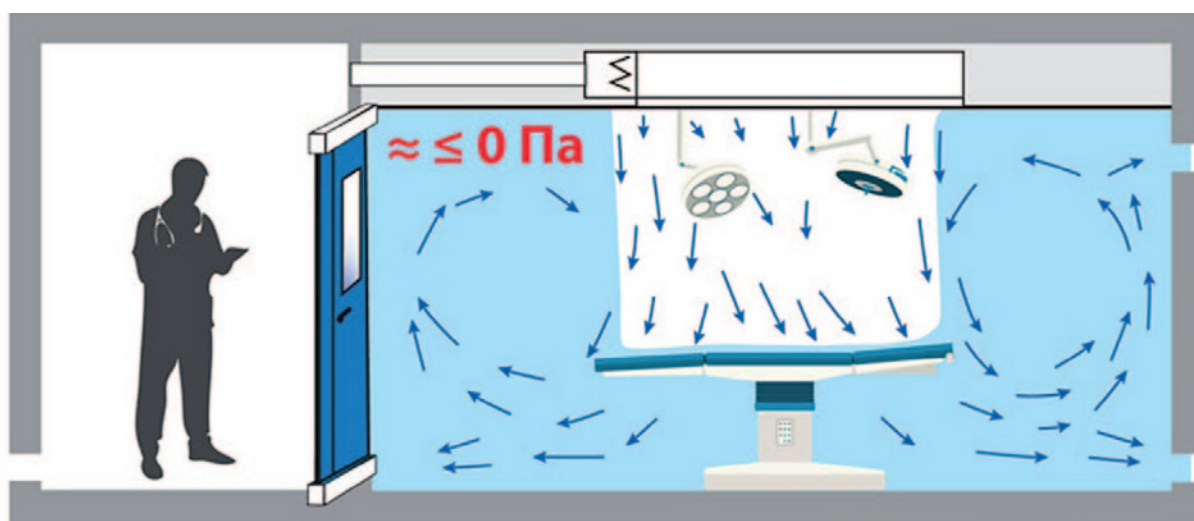
3. Расход воздуха, поступающего из помещений наркозной и предоперационной по отдельности (рис. 2), составляет:

$$270 / 2 = 135 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

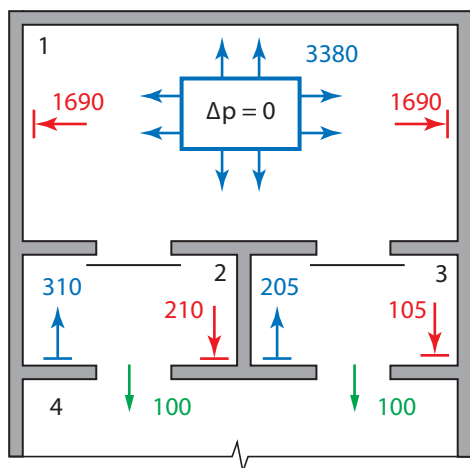
4. Для поддержания избыточного давления воздуха в помещениях наркозной и предоперационной по отношению к помещению коридора в размере не менее 5 Па расход воздуха, перетекающего из наркозной и предоперационной в коридор, по отдельности должен быть не менее $100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

5. Дисбаланс воздухообмена каждого из помещений наркозной и предоперационной составляет:

$$135 + 100 = 235 \text{ м}^3/\text{ч}.$$



■ Рис. 1. Помещение септической операционной (разрез)



■ Рис. 3. План помещения ангиографической операционной (дисбаланс воздухообмена равен 0): 1 – операционная; 2 – наркозная; 3 – предоперационная; 4 – коридор

6. Расход приточного воздуха каждого из смежных помещений должен быть больше расхода вытяжного воздуха не менее чем на $235 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Для наркозной расход воздуха составляет:

– подаваемого в помещение: $210 + 135 + 100 = 445 \text{ м}^3/\text{ч}$ (21 крат);

– удаляемого из помещения: $210 \text{ м}^3/\text{ч}$ (10 крат).

Для предоперационной расход воздуха составляет:

– подаваемого в помещение: $105 + 135 + 100 = 340 \text{ м}^3/\text{ч}$ (15 крат);

– удаляемого из помещения: $105 \text{ м}^3/\text{ч}$ (5 крат).

Пример расчета воздухообмена в ангиографической операционной

Ангиографическая операционная – операционная, оснащенная современным оборудованием для медицинской визуализации, например фиксированными С-дугами, компьютерными томографами или магнитно-резонансными томографами. Эти устройства позволяют производить малоинвазивную хирургию, которая менее травматична для пациентов, чем стандартная хирургия.

В помещениях ангиографической операционной дисбаланс воздухообмена равен 0 (рис. 3), наркозной и предоперационной – положительный.

Воздухообмен в помещениях наркозной и предоперационной должен обеспечивать:

- требуемые условия микроклимата;
- избыточное давление по отношению к коридору.

Исходные данные:

– операционная: площадь 45 м^2 , объем 135 м^3 ;

– наркозная: площадь 7 м^2 , объем 21 м^3 ;

– предоперационная: площадь 7 м^2 , объем 21 м^3 ;

– высота помещений: 3 м;

– кратность воздухообмена операционной: по подаче (притоку) воздуха – 25 крат, или $3380 \text{ м}^3/\text{ч}$; по удалению (вытяжке) – 25 крат, или $3380 \text{ м}^3/\text{ч}$.

– кратность воздухообмена наркозной: по притоку воздуха – 10 крат, или $210 \text{ м}^3/\text{ч}$; по удалению – 10 крат, или $210 \text{ м}^3/\text{ч}$;

– кратность воздухообмена предоперационной: по подаче (притоку) – 5 крат, или $105 \text{ м}^3/\text{ч}$; по удалению (вытяжке) – 5 крат, или $105 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчет

Движение потоков воздуха следует организовать из помещений наркозной и предоперационной в коридор, что исключает перетекание воздуха из коридора в операционную. Избыточное давление в помещениях наркозной и предоперационной должно составлять не менее 5 Па относительно давления в коридоре, при этом минимальное количество воздуха, перетекающего из предоперационной и наркозной в коридор, в отдельности должно составлять не менее $100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

1. Дисбаланс воздухообмена каждого из помещений наркозной и предоперационной оставляет $100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

2. Для наркозной расход воздуха составляет:

– подаваемого в помещение: $210 + 100 = 310 \text{ м}^3/\text{ч}$ (15 крат);

– удаляемого из помещения: $210 \text{ м}^3/\text{ч}$ (10 крат).

3. Для предоперационной расход воздуха составляет:

– подаваемого в помещение: $105 + 100 = 205 \text{ м}^3/\text{ч}$ (10 крат);

– удаляемого из помещения: $105 \text{ м}^3/\text{ч}$ (5 крат).

Вывод

При организации воздухообмена в операционной кратность воздухообмена приточного воздуха в помещениях наркозной и предоперационной, определенная из условия предотвращения перетекания воздуха между помещениями, значительно превышает значения, установленные в СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность». Таким образом, нормативные значения воздухообмена не могут обеспечить поддержание требуемого перепада давления между смежными помещениями операционного блока, поэтому значения воздухообмена следует определять только расчетом.