ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71542— 2024

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВОЗДУХООБМЕНУ В ОПЕРАЦИОННЫХ КОМНАТАХ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 474 «Экологические требования к объектам недвижимости»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 июля 2024 г. № 991-ст

4 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения стандарта DIN 1946-4—2018 «Вентиляция и кондиционирование. Часть 4. Вентиляция в зданиях и врачебных кабинетах» (DIN 1946-4—2018 «Ventilation and air conditioning — Part 4: Ventilation in buildings and rooms of health care», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 4
5 Экологические требования к воздухообмену в операционных комнатах медицинских учреждений . . 5
Приложение А (рекомендуемое) Расчетная температура, кратность воздухообмена и санитарная норма подачи наружного воздуха для разных классов чистоты помещений операционных комнат 20
Приложение Б (рекомендуемое) Методика подбора воздухораспределителей для помещения операционной комнаты 22
Библиография 25

Введение

Разработка настоящего стандарта направлена на реализацию требований [1].

Экологические требования к воздухообмену помещений операционных комнат включают снижение риска возникновения и распространения микробиологических частиц любой этиологии, содержания их в воздушной среде, а также других вредных выделений от медицинского оборудования, процессов и медикаментов: медицинских газов, запахов, радионуклидов и изотопов, а также влияние электростатических и магнитных полей.

Экологические требования к воздухообмену операционных комнат также включают возможность обеспечения требуемых параметров микроклимата, воздухообмена, воздухораспределения и управления движением потоков воздуха между помещениями операционных комнат в требуемом направлении с целью снижения риска возникновения заболеваний среди персонала и больных, а также направлены на энергосбережение, энергоэффективность и качество среды обитания пациентов и персонала и требуют изменения концепции здания больниц с учетом наличия в них операционных комнат в целом, создания экологически ориентированной архитектуры высоких технологий.

Соблюдение экологических требований к организации воздухообмена жизненно важных помещений операционных комнат в частности внесет существенный вклад в противостояние экологическому кризису в целом.

В настоящем стандарте установлены принципы нормирования экологических требований к основным структурным элементам медицинских учреждений [операционные комнаты (блоки)], определены базовые категории, оценочные критерии, индикаторы экологической устойчивости среды обитания, минимальные экологические требования и методы их определения.

Проектирование, строительство и эксплуатацию объектов помещений операционных следует осуществлять в соответствии с принципами, приведенными в настоящем стандарте, при обязательном соблюдении минимальных экологических требований.

Настоящий стандарт предназначен для архитекторов, градостроителей, инженеров, экологов и технологов, работающих в различных сферах проектно-строительной деятельности, для создания и производства новых материалов, конструкций и технологий в соответствии с общими тенденциями социально-экономического развития.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВОЗДУХООБМЕНУ В ОПЕРАЦИОННЫХ КОМНАТАХ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Общие требования

Environmental requirements for air exchange in operating rooms of medical institutions.
Basic requirements

Дата введения — 2025—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на системы вентиляции и кондиционирования воздуха, обеспечивающие воздухообмен в операционных комнатах медицинских учреждений.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает основные экологические требования к воздухообмену в операционных комнатах медицинских учреждений, обеспечивающему безопасность воздушной среды.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 30494 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

ГОСТ Р 71467 Экологические требования к объектам недвижимости. Термины и определения

ГОСТ Р 52539 Чистота воздуха в лечебных учреждениях. Общие требования

ГОСТ Р 56638 Чистые помещения. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Общие требования

ГОСТ Р 56640 Чистые помещения. Проектирование и монтаж. Общие требования

ГОСТ Р 57270 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ Р ЕН 779 Фильтры очистки воздуха общего назначения. Определение технических характеристик

ГОСТ Р ЕН 1822-1 Высокоэффективные фильтры очистки воздуха EPA, HEPA, ULPA. Часть 1. Классификация, методы испытаний, маркировка

ГОСТ Р ЕН 1822-4 Высокоэффективные фильтры очистки воздуха EPA, HEPA и ULPA. Часть 4. Испытания фильтров на утечку (метод сканирования)

СП 51.13330 «СНиП 23-3—2003 Защита от шума»

СП 60.13330 «СНиП 41-01—2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

СП 158.13330 Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 71467, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

гибридная операционная: Комплекс помещений с технологическими характеристиками и оборудованием, интегрирующий лечебные и диагностические функции и обеспечивающий проведение хирургических операций под контролем одной или нескольких систем визуализации (ЯМРТ, КТ, ангиограф).

[СП 158.13330.2014, пункт 3.11]

Примечание — ЯМРТ — ядерно-магнитная резонансная томография; КТ — компьютерная томография.

3.2 **грязное помещение:** Помещение, которое соответствует определению чистого помещения, но в нем не контролируется бактериальная обсемененность воздуха.

3.3

дисбаланс воздухообмена: Разность расходов воздуха, подаваемого в помещение (здание) и удаляемого из него системами вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления с механическим побуждением.

[СП 60.13330.2020, пункт 3.1.10]

3.4

качество воздуха: Состав воздуха в помещении, при котором при длительном воздействии на человека обеспечивается оптимальное или допустимое состояние организма человека.

[ГОСТ 30494—2011, пункт 2.2.1]

3.5 **класс фильтра:** Фильтры групп G, M и F, а также фильтры групп E, H и U классифицированы в соответствии с их фильтрующей способностью.

Примечание — Фильтры групп G, M и F соответствуют ГОСТ Р ЕН 779; фильтры групп E, H и U — ГОСТ Р ЕН 1822-1.

3.6 **класс чистоты чистого помещения:** Допустимый уровень бактериальной обсемененности воздушной среды лечебных помещений в зависимости от их функционального назначения.

3.7

колониеобразующая единица; КОЕ: Совокупность микробных клеток, выросших в виде изолированного скопления на питательной среде.

[ГОСТ Р 52539—2006, пункт 3.2]

3.8

кондиционирование воздуха: Автоматическое поддержание в обслуживаемых помещениях всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты, подвижности) с целью обеспечения заданных параметров микроклимата, как правило, оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности ценностей.

[ГОСТ 22270—2018, статья 2.59]

3.9 **медико-техническое задание (задание на проектирование):** Документ на проектирование медицинской организации, прилагаемый заказчиком к договору и содержащий наименование и мощность его структурных подразделений, а также, при необходимости, перечень основного медицинского оборудования и требования к зданиям и помещениям, дополнительные к нормативным.

3.10

микроклимат помещения: Состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха.

[ГОСТ 30494—2011, пункт 2.4]

3.11

неоднонаправленный поток воздуха: Распределение воздуха, при котором поступающий в чистую зону воздух смешивается с внутренним воздухом посредством подачи струи приточного воздуха.

Примечание — В технической литературе используется также термин «турбулентный поток».

[ГОСТ Р 52539—2006, пункт 3.6]

3.12

однонаправленный поток воздуха: Контролируемый поток воздуха с постоянной скоростью и примерно параллельными линиями тока по всему поперечному сечению чистой зоны.

Примечание — Поток воздуха такого типа непосредственно уносит частицы из чистой зоны. В технической литературе используется также термин «ламинарный поток».

[ГОСТ Р 52539—2006, пункт 3.5]

3.13 **операционная зона:** Объем помещения, в котором размещены операционный стол с пациентом, медицинский персонал и медицинское оборудование.

3.14

операционный блок: Комплекс помещений, предназначенный для проведения хирургических операций.

[СП 158.13330.2014, пункт 3.19]

3.15 **очистка воздуха:** Удаление из воздуха загрязняющих веществ.

3.16

приточный воздух: Воздух, подаваемый в помещение системой вентиляции и кондиционирования.

[ГОСТ Р 52539—2006, пункт 3.8.1]

3.17

рециркуляция воздуха: Смешение воздуха из помещения с наружным воздухом и подача этой смеси в это же или другие помещения (после очистки или тепловлажностной обработки) или перемешивание воздуха в пределах одного помещения, сопровождаемое очисткой, нагреванием (охлаждением) его отопительными агрегатами, вентиляторными и эжекционными доводчиками, вентляторами-веерами и др.

[СП 60.13330.2020, пункт 3.1.21]

3.18

удаляемый воздух: Часть вытяжного воздуха, удаляемая в атмосферу.

[ГОСТ Р 52539—2006, пункт 3.8.4]

3.19

чистое помещение: Помещение, в котором контролируется концентрация взвешенных в воздухе частиц, построенное и используемое так, чтобы свести к минимуму поступление, выделение и удержание частиц внутри помещения, и позволяющее при необходимости контролировать другие параметры, например температуру, влажность и давление.

[ГОСТ Р ИСО 14644-6—2010, статья 2.33]

3.20

фильтрация: Удаление из воздуха твердых частиц, аэрозолей, микроорганизмов (вирусов) методом механического захвата.

[ГОСТ Р 56994—2016, статья 2.7.36]

3.21

шлюз (воздушный шлюз): Ограниченное пространство с двумя или несколькими дверями между двумя или несколькими помещениями (например, различных классов чистоты), предназначенное для разделения воздушных сред помещений при входе в них. Воздушный шлюз служит для перехода персонала, больных и/или перемещения материалов.

[СП 158.13330.2014, пункт 3.45]

3.22

экологические требования: Требования, направленные на обеспечение рационального природопользования, охрану окружающей среды, защиту здоровья и генетического фонда человека.

[ГОСТ Р 1.13.465-1.464.22, пункт 3.58]

4 Общие положения

4.1 Помещения операционных блоков медицинских организаций следует проектировать в соответствии с ГОСТ 30494, ГОСТ Р 52539, ГОСТ Р 56638, СП 60.13330, СП 158.13330, а также [2], [3].

4.2 В зависимости от функционального назначения отделения, операционные комнаты и смежные с ними помещения делят на классы чистоты в соответствии с требуемыми уровнями бактериальной обсемененности воздуха:

- класс А — особо чистые помещения;
- класс Б — чистые помещения;
- класс В — условно чистые помещения;
- класс Г — грязные помещения.

Операционные блоки с основными технологическими помещениями классов чистоты А и Б необходимо располагать на нижних этажах здания медицинских учреждений.

Вход в коридор операционных блоков следует оборудовать тамбур-шлюзом с подпором или разрежением, значение которого определяют по назначению отделения и балансу смежных помещений.

4.3 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в операционных блоках должны обеспечивать:

- оптимальные параметры микроклимата помещения (расчетная температура, подвижность, относительная влажность воздуха);
- требуемые санитарные и микробиологические параметры воздушной среды помещения (химический, аэрозольный, радиологический и бактериальный составы воздуха помещения, предельно допустимые концентрации лекарственных средств, отсутствие запахов);
- исключение перетекания воздуха из грязных зон в более чистые;
- изолированный воздушный режим помещений с целью исключения переноса инфекции из этих помещений и обеспечения требуемого класса чистоты воздушной среды помещений.

4.4 При проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха в операционных блоках необходимо учитывать неблагоприятные внешние и внутренние факторы:

- низкое качество наружного воздуха, используемого в системах кондиционирования воздуха;
- высокую тепловую нагрузку помещений, оснащенных технологическим оборудованием;
- наличие выделений вредных газообразных и аэрозольных химических веществ, применяемых для наркоза и дезинфекции, наличие интенсивных специфических запахов;
- наличие источников внутрибольничной инфекции и предполагаемые воздушные пути ее распространения.

4.5 При проектировании и монтаже технологического оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха следует соблюдать санитарно-гигиенические требования, обеспечивать создание необходимой воздушной среды помещений, соответствующей требуемому классу чистоты.

4.6 При строительстве операционных комнат требуется обеспечение современных асептических методов защиты, основанных на применении технологий чистых помещений с качественными ограждающими конструкциями, высокоэффективными фильтрами очистки воздуха (HEPA), однонаправленным, низкотурбулентным и турбулентным потоками воздуха. При этом ключевая идея асептической технологии при создании операционных комнат состоит не только в уничтожении бактерий, но и в том, чтобы

не допустить их в помещение или зону, в которых находится пациент. Фильтрация воздуха в сочетании с отделочными материалами, применяемыми для строительства чистых помещений, дает требуемый уровень чистоты и защиты от инфекций.

4.7 Для внутренней отделки операционных блоков следует применять материалы в соответствии с условиями чистоты и функциональным назначением данных помещений.

5 Экологические требования к воздухообмену в операционных комнатах медицинских учреждений

5.1 Организация воздухообмена

5.1.1 Расчет расхода приточного воздуха

Расход приточного воздуха в помещениях заданного класса чистоты должен обеспечивать экологические требования к качеству воздуха (чистоту) внутри помещения операционной комнаты и определяться расчетом исходя из условия ассимиляции выделяющихся в нем вредностей: избытков теплоты и влаги, углекислого газа, а также требований к допустимым концентрациям микробиологических, химических и аэрозольных загрязнителей.

Методика расчета воздухообмена исходя из условия обеспечения экологических требований с учетом эмиссии микроорганизмов от людей приведена ниже.

При низкой интенсивности выделения микроорганизмов от людей (эмиссии) в помещении количество микроорганизмов n в 1 м^3 воздуха помещения вычисляют по формуле

$$n = 60 n_э K_п / (V_{пом} N_{кр}), \quad (1)$$

где $n_э$ — количество колониеобразующих единиц, выделяемых человеком в минуту (эмиссия), КОЕ/мин;

$K_п$ — численность персонала в помещении;

60 — количество минут в 1 ч;

$V_{пом}$ — объем помещения, м^3;

$N_{кр}$ — кратность воздухообмена, ч$^{-1}$.

Кратность воздухообмена $N_{кр}$, ч$^{-1}$, обеспечивающего допустимый уровень колониеобразующих единиц с учетом эмиссии микроорганизмов, выделяемых человеческим организмом, вычисляют по формуле

$$N_{кр} = 60 n_э K_п / (V_{пом} n_{норм}), \quad (2)$$

где $n_{норм}$ — предельно допустимое значение концентрации микроорганизмов, КОЕ/м^3.

Для чистых помещений $n_э$ допускается принимать равным 1000 КОЕ/мин.

При повышенной интенсивности движении людей в помещении эмиссия микроорганизмов резко возрастает. В этом случае кратность воздухообмена следует вычислять по формуле

$$N_{кр} = 60 K n_э K_п / (V_{пом} n_{норм}), \quad (3)$$

где K — коэффициент, отражающий повышение уровня загрязнений, источником которых является персонал (принимается в зависимости от численности людей, находящихся в помещении, и интенсивности их работы); если в помещении одновременно находится 4—5 человек, принимают значения K = 1,5—3, при медленной ходьбе K = 1—2.

Расход приточного воздуха L, м^3/ч, определяют по формуле

$$L = V_{пом} N_{кр}. \quad (4)$$

В помещениях операционных комнат, операционных боксов, операционных-диализационных, наркозных, послеоперационных палат расход наружного воздуха определяют расчетом по тепловлагоизбыткам.

В помещениях класса чистоты А кратность воздухообмена принимают по расчету, но не менее значений, приведенных в таблице А.1, и обеспечивают поддержание в них избыточного давления за счет дисбаланса воздуха. Перепад давления между помещениями операционной комнаты и предоперационной, палаты и коридором должен составлять не менее 5 Па, между помещениями операционной комнаты и коридором операционного блока — 15 Па (±5 Па). Расход воздуха, соответствующий крат-

ности воздухообмена по притоку воздуха в помещениях операционных комнат, не может быть ниже минимально необходимого расхода воздуха, проходящего через операционный потолок для создания однонаправленного (ламинарного или низкотурбулентного) потока воздуха.

Воздухообмен в общих помещениях (коридорах) принимают по балансу примыкающих к ним помещений, но не менее однократного.

При расчете воздухообмена по избыткам теплоты и влаги следует учитывать количество человек в бригаде, находящейся в помещении, и их категорию работы.

Количество человек в операционной принимают с учетом применяемых медицинских технологий, отраженных в задании на проектирование, из расчета количества взрослых людей в бригаде (равное количество мужчин и женщин) в состоянии работы средней тяжести и лежачего взрослого пациента (мужчины или женщины), находящегося в состоянии покоя.

Количество пациентов и медицинского персонала в наркозной принимают с учетом применяемых медицинских технологий, отраженных в техническом задании на проектирование.

Количество человек в послеоперационной комнате (палате интенсивной терапии) определяют по числу коек в помещении и наличию в нем медицинского персонала.

Содержание лекарственных средств и вредных веществ в рециркуляционном воздухе не должно превышать предельно допустимых концентраций.

5.1.2 Направление движения воздуха

Организация воздухообмена, обеспечивающего экологические требования к воздушной среде помещений операционного блока, направлена на создание изолированного воздушного режима отдельных помещений (разделения), входящих в его состав, путем:

- организации движения воздуха в заданном направлении за счет дисбаланса воздуха, подаваемого и удаляемого системами приточно-вытяжной вентиляции;
- зонирования, организованного посредством воздушных шлюзов с подпором или разрежением воздуха.

Выбор способа разделения помещений осуществляют по согласованию между заказчиком и проектной организацией и устанавливают в задании на проектирование.

Вытесняющий поток воздуха следует направлять из помещения более высокого класса чистоты в помещение более низкого класса чистоты за счет обеспечения дисбалансов воздуха. В операционном блоке движение потоков должно быть направлено из помещения операционной комнаты в прилегающие к ней помещения в направлении убывания асептических требований.

Давление воздуха в более чистом помещении должно быть выше, чем в менее чистом. Максимальный рекомендуемый перепад давления между смежными помещениями, разделенными дверью, не должен превышать 20 Па исходя из возможности открывания дверей.

Для разделения помещений различных классов чистоты А от Б, Б от В, В от Г, находящихся внутри операционного блока, когда по его функциональным особенностям необходимо частое открывание дверей, между помещениями или их группами предусматривают устройство воздушных шлюзов с подпором или разрежением воздуха.

Воздухообмен воздушного шлюза должен входить в воздушный баланс этажа.

Необходимые условия работы воздушных шлюзов создают с помощью применения функции автоматической блокировки дверей, исключающей одновременное открытие входной и выходной дверей, либо с применением раздвижных дверей.

5.1.3 Способы раздачи воздуха

Во все помещения операционного блока воздух следует подавать в верхнюю зону. В соответствии с технологическим заданием на проектирование в помещениях операционных воздух рекомендуется подавать в верхнюю зону однонаправленным воздушным потоком в зону операционного стола.

Удаление воздуха из помещений операционного блока производят из верхней зоны, кроме помещений операционных комнат, наркозных, рентгеноперационных, в которых воздух удаляют из двух зон: 40 % — из верхней зоны (0,1 м от уровня потолка по верху решетки) и 60 % — из нижней зоны (0,6 м по низу решетки от уровня пола).

Удаление воздуха производят через вытяжные устройства — сепараторы пуха (см. рисунок 1), наиболее благоприятное их расположение — симметрично относительно друг друга, на противоположных сторонах помещения (во избежание образования застойных зон).

В помещениях операционного блока следует использовать воздухораспределители настенного или потолочного типа, образующие турбулентные, направленные турбулентные, низкотурбулентные и ламинарные потоки воздуха.

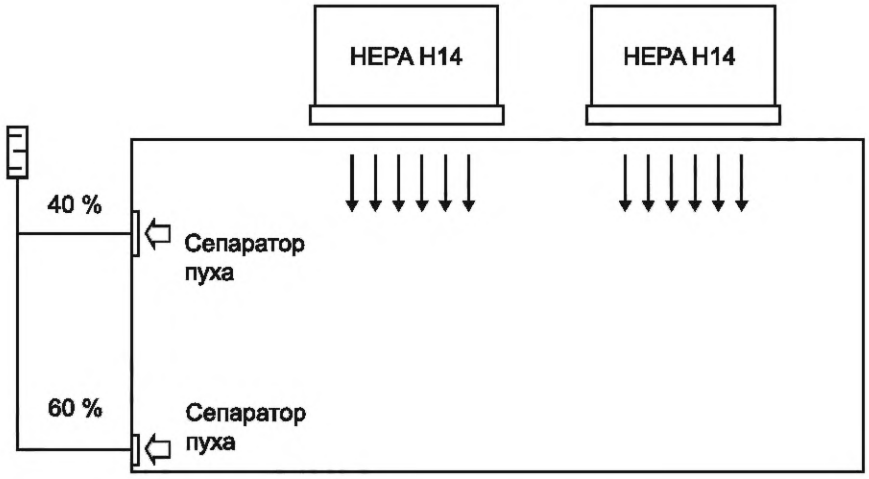


Рисунок 1 — Схема организации воздухообмена в помещениях класса чистоты А операционного блока: потолочные воздухораспределительные устройства со встроенным HEPA-фильтром

В помещениях с классами чистоты А и Б кратность воздухообмена принимают по расчету, но не менее значений, приведенных в таблице А.1.

Расход воздуха, соответствующий кратности воздухообмена по притоку воздуха в помещениях операционных комнат, не может быть ниже минимально необходимого расхода воздуха, проходящего через воздухораспределитель (операционный потолок), для создания однонаправленного (ламинарного или низкотурбулентного) потока воздуха.

Класс чистоты помещений следует принимать по медико-техническому заданию на проектирование или исходя из функционального назначения помещения. Разделение помещений по классам чистоты, расчетная температура воздуха, санитарная норма подачи наружного воздуха и кратность воздухообмена приведены в таблице 1.

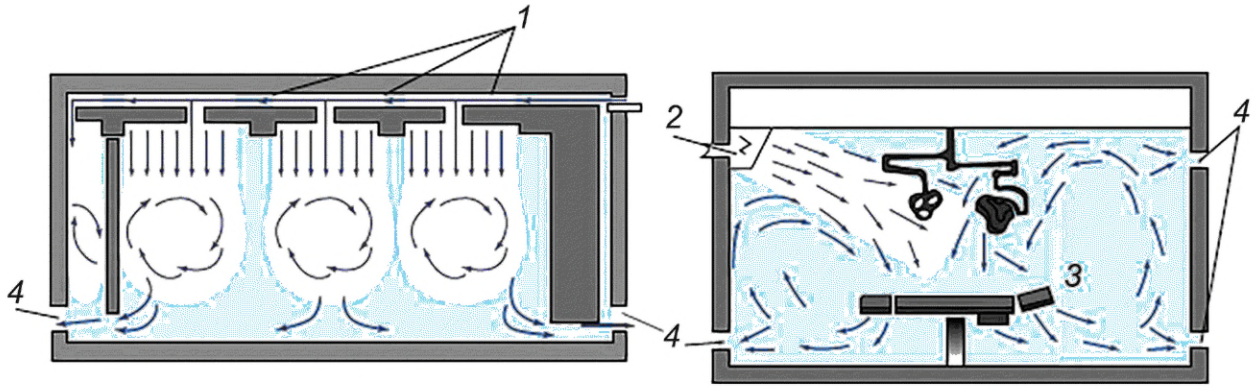
Таблица 1 — Классификация помещений медицинских учреждений

Класс чистоты	Группа помещений по ГОСТ Р 52539	Назначение	Особенность
А	1	Высокоасептические операционные с однонаправленным потоком воздуха, в которых проводят: - пересадку и трансплантацию органов и тканей; - имплантацию инородных тел (протезирование тазобедренных, коленных и иных суставов, пластика грыж сетчатым протезом и пр.); - реконструктивно-восстановительные операции на сердце, крупных сосудах, мочеполовой системе и пр.; - реконструктивно-восстановительные операции с применением микрохирургической техники; - комбинированные операции при опухолях различной локализации; - открытые торакоабдоминальные операции; - нейрохирургические операции; - операции с обширными операционными полями и/или большой продолжительностью, требующие длительного нахождения инструментов и материалов в открытом виде; - операции после предоперационной химио- и/или лучевой терапии пациентам со сниженным иммунным статусом и полиорганной недостаточностью; - операции при сочетанной травме и др.	Введение в организм человека стерильных и чистых инородных тел, в том числе имплантатов. Длительное время выполнения операций. Значительные размеры ран (операционного поля). Операции, выполняемые ослабленным пациентам или пациентам с иммунодефицитом

Окончание таблицы 1

Класс чистоты	Группа помещений по ГОСТ Р 52539	Назначение	Особенность
А	3	Операционные без однонаправленного потока воздуха или с однонаправленным потоком с меньшей площадью сечения, чем для помещений группы 1, для выполнения: - эндоскопических операций; - других лечебно-диагностических манипуляций с малыми размерами операционного поля; - операций кесарева сечения; - гемодиализа, плазмафереза и пр.; - отбора пуповинной крови, костного мозга, жировой ткани и др. для последующего выделения стволовых клеток	Опасность внесения загрязнений пациенту ниже, чем в помещении группы 1, но должна быть обеспечена защита пациента и материалов от инфекций, передаваемых воздушным путем
Б		Операционные без однонаправленного потока воздуха или с однонаправленным потоком (класс чистоты А) с меньшей площадью сечения, чем для помещений группы 1, для выполнения: - эндоваскулярных вмешательств (в т. ч. рентгеноперационные, ангиографические операционные); - малые операционные	
А	5	Операционные для пациентов с гнойной инфекцией, пациентов с анаэробной инфекцией и др. (следует предусматривать зоны с однонаправленным потоком воздуха с сечением от 3,0 до 4,0 м^2)	Приоритетом является защита персонала и остальных пациентов. Воздух из этих помещений не должен поступать в смежные помещения

Решения по организации подачи воздуха через настенные и потолочные воздухораспределители в помещениях класса чистоты А с помощью направленных турбулентных потоков приведены на рисунках 2—4.



а) б)

1 — потолочный воздухораспределитель; *2* — настенный воздухораспределитель, совмещенный с высокоэффективным фильтром очистки класса Н; *3* — технологическое оборудование (операционный стол); *4* — вытяжные сепараторы пуха

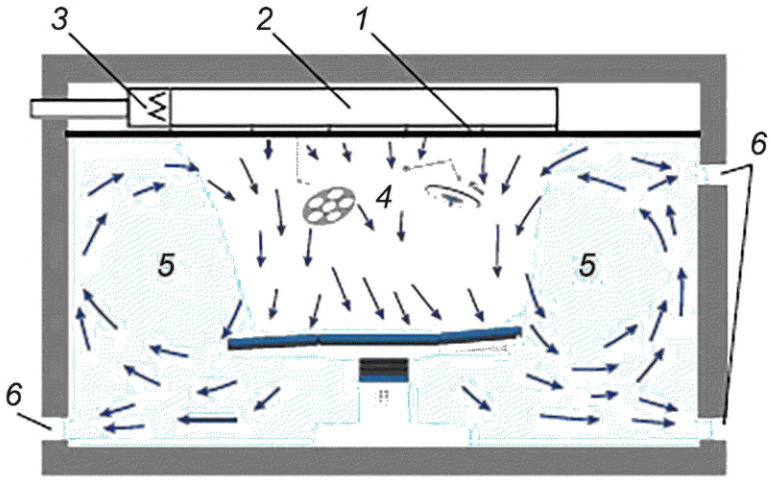
Примечание — Приток осуществляется в верхнюю зону, удаление — из верхней и нижней зон.

Рисунок 2 — Подача воздуха через воздухораспределители: а) потолочного и б) настенного типов

Воздухораспределители настенного типа могут быть использованы в группах помещений 3 и 5, приведенных в таблице 1, а также в операционных залах, где невозможно размещение операционного потолка для создания однонаправленного потока, и в гибридных операционных с потолочным креплением ангиографического оборудования.

Потолочные воздухораспределители могут быть двух типов по ГОСТ Р 56640:

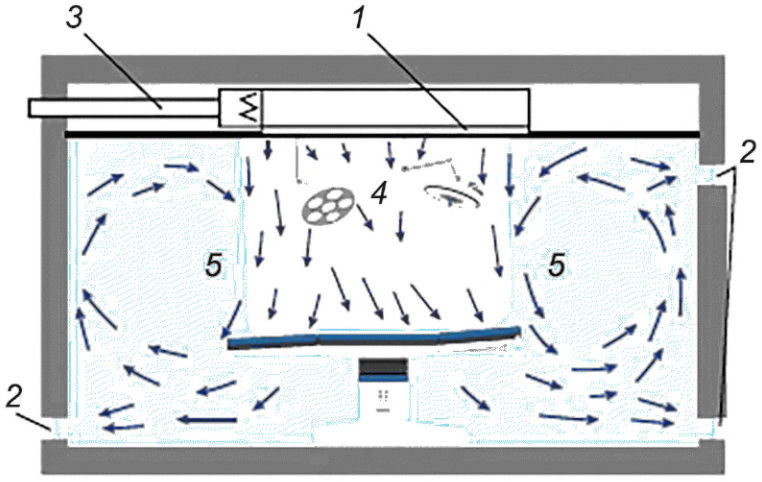
- операционные потолки неоднонаправленного (низкотурбулентного) потока (см. рисунок 3);
- операционные потолки однонаправленного (ламинарного) потока (см. рисунок 4).



1 — модульные перфорированные воздухораздающие пластины; *2* — камера избыточного давления; *3* — высокоэффективный фильтр очистки класса Н (установка обеззараживания воздуха); *4* — приток стерильного воздуха; *5* — вторичные цилиндрические турбулентные потоки; *6* — вытяжные сепараторы пуха

Примечание — Приток осуществляется в верхнюю зону, удаление — из верхней и нижней зон.

Рисунок 3 — Подача воздуха при помощи операционного потолка неоднонаправленного потока



1 — потолочный воздухораспределитель однонаправленного потока со встроенными высокоэффективными фильтрами очистки класса Н; *2* — вытяжные сепараторы пуха; *3* — приточный воздуховод; *4* — однонаправленный поток воздуха; *5* — вторичные цилиндрические турбулентные потоки

Примечание — Приток осуществляется в верхнюю зону, удаление — из верхней и нижней зон.

Рисунок 4 — Подача воздуха вертикальным однонаправленным потоком с удалением воздуха через вытяжные сепараторы пуха, расположенные вдоль стен

Операционные потолки низкотурбулентного потока создают вытесняющий поток (воздушную завесу) со скоростью воздуха, не превышающей 0,15 м/с в операционной зоне. Подобные воздухораспределители применяют в помещениях группы 3 (см. таблицу 1).

Из-за низкой скорости воздуха в вытесняющем потоке (воздушной завесе) сечение его сужается при подходе к зоне операционного стола. В связи с этим потоки воздуха, циркулирующего вне воздушной завесы, образуют завихрения (вторичные турбулентные потоки цилиндрической формы) (см. рисунок 4).

Операционные потолки, создающие однонаправленный (ламинарный) вытесняющий поток, применяют в помещениях группы 1 (см. таблицу 1).

Однонаправленный поток, выходящий из операционного потолка, движется прямолинейно вниз. Воздух, циркулирующий вне однонаправленного (ламинарного) потока, не проникает внутрь операционной зоны (см. рисунок 4).

В помещении операционной комнаты операционный потолок располагают непосредственно над операционной зоной. Площадь поверхности операционного потолка в операционной комнате должна составлять не менее 9 м^2. Площадь поверхности операционного потолка в послеоперационной палате должна составлять не менее 4 м^2.

Для сохранения прямолинейности границ однонаправленного потока воздуха отклонение температуры воздуха на выходе из воздухораспределителя следует принимать не более ±1 °С от номинального значения.

Допустимое переохлаждение воздуха приточной струи на входе в рабочую зону помещений должно составлять от 0,5 °С до 1,0 °С.

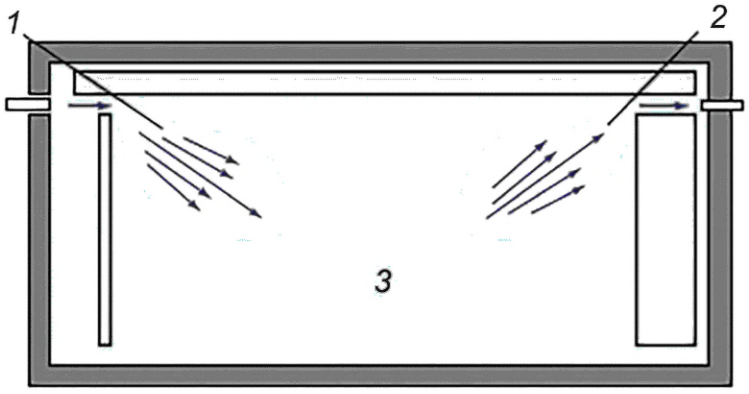
Конструкция операционных потолков должна быть легкой в чистке и стойкой к дезинфицирующим средствам, предпочтительно выполненной из нержавеющей стали.

Конечная насадка операционных потолков может быть выполнена из нержавеющей стали или синтетического материала.

В помещениях класса чистоты А, оснащенных потолками однонаправленного (ламинарного) потока, скорость подачи воздуха принимают в диапазоне от 0,24 до 3 м/с.

При размещении вытяжных отверстий в потолке операционные потолки необходимо оснащать ограждающим фартуком по всему периметру для сохранения направления воздушного потока.

В помещениях классов чистоты Б, В и Г операционного блока подачу и удаление воздуха осуществляют в верхнюю зону помещения. При этом приточные и вытяжные устройства следует разводить на максимально возможное расстояние друг от друга, приближая к противоположным боковым стенам. Схема притока и удаления воздуха из верхней зоны приведена на рисунке 5.



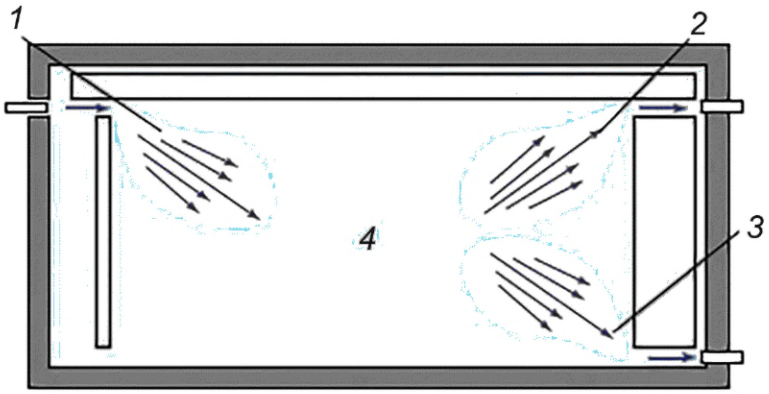
1 — приток; *2* — удаление; *3* — рабочая зона

Рисунок 5 — Схема притока и удаления воздуха из верхней зоны помещения

В помещениях рентгеноперационных комнат приток воздуха производят в верхнюю зону, а удаление — из верхней и нижней зон (см. рисунок 6). В помещениях рентгеноперационных комнат количество удаляемого воздуха должно составлять не более 50 % из верхней зоны и 50 % — из нижней зоны.

Удаление воздуха из верхней зоны следует производить на расстоянии не более 0,1 м от потолка до верха решетки, из нижней зоны — на расстоянии не более 0,6 м от уровня пола до низа решетки.

Методика подбора воздухораспределителя в помещениях операционных приведена в приложении Б.



1 — приток; *2* — удаление из верхней зоны; *3* — удаление из нижней зоны; *4* — рабочая зона

Рисунок 6 — Схема удаления воздуха из верхней и нижней зон помещения

5.2 Рециркуляция воздуха

5.2.1 При организации системы кондиционирования воздуха чистых помещений операционных допускается рециркуляция (повторное использование отработанного воздуха) воздуха в границах одного помещения при условии добавления необходимого объема наружного воздуха.

5.2.2 Количество наружного воздуха должно составлять не менее 70 %, вторично используемого воздуха — не более 30 % от общего количества приточного воздуха в помещении.

5.2.3 Если объем вторично используемого воздуха превышает требуемую норму, необходима его повторная обработка (охлаждение или нагрев, осушение или увлажнение) в зависимости от принятой схемы организации воздухообмена и фактических параметров микроклимата в обслуживаемом помещении.

5.2.4 Расход наружного воздуха следует определять расчетом исходя из условия обеспечения в помещении экологических требований к параметрам микроклимата и концентрации CO_2.

5.2.5 Рециркуляция не допускается в помещениях ангиографических и гибридных операционных из-за возможного риска возникновения в помещении неблагоприятной экологической обстановки.

5.2.6 Рециркуляция не допускается в помещениях септических операционных.

5.2.7 Для обеспечения экологических требований к воздуху операционных комнат рециркуляционный воздух в помещениях класса чистоты А подвергается очистке и обеззараживанию фильтрами, обеспечивающими эффективность очистки и обеззараживания воздуха не менее чем на 99 % или имеющими эффективность фильтрации, соответствующую фильтрам сверхвысокой эффективности (H13 и выше).

5.2.8 Рециркуляционный воздух в помещениях класса чистоты Б подвергается очистке и обеззараживанию фильтрами, обеспечивающими эффективность очистки и обеззараживания воздуха не менее чем на 95 % или имеет эффективность фильтрации, соответствующей фильтрам сверхвысокой эффективности (E11 и выше).

5.2.9 При применении системы кондиционирования воздуха с использованием рециркуляции воздух следует удалять из двух зон: 40 % — из верхней зоны (на расстоянии 0,1 м от уровня потолка по верху решетки) и 60 % — из нижней зоны (на расстоянии 0,6 м от уровня пола по низу решетки) (см. рисунок 7).

5.2.10 Забор воздуха для последующего вторичного использования из помещений, в которых возможно скопление медицинских газов, допускается только из верхней зоны и не может превышать 40 % от общего воздухообмена в помещении.

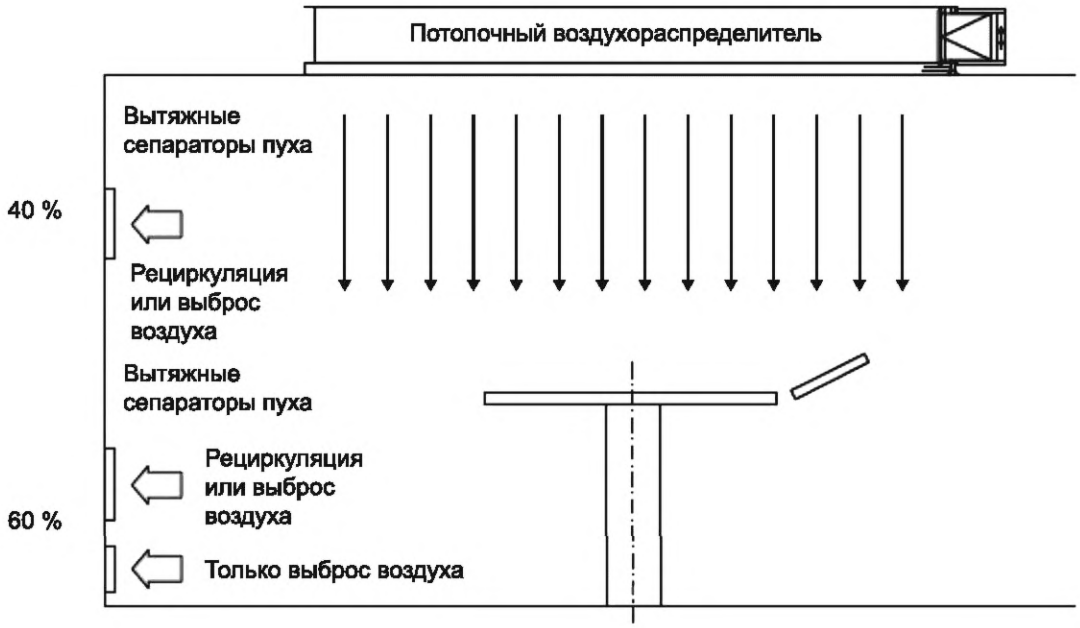


Рисунок 7 — Схема организации системы кондиционирования воздуха с применением рециркуляции в помещении операционной комнаты

5.2.11 Рециркуляция воздуха с его последующей очисткой (без тепловлажностной обработки) допускается, если доля вторично используемого воздуха не превышает 30 % и не влияет на качество микроклимата помещения (см. рисунок 8).

5.2.12 При невозможности обеспечения в помещении требуемых параметров микроклимата существующей системой кондиционирования воздуха требуется предусматривать в составе системы подготовки воздуха установку рециркуляции воздуха с функциональными элементами, обеспечивающими поддержание параметров микроклимата (охлаждение, нагрев, осушение, увлажнение) (см. рисунок 9).

Примечание — Установка рециркуляции воздуха — вентиляционное устройство с механическим побудителем для рециркуляции воздуха.

5.2.13 Установки рециркуляции воздуха должны отвечать требованиям к гигиеническому исполнению, а также аналогичным требованиям, предъявляемым к установкам кондиционирования воздуха в гигиеническом исполнении.

5.2.14 Установки рециркуляции воздуха не рекомендуется размещать открыто в обслуживаемом помещении, в его пространстве — запотолочном или стеновом. Оптимальное размещение — в смежных помещениях или вентиляционных камерах для защиты от шума. В противном случае следует применять установки рециркуляции воздуха, создающие шум, уровень которого не должен превышать 35 дБ (А) согласно СП 51.13330 на расстоянии 2 м:

- по вертикали от потолка (при монтаже за потолком обслуживаемого помещения);
- горизонтали от стены (при монтаже в стеновом пространстве обслуживаемого помещения).

5.3 Очистка воздуха

5.3.1 Для соблюдения экологических требований к обеспечению требуемого класса чистоты помещений операционного блока в системах кондиционирования воздуха необходимо предусматривать очистку воздуха от механических, химических и микробиологических загрязнений посредством установки фильтров и устройств обеззараживания воздуха.

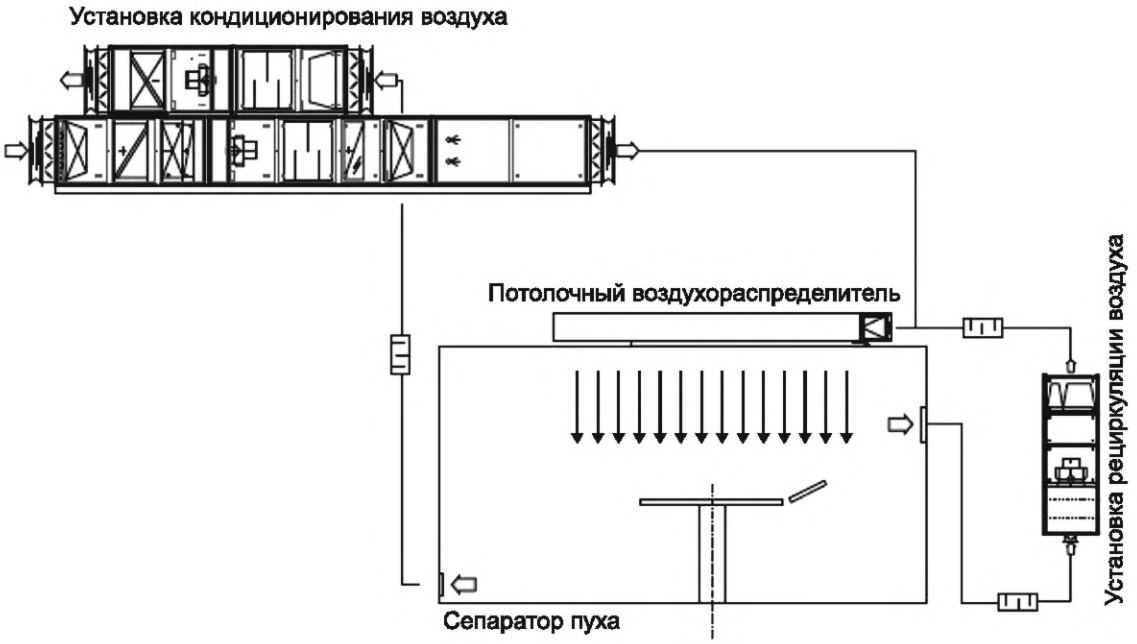


Рисунок 8 — Схема системы кондиционирования воздуха операционной с применением установки рециркуляции воздуха, расположенной вне помещения, без тепловлажностной обработки

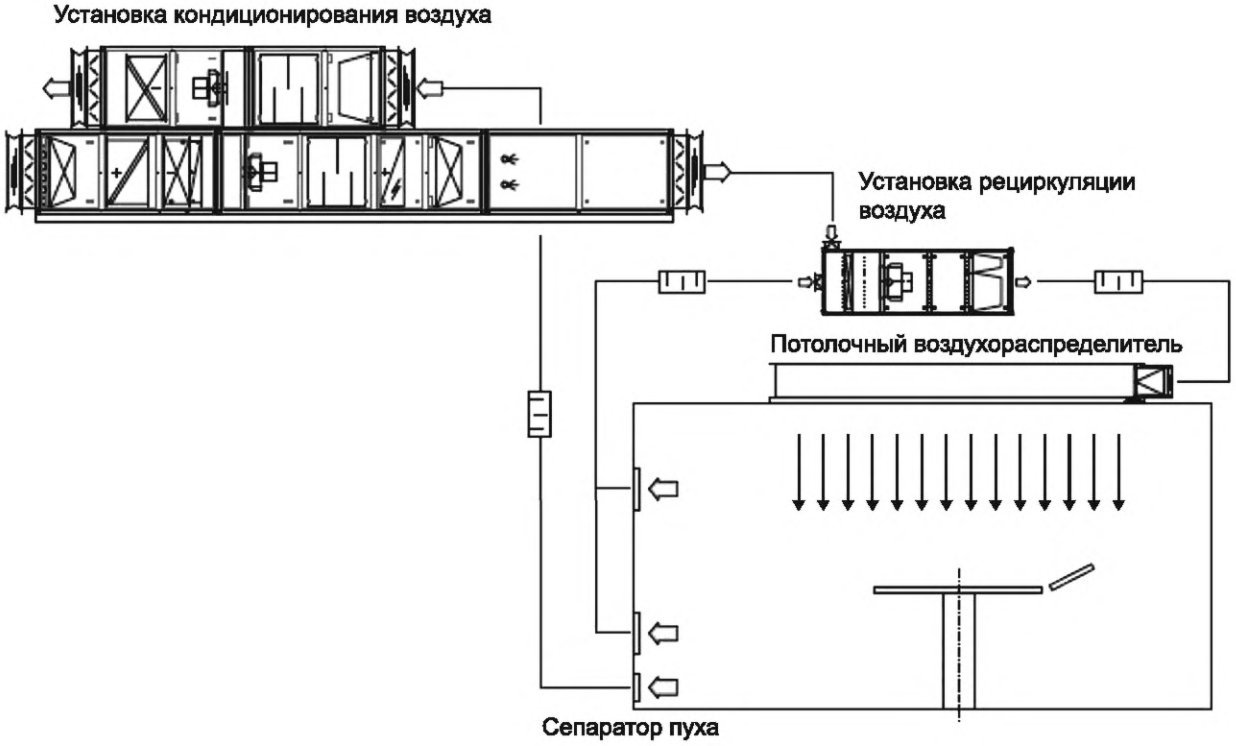


Рисунок 9 — Схема системы кондиционирования воздуха помещения операционной комнаты с применением установки рециркуляции воздуха с охлаждением

5.3.2 По назначению и эффективности различают фильтры общего назначения (фильтры грубой, средней и тонкой очистки) и фильтры высокой и сверхвысокой эффективности. Обозначения и классификация фильтров согласно ГОСТ Р ЕН 779 и ГОСТ Р ЕН 1822-1 приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 — Классификация фильтров общего назначения

Группа фильтров	Класс фильтра	Средняя пылезадерживающая способность A_m по синтетической пыли, %	Средняя эффективность E_m для частиц с размером 0,4 мкм, %
Фильтры грубой очистки	G1	$50 \le A_m < 65$	—
	G2	$65 \le A_m < 80$	—
	G3	$80 \le A_m < 90$	—
	G4	$90 \le A_m$	—
Фильтры средней очистки	M5	—	$40 \le E_m < 60$
	M6	—	$60 \le E_m < 80$
Фильтры тонкой очистки	F7	—	$80 \le E_m < 90$
	F8	—	$90 \le E_m < 95$
	F9	—	$95 \le E_m$

Таблица 3 — Классификация высокоэффективных фильтров

Класс фильтра	Интегральное значение, %		Локальное значение, %	
	Эффективность, %	Коэффициент проскока	Эффективность, %	Коэффициент проскока
E10	85	15	—	—
E11	95	5	—	—
E12	99,5	0,5	—	—
H13	99,95	0,05	99,75	0,25
H14	99,995	0,005	99,975	0,025
U15	99,9995	0,0005	99,9975	0,0025
U16	99,99995	0,00005	99,99975	0,00025
U17	99,999995	0,000005	99,9999	0,0001

Примечания

1 Эффективность или коэффициент проскока фильтров определяют по счетной концентрации наиболее проникающих частиц до и после фильтра.

2 Интегральное значение эффективности и коэффициент проскока характеризуются усредненными значениями соответствующих показателей по всей рабочей поверхности фильтра.

3 Локальное значение характеризуется значением показателя в данной точке фильтра.

5.3.3 Системы кондиционирования воздуха помещений операционного блока классов А и Б следует оснащать трехступенчатой системой очистки и обеззараживания приточного воздуха.

5.3.4 Для отдельных ступеней фильтрации применяют воздушные фильтры очистки согласно ГОСТ Р ЕН 779 и ГОСТ Р ЕН 1822-1.

Воздушные фильтры общего назначения (фильтры грубой, средней и тонкой очистки), как правило, применяют в зависимости от ступени очистки фильтрами:

- грубой очистки — ступень 1;
- средней очистки с эффективностью не менее 60 % $\le E_m$* — ступень 1;
- тонкой очистки с эффективностью не менее 95 % $\le E_m$* — ступень 2;

* Средняя эффективность E_m для частиц размером 0,4 мкм.

- высокоэффективной очистки — ступень 3.

Фильтры ступеней очистки 1, 2 и 3 следует размещать:

- ступень 1, 2 — непосредственно в системах кондиционирования воздуха на входе наружного воздуха в приточную установку для защиты элементов приточной камеры от частиц;

- ступень 3 — в обслуживаемом помещении для его защиты от проникновения частиц.

Воздух, подаваемый в помещения класса чистоты А, подвергается очистке и обеззараживанию фильтрами, обеспечивающими эффективность очистки и обеззараживания воздуха не менее чем на 99 % или имеет эффективность фильтрации, соответствующей фильтрам сверхвысокой эффективности (Н13 и выше).

Воздух, подаваемый в помещения класса чистоты Б, подвергается очистке и обеззараживанию фильтрами, обеспечивающими эффективность очистки и обеззараживания воздуха не менее чем на 95 % или имеет эффективность фильтрации, соответствующую фильтрам сверхвысокой эффективности (Е11 и выше).

5.3.5 При выборе схемы очистки воздуха для помещений классов чистоты А и Б необходимо учитывать показатели фоновых концентраций пыли и других химических примесей в атмосферном воздухе, запрашиваемые в территориальных органах Росгидромета.

В случае превышения концентрации вредных примесей ПДК следует устанавливать специальные фильтры для очистки воздуха от вредных примесей в составе установки кондиционирования воздуха.

5.3.6 Фильтры высокой эффективности подлежат замене не реже одного раза в полгода, если другое не предусмотрено инструкцией по эксплуатации.

5.3.7 Фильтры в подшивном потолке размещают таким образом, чтобы обеспечивалось герметичное уплотнение между кромкой фильтра и конструкцией потолка.

5.3.8 Монтажные короба для сменных фильтров класса Е11 и выше оборудуют устройствами контроля герметичности посадки фильтрующих элементов. Испытания герметичности производят согласно требованиям ГОСТ Р ЕН 1822-4.

5.3.9 В целях исключения возможности размножения бактерий и образования грибков фильтры для взвешенных частиц при температуре, близкой к температуре точки росы, не применяют.

5.3.10 На каждой ступени очистки для контроля процесса засорения фильтров устанавливают устройство для замера перепада давления или другое контрольное оборудование для измерения эффективности улавливания биоаэрозолей.

5.3.11 Чтобы избежать «проскока» частиц через фильтры, скорость воздуха в системе кондиционирования воздуха ограничивают определенным значением в соответствии с технической документацией, представляемой предприятием-изготовителем (протокол испытаний — для фильтров класса Н13 и выше).

5.3.12 Для обеспечения требуемой чистоты помещения степень загрязненности фильтров контролируют не реже одного раза в месяц. Фильтры заменяют по мере их загрязнения, но не реже периодичности, рекомендованной в технической документации на изделие.

5.3.13 Конструкция фильтров и место их установки должны обеспечивать возможность легкой очистки или замены фильтрующих элементов по мере их загрязнения. Следует предусматривать герметичную установку фильтрующих элементов в корпус фильтра.

5.3.14 Контроль эффективности работы устройств очистки воздуха следует проводить автоматически.

5.3.15 Для поддержания необходимого баланса расходов воздуха и перепадов давления в помещениях классов чистоты А и Б, в которых конечным элементом системы выступает HEPA-фильтр, система вентиляции и кондиционирования воздуха должна предусматривать устройства, компенсирующие в автоматическом режиме перепад давлений на HEPA-фильтрах, так как разность начального и конечного сопротивлений HEPA-фильтров может достигать от 100 до 600 Па.

В случае обслуживания операционной комнаты или системы воздуховодов с параллельно установленными фильтрами и одинаковой нагрузкой на них компенсацию увеличения сопротивления в сети воздуховодов может осуществлять установка кондиционирования воздуха в автоматическом режиме. Если установка кондиционирования воздуха обслуживает помещения с конечными HEPA-фильтрами, имеющими различную пропускную способность или установленными последовательно, перед каждым(ой) фильтром или веткой воздуховода с одинаковой нагрузкой необходимо предусматривать регулятор постоянного расхода или его аналог, работающий в автоматическом режиме.

5.4 Увлажнение воздуха

5.4.1 Влажностное состояние воздуха является одной из значимых экологических составляющих, влияющих на здоровье и самочувствие человека.

5.4.2 В помещениях операционного блока (операционные комнаты, наркозные, послеоперационные палаты) следует принимать относительную влажность воздуха в пределах от 55 % до 60 %.

5.4.3 Допускается увлажнение воздуха питьевой водой, качество которой должно соответствовать по микробиологическим и паразитологическим показателям экологическим требованиям [4].

Во избежание роста микрофлоры в приточном воздухе увлажнение воздуха следует осуществлять паром, приготовленным в парогенераторах из воды питьевого качества.

Для повышения экологических качеств воды (снижения концентрации микроорганизмов) выполняют обеззараживание воды.

При увлажнении водой осуществляют замену воды по данным анализов.

5.4.4 Парогенератор рекомендуется размещать в вентиляционной камере рядом с установкой кондиционирования воздуха, протяженность паропровода не должна превышать 2 м.

5.4.5 Для снижения энергопотребления рекомендуется использовать альтернативные источники энергии для парогенераторов, например газ.

5.4.6 Парораспределительные секции рекомендуется предусматривать в составе установок кондиционирования воздуха. В противном случае устройство для распределения пара устанавливают непосредственно в канале воздуховода. При этом воздуховоды на участке длиной 2 м до и после места размещения парораспределителя необходимо выполнять из нержавеющей стали, предусматривая дренажную систему. Парораспределительные устройства следует размещать в доступном для обслуживания, очистки и дезинфекции месте.

5.4.7 Конструкция устройств увлажнения воздуха и место их расположения должны исключать образование конденсата и капель влаги после использования увлажнителя и попадание их в приточную систему вентиляции.

Конструктивные элементы устройства увлажнения должны быть стойкими к коррозии.

5.4.8 Пароувлажнитель для подпитки следует подключать к водопроводу. Для обеспечения надежной работы он должен соответствовать требованиям предприятия-изготовителя по качеству воды.

5.4.9 Для обеспечения экологических требований к состоянию поверхностей увлажнителей следует контролировать гигиеническое состояние их узлов по концентрации микроорганизмов в воздухе не реже одного раза в год.

5.4.10 В летний и переходный периоды года для поддержания параметров влажности рекомендуется использовать метод охлаждения (конденсационный) в воздухоохладителе с его последующим нагревом в установке кондиционирования воздуха.

5.5 Вентиляция и кондиционирование воздуха

5.5.1 Требования к организации вентиляции и кондиционирования воздуха

5.5.1.1 В помещениях операционных блоков необходимо предусматривать устройство систем механической приточно-вытяжной вентиляции.

Системы приточно-вытяжной вентиляции должны обеспечивать экологические требования к организации воздухообмена: подачу достаточного объема наружного воздуха, необходимую кратность воздухообмена и чистоту воздушной среды в соответствии с гигиеническими нормативами.

Каждую группу помещений (операционные комнаты, палаты интенсивной терапии и т. д.) оборудуют раздельными системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением, либо вентиляционная система нескольких помещений класса чистоты А и Б должна исключать обратный переток воздуха между помещениями.

Самостоятельными системами кондиционирования воздуха оборудуют операционные блоки отдельно для асептических и септических отделений.

5.5.1.2 Запорные устройства (в том числе обратные клапаны) следует устанавливать в приточных и вытяжных системах вентиляции для исключения несанкционированного перетока воздуха.

Примечание — Классы чистоты, допустимые уровни бактериальной обсемененности воздушной среды, расчетная температура, рекомендуемые санитарные нормы и кратности воздухообмена приведены в таблице А.1.

5.5.1.3 Забор наружного атмосферного воздуха следует производить из чистых зон, окружающих проектируемое здание, на уровне не менее 2 м от поверхности земли. Следует проводить оценку раз-

мещения здания на генеральном плане относительно расположения действующих источников вредных выделений и розы ветров в районе строительства. Наружный воздух, подаваемый приточными установками, подлежит очистке в фильтрах грубой, средней и тонкой очистки.

В случае необходимости приточный воздух следует очищать от газовых примесей в фильтрах предварительной очистки специального назначения.

Устройства для забора наружного атмосферного воздуха следует располагать на расстоянии не менее 20 м по горизонтали от устройства выброса воздуха из помещений.

5.5.1.4 В помещениях операционного блока следует применять установки кондиционирования воздуха с комплектацией, обеспечивающей круглогодичное поддержание заданных параметров микроклимата.

5.5.2 Гигиеническое исполнение вентиляционного оборудования

5.5.2.1 Качество исполнения установок вентиляции и кондиционирования воздуха влияет на обеспечение экологических требований к организации воздухообмена помещений операционного блока.

5.5.2.2 Установки вентиляции и кондиционирования воздуха должны обладать свойствами, соответствующими гигиеническому исполнению:

- гладкая внутренняя поверхность для уменьшения оседания вредностей и легкой очистки и дезинфекции;
- устойчивость конструктивных материалов оборудования к действию дезинфицирующих веществ;
- применение вентилятора с возможностью плавной регулировки и работы в заданных режимах объемного расхода воздуха при любой степени загрязненности предварительных и финишных фильтрующих элементов;
- применение фильтров с конечными фильтрующими элементами класса очистки не ниже F9 по ГОСТ Р ЕН 779;
- наличие устройства контроля засоренности фильтрующего элемента;
- наличие устройства контроля работы вентилятора;
- уровень шума, не превышающий допустимого значения для типа помещения, где он смонтирован;
- скорость воздуха, проходящего через площадь поверхности теплообменника, не превышающая 2,5 м/с для исключения переноса водяных капель из охладителей в элементы приточной установки;
- оребрение теплообменников с расстоянием между пластинами не менее 2,5 мм для удобства очистки и дезинфекции;
- ограничение максимальной температуры поверхности электрокалориферов в пределах от 100 °С до 120 °С;
- наличие герметичных воздушных клапанов;
- наличие смотровых окошек с освещением в обслуживаемых секциях установок;
- герметичные стыки конструкции установок;
- применение для герметизации веществ без силикона;
- возможность легкого демонтажа всех внутренних функциональных элементов;
- применение изогнутых поддонов из нержавеющей стали для сбора конденсата.

Дополнительно рекомендуется изготовление внутренних панелей и крепежных элементов из нержавеющей стали.

Поверхностный воздухоохладитель необходимо комплектовать дренажным поддоном из нержавеющей стали, стойкой к коррозии и доступной для легкой очистки и дезинфекции. Обязательно устройство сифонов от дренажных поддонов. Не допускается объединение сифонов от дренажных поддонов двух или более установок.

Подключение дренажных устройств от воздухоохладителя к общей канализационной сети не допускается.

5.5.2.3 Конструкция установок кондиционирования воздуха должна предусматривать теплошумоизоляцию панелей в соответствии с классом А1 (НГ) согласно ГОСТ Р 57270 и должна быть негорючей.

5.5.2.4 Установки кондиционирования воздуха не должны создавать уровни шума, превышающие 35 дБ при частоте 250 Гц согласно СП 51.13330 на расстоянии 2 м, при монтаже за потолком обслуживаемого помещения или при установке в стеновом пространстве обслуживаемого помещения.

В случае установки оборудования внутри помещения необходимо выполнить шумоизоляцию помещения.

5.5.2.5 Для установок кондиционирования воздуха, обслуживающих помещения с классом чистоты А, в том числе вытяжных систем, необходимо предусматривать 100 %-ное резервирование либо резервирование основных функциональных модулей.

Для продления срока службы основных фильтров рекомендуется предусматривать дополнительные предфильтры классов G4—M6, F7—F8.

Установки кондиционирования воздуха должны иметь возможность автоматического поддержания постоянного расхода воздуха, т. е. увеличивать производительность в автоматическом режиме по мере засорения фильтрующих элементов.

Система автоматизации должна осуществлять контроль всех рабочих параметров установок кондиционирования. Сигналы аварий и режимов работы должны передаваться на центральный пост управления.

В системах с использованием нескольких установок кондиционирования должны быть обеспечены ротация по времени работы, а также автоматический ввод в работу резервной установки в случае аварии основной.

5.5.2.6 В приточных и вытяжных системах вентиляции помещений операционных блоков необходимо применять герметичные воздуховоды в соответствии с СП 60.13330.

Конструкции воздуховодов, фасонных деталей и соединений должны исключать подсос воздуха через неплотности, возможность отложения и накопления пыли и бактерий и генерации частиц в процессе эксплуатации.

В системах кондиционирования воздуха используют воздуховоды с гладкой внутренней поверхностью, исключающей перенос в помещение частиц материала воздуховода или защитного покрытия.

Воздуховоды следует применять из тонколистовой оцинкованной стали круглого сечения. При технико-гигиеническом обосновании можно применять воздуховоды прямоугольного сечения.

Если размещение воздушных фильтров высокой эффективности (класса Е и выше) в обслуживаемом помещении невозможно, то участок воздуховода от фильтра до приточного устройства распределения воздуха в помещении следует выполнять из тонколистовой нержавеющей стали.

В помещениях с классами чистоты А и Б следует использовать воздуховоды, имеющие внутренние и наружные поверхности с несорбирующими покрытиями, устойчивыми к обработке дезинфицирующими растворами.

В помещениях с классами чистоты А и Б вытяжные каналы, а также вход в вытяжные каналы системы рециркуляции следует оборудовать сепараторами пуха из материалов, стойких к действию дезинфицирующих средств.

5.5.2.7 Для исключения возможности перетекания воздуха по воздуховодам, обслуживающим помещения с классами чистоты А и Б (функциональные модули операционного блока), следует устанавливать обратные автоматические клапаны с электрическим приводом.

Места расположения заслонок, клапанов, регуляторов расхода воздуха в воздуховодах следует оборудовать инспекционными отверстиями.

Автоматические клапаны, закрывающиеся при неработающей системе кондиционирования воздуха, необходимо устанавливать в следующих местах:

- на ответвлениях воздуховодов, обслуживающих помещения разных классов чистоты;
- на границах воздуховодов, обслуживающих помещения одного класса чистоты, между которыми не допускается перетекание воздуха;
- в местах примыкания систем вентиляции смежных помещений, обслуживающих зоны с различными требованиями к классу чистоты, на приточных и вытяжных воздуховодах;
- на отрезке воздуховода перед ступенью очистки 3 или перед группой параллельно включаемых ступеней очистки 3 для проведения технического обслуживания фильтра.

Поставку клапанов следует осуществлять в комплекте с технической документацией по величине инфильтрации воздуха в закрытом состоянии.

5.5.2.8 При эксплуатации систем вентиляции должны быть обеспечены нормативные требования к уровням шума и вибрации.

5.5.2.9 Систему автоматизации следует предусматривать трехуровневую:

- уровень 1 — локальная автоматизация логически завершенных процессов и оборудования, например приточная установка, холодильная машина, насосная станция и т. д.;
- уровень 2 — система согласования работы логически завершенных процессов и оборудования, например система согласования работы нескольких систем вентиляции. По возможности уровень согласования должен строиться без передачи данных, т. е. на уровне естественных физических процессов, например охладители вентиляционного оборудования, холодильная машина;
- уровень 3 — диспетчеризация, визуализация и командное управление.

Допускается установка электрических шкафов и шкафов автоматизации с классом защиты не ниже IP54 в вентиляционных камерах. Шкафы с установленным силовым полупроводниковым электрооборудованием следует оснащать системой контроля температуры внутри шкафа и системой обеспыливания и охлаждения (вентилятор с фильтрами).

Приложение А
(рекомендуемое)

Расчетная температура, кратность воздухообмена и санитарная норма подачи наружного воздуха для разных классов чистоты помещений операционных комнат

Таблица А.1

Наименование помещения	Допустимая (расчетная) температура, °С	Кратность воздухообмена, $м^3/ч$ ($ч^{-1}$), не менее		Класс чистоты
		Приток	Вытяжка	
1	2	3	4	5
Операционный блок				
Операционная	21—24 (21)	По расчету, но не менее 25-кратного	80 %—90 % от расчетного воздухообмена	А
Рентгеноперационная, в т. ч. ангиографическая	20—26 (20)	12,0	10,0	Б
Предоперационная (предоперационная рентгеноперационной)	21—24 (21)	2,0	2,0	Б
Послеоперационная (пробуждения)	21—24 (21)	По расчету, но не менее 10-кратного	По расчету, но не менее 8-кратного	А
Стерилизационная при операционной	20—27 (20)	3,0	—	Б
Наркозная (подготовка больного к операции)	22—23 (22)	По расчету, но не менее 10-кратного	По расчету, но не менее 10-кратного	Б
Аппаратная	18—22 (18)	1,0	3,0	Г
Помещение для хранения и подготовки крови и кровезаменителей к переливанию	18—22 (18)	10,0	8,0	Б
Лабораторная срочных анализов	20—26 (20)	—	3,0	Г
Помещение для хранения стерильного, шовного материалов	18—22 (18)	10,0	8,0	Б
Помещение разборки и мытья инструментов, эндоскопического оборудования	20—27 (20)	80 % от расчетного воздухообмена, но не менее 8-кратного	100 % от расчетного воздухообмена, но не менее 10-кратного	Г
Монтажные и моечные аппаратов искусственного кровообращения	18 (18)	—	3,0	Г
Гипсовая перевязочная	22—26 (20)	8,0	6,0	Б
Комната для хранения гипса (гипсовых бинтов)	16—18 (18)	—	2,0	Г
Кладовая переносной аппаратуры, кладовая наркозно-дыхательной аппаратуры, помещение для хранения передвижного рентгенаппарата	18	—	1,0	Г
Ординаторская анестезиологов	20—22 (20)	60 $м^3/ч$ на 1 человека	60 $м^3/ч$ на 1 человека	Г
Ординаторская хирургов	20—22 (20)	60 $м^3/ч$ на 1 человека	60 $м^3/ч$ на 1 человека	Г

Окончание таблицы А.1

Наименование помещения	Допустимая (расчетная) температура, °С	Кратность воздухообмена, $м^3/ч$ ($ч^{-1}$), не менее		Класс чистоты
		Приток	Вытяжка	
1	2	3	4	5
Помещение для временного хранения послеоперационных отходов, кладовая грязного белья	18	—	5,0	Г
Санитарный пропускник	23—24 (23)	Приток по балансу с душевой и санузлом	—	Г
Реанимационный зал	21—24 (21)	По расчету, но не менее 10-кратного	По расчету, но не менее 8-кратного	А
Предреанимационная (подготовительная персонала)	21—24 (21)	2,0	2,0	Б
Палата интенсивной терапии	21—24 (21)	По расчету, но не менее 10-кратного	По расчету, но не менее 8-кратного	А
Стерилизационная	20—27 (20)	10,0	8,0	Б
Помещение для хранения и подготовки крови и кровезаменителей к переливанию	18—22 (18)	10,0	8,0	Б

Примечание — В помещениях операционных температуру воздуха принимают в соответствии с технологическим заданием на проектирование, при отсутствии технологического задания — по графе 2.

Расчетная температура, кратность воздухообмена и санитарная норма подачи наружного воздуха для разных классов чистоты помещений операционных комнат приведены с учетом [2].

Приложение Б
(рекомендуемое)

Методика подбора воздухораспределителей для помещения операционной комнаты

Воздухораспределители (операционный потолок чистого воздуха) применяют для подачи требуемого количества воздуха в помещение операционной и в зависимости от характера создаваемого потока воздуха делятся на типы: однонаправленного потока или ламинарные и неоднонаправленного потока или турбулентные. От правильности выбора операционного потолка зависит организация и кратность воздухообмена внутри помещения операционной. Рассмотрим пример подбора воздухораспределителя однонаправленного потока.

Класс чистоты, рекомендуемый воздухообмен, расчетная температура воздуха по [2], приложение 3, должны соответствовать приведенным в таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Класс чистоты, рекомендуемый воздухообмен, допустимая и расчетная температура

Наименование помещений	Класс чистоты помещений	Санитарно-микробиологические показатели		Допустимая температура воздуха (расчетная)	Рекомендуемый воздухообмен в течение 1 ч, не менее		Кратность вытяжки при естественном воздухообмене
		Общее количество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха, КОЕ/м^3			Приток	Вытяжка	
		до начала работы	во время работы				
Операционные, послеоперационные палаты, палаты интенсивной терапии	А	Не более 200	Не более 500	21—24 (21)	100 % от расчетного воздухообмена, но не менее 10-кратного для асептических помещений; 80 % от расчетного воздухообмена, но не менее 8-кратного для септических помещений	80 % от расчетного воздухообмена, но не менее 8-кратного для асептических помещений расчетного воздухообмена и не менее 10-кратного для септических помещений	Не допускается

Б.1 Пример — Подбор операционного потолка для помещения операционной по заданному расходу воздуха.

Исходные данные:

- операционная общехирургического назначения;

- площадь помещения — 36 м^2;

- высота потолка — 3 м;

- объем помещения операционной комнаты V, равный 108 м^3;

- расчетная кратность воздухообмена (см. таблицу Б.1) $К_р$ = 10 1/ч;

- воздухообмен, определенный по расчету на ассимиляцию тепловлагоизбытков, составляет 2200 м^3/ч.

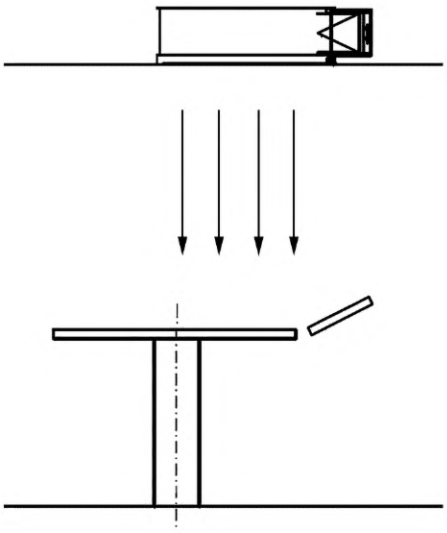
Расчет проводят нижеприведенным образом.

Б.1.1 Определяют расход подаваемого воздуха по кратности $L = V \cdot К_р$ = 1080 м^3/ч.

Б.1.2 За расчетный воздухообмен принимают большее из полученных значений — 2200 м^3/ч.

Б.1.3 По значению расхода воздуха определяют площадь операционного потолка F, равную 3,062 м^2 (см. таблицу Б.2).

Исходя из приведенных вычислений размер операционного потолка не соответствует площади операционной зоны и перекрывает только ее часть (см. рисунок Б.1). Поэтому следует сначала выбрать тип операционного потолка и его размер, затем определить кратность воздухообмена.



П р и м е ч а н и е — Площадь воздухораспределителя частично защищает операционную зону.

Рисунок Б.1 — Размещение воздухораспределителя над операционной зоной (подбор воздухораспределителя ведется по заданному расходу воздуха)

Б.2 Пример — Подбор операционного потолка для помещения операционной по требуемой площади.

Исходные данные:

- *операционная общехирургического назначения;*
- *площадь помещения — 36 м^2;*
- *высота потолка — 3 м;*
- *объем помещения операционной V, равный 108 м^3;*
- *площадь операционного потолка — 9 м^2;*
- *скорость воздуха — 0,24 м/с.*

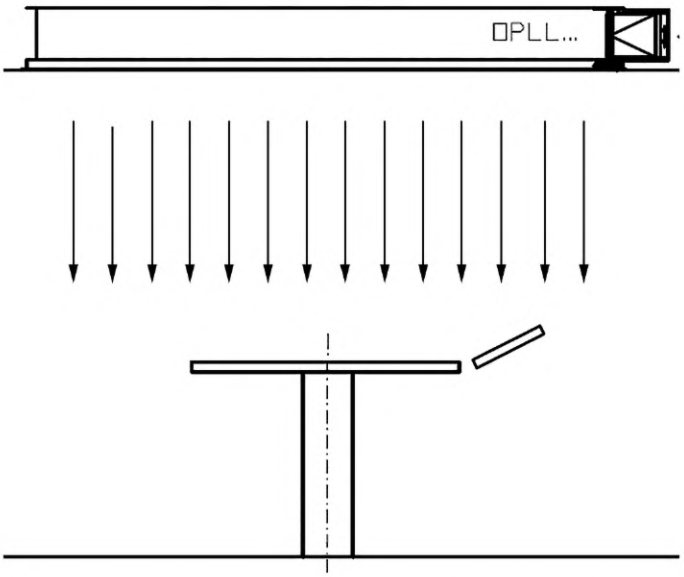
Расчет проводят нижеприведенным образом.

Б.2.1 По значению площади выбирают операционный потолок площадью 9,3 м^2.

Б.2.2 По требуемой площади (см. таблицу Б.2) определяют расход подаваемого воздуха L, равный 7800 м^3/ч.

Б.2.3 По расходу определяют кратность воздухообмена: $K_р = L/V = 7800/108 = 72,2$ час$^{-1}$.

Из примера видно, что при выборе воздухораспределителя при площади живого сечения, требуемой исходя из условия полноценной защиты операционной зоны, значительно увеличивается кратность воздухообмена (см. рисунок Б.2).



Примечание — Площадь воздухораспределителя частично защищает операционную зону.

Рисунок Б.2 — Размещение воздухораспределителя над операционной зоной (подбор воздухораспределителя ведется по заданному расходу воздуха)

Расход воздуха соответствует скорости воздушного потока 0,24 м/с (см. таблицу Б.2).

Таблица Б.2 — Технические характеристики операционного потолка однонаправленного (ламинарного) потока, расход воздуха соответствует скорости воздушного потока 0,24 м/с

Расход воздуха, $м^3/ч$	Размеры внешние, мм	Площадь потолка, $м^2$	Размер подключения, мм	Количество HEPA-фильтров H13/H14	Начальное падение давления, Па
2500	1250 × 2450 × 435	3,062	315 × 1926	3	180
2900	1450 × 2450 × 435	3,55	315 × 1926	3	210
3350	1650 × 2450 × 435	4,04	315 × 1326 + 315 × 1326	2 + 2	180
3750	1850 × 2450 × 435	4,53	315 × 1326 + 315 × 1326	2 + 2	200
4650	1850 × 3050 × 435	5,64	315 × 1326 + 315 × 1926	2 + 3	200
5000	2450 × 2450 × 435	6,00	315 × 1926 + 315 × 1926	3 + 3	180
6250	2450 × 3050 × 435	7,47	315 × 1926 + 315 × 1926	3 + 3	220
7800	3050 × 3050 × 435	9,3	315 × 2560 + 315 × 2560	4 + 4	210

Библиография

[1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[2] СП 2.1.3678—20 Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также к условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг

[3] СанПиН 2.6.1.1192—03 Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований

[4] СанПиН 1.2.3684—21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий

УДК 725.5:628.8:006.354 ОКС 13.020.10

Ключевые слова: экологические требования, объект недвижимости, воздухообмен, операционная комната

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 31.07.2024. Подписано в печать 09.08.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,16.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru