

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МИКРОКЛИМАТУ



КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

проектирование ЛПУ
чистота воздуха
архитектурно-планировочные
решения
воздухораспределение
увлажнение воздуха
энергоэффективность
инженерные системы
нормативно-справочная база

А. П. Борисоглебская, председатель комитета НП «АВОК»
по лечебно-профилактическим учреждениям, доцент МГСУ

Главной задачей проектирования лечебно-профилактических учреждений является обеспечение чистоты воздуха, исключение распространения внутрибольничной инфекции из помещений менее чистых в более чистые. Решение данной задачи должно быть комплексным: следует учитывать как влияние архитектурно-планировочных решений, проблемы воздухораспределения и увлажнения воздуха, так и эффективность и энергоемкость используемого оборудования и инженерных систем. Серьезную проблему представляет неполнота нормативной базы документов для ведения проектных работ¹.

¹ Полную версию статьи читайте на сайте https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7208



Влияние архитектурно-планировочных решений

В свою очередь, архитектурно-планировочные решения (АПР) влияют на качество течения медицинских процессов в ЛПУ: либо способствуют распространению ВБИ с потоками перетекающего воздуха, либо могут его предотвращать. Одной из мер обеспечения чистоты воздуха в целом по зданию могут быть рационально принятые решения, в том числе инженерные.

Современное строительство стремится к увеличению этажности зданий, то есть протяженности по высоте и в плане, и компактности планировочных решений. Другой особенностью АПР является одно- или двухкоридорная застройка этажа с размещением помещений различного назначения вдоль обеих сторон коридора. Из-за большой протяженности и различия медицинских технологий коридоры имеют разделение на отдельные секции одинакового или различного назначения, связанные между собой дверями или шлюзами. Как правило, в центре этажа размещается «нейтральная зона», то есть объем, в состав которого входят лифтовые шахты, лестничные клетки и помещения общего назначения. Таким образом, компактность планировочных решений приводит к близкому взаиморасположению помещений различных классов чистоты, например особо чистых и грязных, что увеличивает риск распространения ВБИ и прочих вредностей между помещениями, как в плане этажа, так и между этажами здания.

Архитектурно-планировочные решения лечебных зданий должны быть направлены на предотвращение распространения ВБИ, то есть на исключение перетекания воздуха:

- между помещениями в плане этажа;
- между секциями отделений;
- между этажами здания.

Рациональные АПР должны обеспечивать максимально возможную изоляцию:

- помещений друг от друга в плане этажа за счет устройства шлюзов, тамбуров, дополнительных дверей при входе в помещение (группу помещений);
- секций отделения друг от друга за счет устройства шлюзов или тамбуров при входе в секцию (отделение);
- этажей здания за счет отсечения вертикальных связей (лестничных клеток, лифтовых шахт, лестнично-лифтовых узлов) зонированием, устройством дополнительных преград, шлюзов или тамбуров.

Следует добавить, что в этих зданиях, как и во всех других, возникает неорганизованный воздухообмен, то есть движение потоков воздуха между этажами по вертикали здания через лестничные клетки и лифтовые шахты и в плане этажа – между смежными помещениями и помещениями, расположенными на противоположных фасадах здания. Перетекание воздуха происходит через неплотности ограждающих конструкций за счет разности давлений снаружи и внутри здания. Применительно к лечебным учреждениям такое явление оказывает отрицательное влияние на качество воздушной среды помещений, поскольку способствует распространению ВБИ с потоками воздуха по всему зданию.

Лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ) являются очень сложными объектами, что обусловлено рядом особенностей, присущих только этим зданиям. Разнообразие медико-технологических процессов влечет за собой формирование большого числа наименований учреждений: специализированные и многопрофильные больницы, кардиологические, ортопедические клиники с высокоасептическими операционными, реабилитационные центры и т.п.

Помимо наличия сложной медицинской технологии в ЛПУ формируется особый санитарно-гигиенический или эпидемический режим помещений. Основным критерием состояния воздушной среды помещений является ее чистота, от которой зависит качество здоровья и жизни находящихся в нем пациентов. С другой стороны, в помещениях непрерывно действуют источники вредных выделений: теплоты, влаги, медицинских газов, медикаментов, химических загрязнений, радионуклидов, запахов и, самое главное, живых бактериальных частиц. Поэтому главной задачей проектирования ЛПУ остается обеспечение чистоты воздуха, исключение распространения внутрибольничной инфекции (ВБИ) из помещений менее чистых в более чистые.

Все перечисленные аспекты в совокупности создают серьезную проблему в решении задачи создания требуемого микроклимата в помещениях лечебных зданий с учетом существующих высокотехнологичных медицинских процессов. Это возможно путем принятия рациональных архитектурно-планировочных решений и организации воздухообмена наряду с эффективной работой систем вентиляции и кондиционирования воздуха и высококачественными способами управления и эксплуатации инженерных систем.

Эффективность оборудования и инженерные системы

Высокие и сложные медицинские технологии требуют оснащения дорогостоящим медицинским и технологическим оборудованием для ведения медицинских процессов, а также и сложными комплексами инженерных систем. Для бесперебойной круглосуточной и круглогодичной жизнедеятельности лечебных зданий необходима эффективная работа такого оборудования и инженерных систем, что при применении высококачественных способов их управления и эксплуатации, помимо стоимости самих инженерных систем и оборудования, требует больших материальных затрат.

Больничное здание как сложный комплекс медицинских и технологических процессов, оборудования, инженерных систем и систем автоматического управления и контроля требует значительного энергопотребления на реализацию своего назначения. Очень часто на выбор принятых решений влияет не экономический эффект, а социальный фактор. Методы получения результатов по обеспечению необходимых условий для здоровья человека часто оказываются неэнергоэффективными.

Больничные комплексы включают в себя различные подразделения, каждое из которых имеет свои специфические функциональные особенности.

Такие отделения, как центральные стерилизационные, прачечные и пищеблоки, требуют оснащения инженерными системами и оборудованием для процессов стерилизации, стирки и приготовления пищи, например системами пароснабжения, что очень энергоемко.

Кроме этого, необходимо регулярное проведение противозидемических мероприятий, таких как дезинфекция и обеззараживание воздуха, поверхностей, инструментов, материалов и других предметов больничного обихода. Необходимы очистка и обеззараживание оборудования и инженерных систем, например воздухопроводов систем вентиляции и кондиционирования воздуха, для чего также требуются дополнительные затраты.

Также необходимо обеспечение качества воздушной среды больниц: поддержание параметров микроклимата (температуры, влажности, подвижности воздуха) и требуемых санитарных и микробиологических показателей воздуха (радиологической, химической, бактериальной и лекарственной чистоты). Особенно строго требуется обеспечение нормируемых уровней бактериальной обсемененности воздуха, что возможно с помощью дорогостоящих технологий.

В связи с особенностями физиологии человека в ответствии с технологическим заданием требуется более высокая температура воздуха больничных помещений, чем в других учреждениях: например, в палатах для новорожденных температура должна быть 25 °С, в палатах для ожоговых больных – 28–30 °С, в отдельных типах операционных – 26–28 °С. Поэтому в них выше потребление теплоты на системы отопления и затраты на подготовку воздуха в системах вентиляции и кондиционирования зданий.

При поддержании требуемых значений параметров микроклимата в теплый период года значительно увеличивается нагрузка на системы холодоснабжения, особенно в жарких регионах. Оборудование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должно иметь гигиеническое исполнение, то есть отвечать целому перечню требований, что значительно повышает его стоимость. Для обслуживания подобных объектов требуется увеличение числа систем приточно-вытяжной вентиляции, кондиционирования воздуха и местных отсосов, достигающее нескольких десятков единиц для только одной больницы. К тому же обязательны эффективная работа инженерных систем и высококачественные способы их управления и эксплуатации.

Проблема воздухораспределения

Серьезную проблему представляет организация воздухораспределения в помещении, грамотный выбор воздухораспределителей, их регулирование, поскольку величина расхода приточного воздуха определяет энергоемкость приточных систем. Например, увеличение разности температур позволяет снизить значение воздухообмена. Важна оптимизация значений параметров приточного воздуха для помещений основных подразделений больницы (операционных, предоперационных, реанимационных и палат) как факторов, непосредственно влияющих на затраты тепла и холода при обработке воздуха.

Проблема в том, что при проектировании больниц специалисты вынуждены решать множество трудоемких инженерно-технологических задач, связанных с организацией воздухообмена и конструированием инженерных систем ОВК, учитывая сроки, дефицит специальных нормативных документов и специфику условий современного проектирования. На задачи по воздухораспределению не хватает времени, и они решаются, как правило, без предварительных расчетов. Чтобы избежать переохлаждения и сквозняков, специалисты завышают температуры приточного воздуха. Например, в палатах температура воздуха на выходе из приточных решеток палатных помещений часто принимается равной 20 °С, что практически совпадает со значением температуры воздуха в рабочей зоне.

Проблемы увлажнения воздуха

Следует сказать и о проблемах увлажнения воздуха. Отечественные санитарные нормы СанПиН 2.1.4.559–96 [1] требуют производить увлажнение воздуха в помещениях

больниц паром. Водяные увлажнители являются очагом размножения бактерий, поэтому их применение запрещено из-за риска распространения микроорганизмов с потоками воздуха. Пар имеет обеззараживающее действие, его применение рассматривается как дополнительное противозидемическое мероприятие. Однако эксплуатация парогенерирующих установок, применяемых для выработки пара, вызывает трудности, поскольку они имеют высокое энергопотребление и короткий срок службы на отечественных водных ресурсах.

В ряде европейских стран рекомендуется увлажнение не только паром, но и водой при соответствующем обосновании, что экономит потребление энергии в несколько раз. В немецком национальном стандарте DIN 1946-4–2008 [2] рекомендовано применение водяного увлажнения при условии соблюдения питьевого качества воды СанПиН 2.1.4.559–96 [1]. Иными словами, содержание больницы и эксплуатация инженерных систем требуют больших материальных затрат, включая расходы на энергопотребление.

Нормативно-справочная база

Обзор существующей нормативно-справочной и рекомендательной документации по проектированию лечебно-профилактических учреждений позволяет сделать вывод, что полный перечень составляет более 50 документов². При детальном рассмотрении можно отметить, что нормативно-справочная база во всем широком спектре дает разрозненные, непоследовательные, а порой взаимо-

исключающие, противоречивые и неконкретные сведения. По факту из более чем 50 документов, содержащих требования к проектированию инженерных систем в лечебных учреждениях, только 8 в той или иной мере могут быть использованы проектировщиками в работе.

Перечисленные факты говорят не в пользу проектировщика, поскольку задание на проектирование может быть непростым, сроки выполнения – сжатыми, а на поиск документации и выполнение самого проекта, как правило, не хватает времени. Как показывает практика, работа специалиста сводится не только к реализации инженерных решений, но и к поиску технологического задания и нормативно-справочной литературы. Таким образом, весь существующий перечень нормативной и справочной базы документов чаще всего оказывается недостаточным для ведения проектных работ, и это представляет серьезную проблему.

В рамках данного материала остановимся подробнее на некоторых наиболее противоречивых документах.

- **ГОСТ по чистым помещениям** [3–5]. Сразу следует отметить, что этот документ разрабатывался для производственных помещений и, если говорить о проектировании ЛПУ, его не назовешь совершенным.

Подход к проектированию чистых помещений производственного и медицинского назначения различен. Следует обратить внимание на то, что является критерием чистоты в обоих случаях. Для производственных помещений основным показателем загрязненности воздуха являются

² Список нормативной документации, прямо или косвенно относящийся к проектированию ЛПУ, приводится в полной версии статьи на сайте: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7208

КОММЕНТАРИЙ



Марианна Михайловна Бродяч,
канд. техн. наук,
профессор МАРХИ,
вице-президент НП «АВОК»

Рекомендации Р НП «АВОК» 7.8–2019 «Проектирование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений»

Руководитель рабочей группы по разработке рекомендаций А. П. Борисоглебская. В рабочую группу вошли представители компаний – членов НП «АВОК»: «Климатек Инжиниринг», «Овентроп», «Цендер Групп Дойчланд ГмБХ», ООО «Аэролайф», «Упонор».

По мнению участников рабочей группы, главным препятствием для реализации современных достижений технологий, нового климатического оборудования, грамотных проектных подходов, способных решать сложные технические проблемы по оснащению лечебных учреждений инженерным оборудованием, снижающим риск возникновения внутрибольничной инфекции, является отсутствие реальных нормативных требований в условиях существующей нормативной базы по проектированию. Нужен единый нормативный документ, реализующий современные подходы к обеспечению климата в лечебных учреждениях, учитывающий особенности проектирования, содержащий требования к технологиям и оборудованию.

неживые частицы, в медицинских учреждениях – живые микроорганизмы или бактериальная обсемененность воздуха. В отдельных случаях, например в аллергологии, частицы различного происхождения должны рассматриваться как возбудители аллергических реакций совместно с микробиологическими частицами. Поэтому здесь, помимо очистки воздуха, требуются дополнительные технологии, например обеззараживание и дезактивация. Новичку в области проектирования медицины пользование данным ГОСТом представляет трудности, поскольку в нем нет прямых рекомендаций по проектированию инженерных систем в помещениях медицинских учреждений конкретного назначения. Требования ГОСТа можно адаптировать для ЛПУ, владея опытом проектирования и знанием технологий.

- **ГОСТ 30494–2011** [6] касается проектирования ЛПУ, поскольку в нем содержатся значения требуемых параметров микроклимата для общественных зданий в целом, но конкретно медицинские учреждения не выделяются, поэтому требуется дополнительная информация в более развернутом виде.

- **ГОСТ Р 52539–2006** [7] устанавливает требования к чистоте воздуха в помещениях лечебных учреждений и методам ее обеспечения посредством вентиляции и кондиционирования воздуха. Он был разработан общероссийской общественной организацией «Ассоциация инженеров по контролю микрозагрязнений» (АСИНКОМ) и издан в 2006 году, спустя всего 3 года после выпуска СанПиН 2.1.3.1375–03 [8], который был основным действующим документом. Возникли некоторые несоответствия между положениями ГОСТа и существующим СанПиНом.

Появление нового документа ГОСТ Р 52539 на какой-то период вызвало замешательство среди специалистов по проектированию, связанное с выбором документа, которым можно однозначно пользоваться, или необходимостью документы как-то сочетать. В тексте [7] часто встречаются ссылки на ГОСТ ИСО 14644 [3–5], что наводит на мысль, что он явился для разработчиков базовым. В целом следует сказать, что ГОСТ Р 52539 является для проектировщиков одним из главных документов, и есть учреждения, которые пользуются практически только им.

- **СанПиН 2.1.3.2630–10** [9] действует в настоящее время. Его появление в 2010 году автоматически отменило СанПиН 2.1.3.1375–03 [8]. По содержанию это емкий документ, посвященный в основном регулированию эпидемиологических вопросов и состоящий из 6 разделов и 15 приложений.

Раздел по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха представлен достаточно лаконично – примерно на 2–3 страницах (раздел 1, п. 6 и приложение 3), поэтому пользование им предполагает привлечение ряда других документов.

В приложении 3 приводятся значения температуры и нормы воздухообмена для более широкого перечня помещений, чем в СанПиН 2.1.3.1375–03 [8], с указанием допустимого уровня бактериальной обсемененности и классов чистоты помещений. Показатели бактериальной обсемененности и классы чистоты помещений ЛПУ соответствуют СанПиН 2.1.3.1375–03 [8].

Характерной ошибкой среди специалистов при определении воздухообмена является принятие в проекте не расчетной величины, а кратности. Так, в помещении операционной или родового зала встречается принятая

Рекомендации будут содержать требования к проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и водоснабжения, к оборудованию, к эксплуатации чистых помещений лечебно-профилактических учреждений. Рекомендации распространяются на инженерные системы, расположенные во вновь возводимых, реставрируемых и реконструируемых зданиях лечебно-профилактических учреждений.

К рекомендациям Р НП «АВОК» 7.8–2019 будет подготовлено приложение «Практические рекомендации. Инновационные технологии и оборудование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений» (отдельный документ), включающее техническую информацию по оборудованию, его особенностям и преимуществам, данным о сертификации, условиям применения компаниями, имеющими положительный опыт применения, как международный, так и отечественный. Компании, представленные в приложении, гарантируют качество и инновационный характер оборудования и технологий своей многолетней и высокопрофессиональной работой, поэтому НП «АВОК» рекомендует их заказчикам, проектировщикам и службам эксплуатации.

Заявку на участие в разработке Практических рекомендаций присылайте по e-mail: s.mironova@abok.ru



кратность 10. Проводить расчеты либо трудоемко, либо не хватает времени, а некорректно приведенные требования документа позволяют принимать альтернативные значения. Таким образом, принятое значение не проверяется расчетом и оказывается намного меньше необходимого для поддержания требований по обеспечению чистоты воздуха. В случаях, когда согласование проектов не проводится, такое проектирование представляет опасность для будущих пациентов. Таким образом, значение воздухообмена следует определять расчетом.

• В ряду основных документов для проектирования ЛПУ стоит **свод правил, выпущенный Гипроздоров в 2014 году** [12]. Это один из более обширных документов, который может в настоящее время дополнять СанПиН [9].

В нем присутствует самостоятельный раздел «Инженерное оборудование», практически не претерпевший изменений со времени существования «Пособия по проектированию ЛПУ» [13], которое было издано ГипроНИИздоровом в 1990 году, в период существования сильной научной базы института, как результат продолжительной научно-исследовательской работы. Этот документ, несмотря на его возраст, являлся незаменимым руководством при проектировании ЛПУ в течение почти трех десятилетий, вплоть до выпуска нового СП, который стал практически его переизданием.

Таким образом, проектирование инженерного оборудования в зданиях ЛПУ следует проводить с привлечением целого комплекса нормативно-рекомендательной литературы при обязательном сопровождении технолога или наличии технологического задания. Такая ситуация с нормативной базой диктует свои решения.

НП «АВОК» выступило с инициативой создания нового нормативного документа – рекомендаций НП «АВОК» «Проектирование инженерных систем лечебно-профилактических учреждений», в которых будут учтены суще-

ствующие особенности проектирования основных систем: отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, пожаротушения.

Литература

1. СанПиН 2.1.4.559–96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
2. DIN 1946-4–2008. Ч. 4. Техника кондиционирования воздуха в помещениях. Установки кондиционирования воздуха в больничных зданиях.
3. ГОСТ ИСО 14644-1–2002. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Ч. 1. Классификация чистоты воздуха.
4. ГОСТ Р ИСО 14644-4–2002. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Ч. 4. Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию.
5. ГОСТ Р ИСО 14644-5–2005. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Ч. 5. Эксплуатация.
6. ГОСТ 30494–2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
7. ГОСТ Р 52539–2006. Чистота воздуха в лечебных учреждениях. Общие требования.
8. СанПиН 2.1.3.1375–03. Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров.
9. СанПиН 2.1.3.2630–10. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность.
10. VDI-2167. Ч. 1. Инженерно-техническое оснащение госпиталей.
11. Справочное пособие ASHRAE. Глава 15. Чистые помещения.
12. СП 158.13330.2014. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования.
13. Пособие к СНиП 2.08.02–89* по проектированию учреждений здравоохранения. М.: ГипроНИИздоров Минздрава СССР, 1990. ■



Металлические панели
V-Clip F Bioguard Plain
в размере 600x600 мм

Armstrong
CEILING SOLUTIONS
www.armstrongceilings.ru

Реклама

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПАНЕЛИ С ПОКРЫТИЕМ BIOGUARD

Потолки Armstrong удовлетворяют любым, самым специфическим требованиям в различных помещениях объектов здравоохранения. Наиболее востребованными в данном сегменте на сегодняшний день считаются металлические панели V-Clip F с покрытием Bioguard на скрытой системе крепления.

Основные преимущества

- ✓ Специально разработаны для использования в медицинских учреждениях: обеспечивают активную защиту от биологического заражения.
- ✓ В состав краски Bioguard входят особые активные компоненты, которые препятствуют росту колоний вирулентных штаммов бактерий, грибка и плесени.
- ✓ Сертифицированы по классу чистоты от ISO 5 до ISO 3 согласно стандарту ISO 14644-1.
- ✓ Обладают повышенной устойчивостью к воздействию дезинфицирующих средств.