



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВОЗДУХООБМЕНУ ПОМЕЩЕНИЙ ОПЕРАЦИОННЫХ КОМНАТ

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ
МЕДИЦИНСКИХ ЗДАНИЙ И КРУПНЫХ БОЛЬНИЧНЫХ
КОМПЛЕКСОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экологические требования, объект недвижимости, воздухообмен, операционная комната

М. М. Бродач, канд. техн. наук, профессор Московского архитектурного института (Государственной академии, МАРХИ), ведущий научный сотрудник ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»; **А. П. Борисоглебская**, канд. техн. наук, профессор МАРХИ, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России», доцент МГСУ; **Н. В. Шилкин**, канд. техн. наук, профессор МАРХИ, старший научный сотрудник ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»; **Ю. А. Табунщиков**, доктор техн. наук, профессор МАРХИ, главный научный сотрудник ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»; **А. И. Серегин**, генеральный директор ООО «Климатек Инжиниринг»

Современный уровень развития общества и технологий диктует совершенно иные требования к среде обитания в особо значимых общественных объектах, таких как медицинские здания. Снижение риска возникновения заболеваний среди персонала и больных, комфортные условия пребывания в таких объектах – залог безопасности и здоровья общества. Самым уязвимым звеном в этой цепи являются особо чистые помещения – операционные комнаты – места, где проводят сложнейшие операции и где необходимо обеспечить особый уровень чистоты, чтобы сохранить здоровье пациентов и медицинского персонала.

В 2024 году вступил в действие новый национальный стандарт, разработанный авторским коллективом НП «АВОК», – ГОСТ Р 71542–2024 «Экологические требования к воздухообмену в операционных комнатах медицинских учреждений. Общие требования». Документ содержит требования к проектированию и эксплуатации помещений операционных комнат, включая также экологические требования к воздухообмену.

Экологические требования к воздухообмену операционных комнат обеспечивают требуемые параметры микроклимата, воздухораспределения и управления движением потоков воздуха между помещениями операционных комнат в требуемом направлении с целью снижения риска возникновения заболеваний среди персонала и больных. Эти требования направлены на энергосбережение, повышение энергоэффективности и качества среды обитания пациентов и персонала и требуют изменения общей концепции здания больниц, создания экологически ориентированной архитектуры высоких технологий. Экологические требования к воздухообмену помещений операционных комнат включают снижение риска возникновения и распространения микробиологических частиц любой этиологии, содержания их числа в воздушной среде, а также других вредных выделений от медицинского оборудования, процессов и медикаментов: медицинских газов, запахов, радионуклидов

и изотопов, равно как и снижение влияния электростатических и магнитных полей.

В ГОСТ Р 71542–2024 установлены принципы нормирования экологических требований к основным структурным элементам медицинских учреждений, определены базовые категории, оценочные критерии, индикаторы экологической устойчивости среды обитания, минимальные экологические требования и методы их определения.

Экологические требования к воздухообмену распространяются также на архитектурно-планировочные решения и системы вентиляции и кондиционирования воздуха, обеспечивающие направление воздушных потоков между помещениями и воздухообмен в операционных комнатах медицинских учреждений.

В зависимости от функционального назначения отделения операционные комнаты и смежные с ними помещения делят по классам 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.

Класс чистоты помещений принимают по медико-технологическому заданию на проектирование или исходя из функционального назначения конкретного помещения (табл. 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 на ослабленном пациенте или пациенте с иммунодефицитом
А	3	Операционные без однонаправленного потока воздуха или с однонаправленным потоком с меньшей площадью сечения, чем для помещений группы 1, для выполнения: <ul style="list-style-type: none"> • эндоскопических операций; • других лечебно-диагностических манипуляций с малыми размерами операционного поля; • операций кесарева сечения; • гемодиализа, плазмозфереза и пр.; • отбора пуповинной крови, костного мозга, жировой ткани и др. для последующего выделения стволовых клеток 	Опасность внесения загрязнений больному 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: <ul style="list-style-type: none"> • эндоваскулярных вмешательств (в т. ч. рентгенооперационные, 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

Более подробно остановимся на обеспечении требований к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, к организации воздухообмена, рециркуляции воздуха.

Требования к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Особые требования предъявляются к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в операционных блоках, которые 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 состав 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.

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

- низкое качество наружного воздуха, используемого в системах кондиционирования воздуха;

Таблица 2 Требования к организации воздухообмена помещений операционного блока

Наименование помещения	Допустимая (расчетная) температура, °С	Кратность воздухообмена, м³/ч (ч⁻¹), не менее		Класс чистоты
		Приток	Вытяжка	
Операционная	21–24 (21)	По расчету, но не менее 25-кратного	80–90 % от расчетного воздухообмена	А
Рентгенооперационная, в т. ч. ангиографическая	20–26 (20)	12,0	10,0	Б
Предоперационная (предоперационная рентгенооперационная)	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 кровезаместителей 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 м³/ч на 1 чел.	60 м³/ч на 1 чел.	Г
Ординаторская хирургов	20–22 (20)	60 м³/ч на 1 чел.	60 м³/ч на 1 чел.	Г
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 кровезаместителей 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 «Допустимая (расчетная) температура». Расчетная температура, кратность воздухообмена и санитарная норма подачи наружного воздуха для разных классов чистоты помещений операционных комнат приведены с учетом [2].

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЛАБОРАТОРИЙ»

- 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.

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.

Требования к организации воздухообмена в помещениях

Расход приточного воздуха в помещениях определенного класса чистоты должен обеспечивать экологические требования к качеству воздуха внутри помещения операционной комнаты. Он определяется расчетом исходя из условия ассимиляции выделяющихся в помещении вредных веществ: избытков теплоты и влаги, углекислого газа, а также требований к допустимым концентрациям микробиологических, химических и аэрозольных загрязнителей.

В ГОСТ Р 71542–2024 приведена методика расчета воздухообмена исходя из условия обеспечения экологических требований с учетом эмиссии микроорганизмов от людей.

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

В помещениях класса чистоты А кратность воздухообмена принимают по расчету, но не менее значений, приведенных в табл. 2, и обеспечивают поддержание в них избыточного давления за счет дисбаланса 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 категорию их работы.

Расчетная температура воздуха, санитарная норма подачи наружного воздуха и кратность воздухообмена приведены в табл. 2.

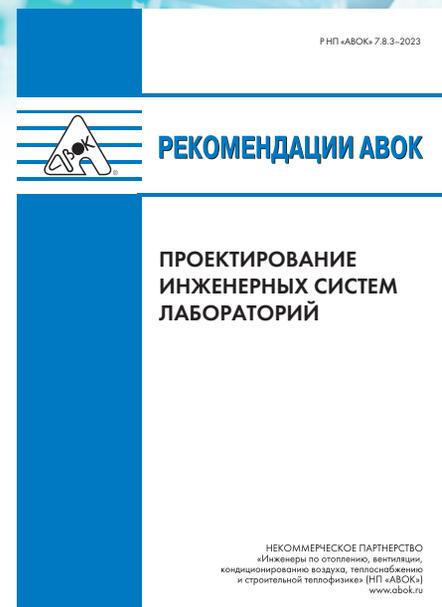
При проектировании и монтаже технологического оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в операционных комнатах следует соблюдать санитарно-гигиенические требования, обеспечивать создание необходимой воздушной среды, соответствующей требуемому классу чистоты операционных помещений.

При строительстве операционных комнат требуется обеспечить современные асептические методы защиты, основанные 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



www.abokbook.ru

Реклама



Рекомендации распространяются на проектирование инженерных систем (отопления, вентиляции, кондиционирования, водоподготовки и водоотведения, автоматизации), обеспечивающих безопасную эксплуатацию как вновь возводимых, так и реконструируемых лабораторных помещений.

Документ содержит требования к организации воздухообмена в помещениях лабораторий, к ограждающим конструкциям и к способам управления и эксплуатации инженерных систем, а также включает рекомендации по планировочным решениям, оснащению и обеспечению безопасной работы лабораторий в соответствии с приведенной классификацией.

Приобрести или заказать рекомендации можно на сайте abokbook.ru или по электронной почте s.mironova@abok.ru

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.

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.

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.

Способы раздачи воздуха

Во все помещения операционного блока воздух следует подавать в верхнюю зону. В соответствии с технологическим заданием на проектирование в помещениях операционных комнат 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, рентгенооперационных, 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).



Рециркуляция воздуха

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

Количество наружного воздуха должно составлять не менее 70 %, вторично используемого воздуха – не более 30 % от общего количества приточного воздуха в помещении. Расход наружного воздуха следует определять расчетом исходя из условия обеспечения в помещении экологических требований к параметрам микроклимата и концентрации CO₂.

Заключение

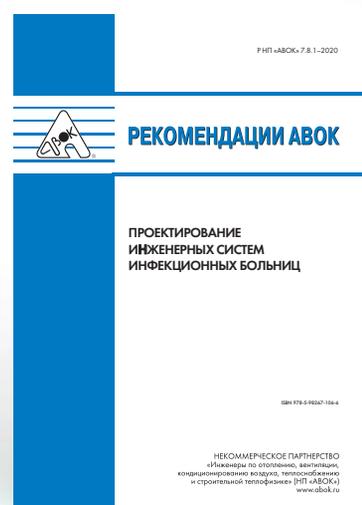
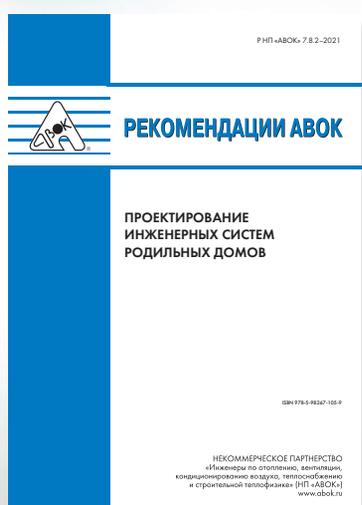
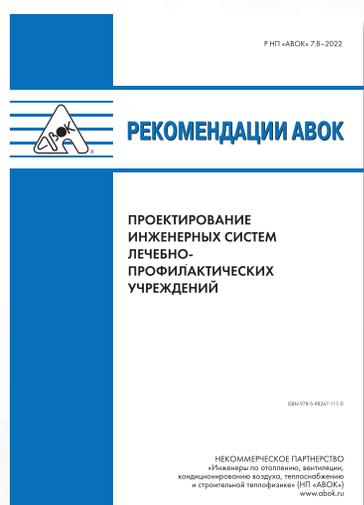
В новом ГОСТ Р 71542–2024 «Экологические требования к воздухообмену в операционных комнатах медицинских учреждений. Общие требования» подробно рассмотрены вопросы организации и обеспечения воздухообмена с позиции требований современного поколения к подходам по реализации комфорта и безопасности такого сложного объекта недвижимости, как медицинское учреждение. Философия современного общества, стремящегося к сохранению здоровья путем создания максимального уровня комфорта в жилищах и на объектах социального назначения, не оставляет ничего иного, как использование новейших материалов и оборудования в медицинских объектах, и возводит инженерную мысль в ранг основы для достижения этой цели.

Литература

1. ГОСТ Р 71542–2024 «Экологические требования к воздухообмену в операционных комнатах медицинских учреждений. Общие требования».
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 2.6.1.192–03 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.
5. Борисоглебская А. П. и др. Создание и поддержание безопасной воздушной среды во вновь строящихся учреждениях здравоохранения // АВОК. 2025. № 6. ■



СЕРИЯ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ НП «АВОК» ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ



Серия включает три взаимосвязанных нормативных документа: рекомендации РН НП «АВОК» 7.8-2022 «Проектирование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений», Р НП «АВОК» 7.8.2-2021 «Проектирование инженерных систем родильных домов», Р НП «АВОК» 7.8.1-2020 «Проектирование инженерных систем инфекционных больниц».

В рекомендациях сформулированы требования к эффективному предотвращению распространения инфекции инженерными методами при обеспечении надежной изоляции больного, приведены технологические требования к помещениям медицинских организаций, санитарно-гигиенические и противоэпидемические требования к планировочным решениям и организации воздухообмена и вентиляции, архитектурно-планировочные требования к проектированию, требования к организации теплоснабжения, отопления, автоматизации, водоочистки и водоподготовки, вентиляции и кондиционирования воздуха, требования к организации воздухообмена в основных структурных подразделениях. В практических приложениях к рекомендациям приведены примеры новых инновационных технологий и оборудования.

В разработке всей серии рекомендаций приняли участие компании – члены НП «АВОК»: ООО «Климатек Инжиниринг», ООО «Аэролайф», ООО «Шнейдер Электрик», АО «НПК МЕДИАНА-ФИЛЬТР», ООО «Аэросервис», ООО «НПТ Климатика», Представительство КТ «Овентроп ГмБХ & Ко.КГ», АО «Упонор Рус», Представительство «Цендер Груп Дойчланд ГмБХ», ООО «Акустик-Групп», ООО «Дельта Контролс».

Рекомендации Р НП «АВОК» 7.8.2-2021 «Проектирование инженерных систем родильных домов» и Р НП «АВОК» 7.8.1-2020 «Проектирование инженерных систем инфекционных больниц» включены в Федеральный информационный фонд стандартов Росстандарта с повышением их статуса до документа системы национальной стандартизации.

Новая редакция нормативного документа Р НП «АВОК» 7.8-2022 «Проектирование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений» разработана с учетом рекомендаций и при общей положительной оценке ФАУ «Главгосэкспертиза России», а также с учетом дальнейшей регистрации рекомендаций в Федеральном информационном фонде стандартов Росстандарта.

Приобрести или заказать рекомендации можно на сайте abokbook.ru или по электронной почте s.mironova@abok.ru