



ВЕНТИЛЯЦИЯ В БОЛЬНИЦАХ: КТО ВИНОВАТ И ЧТО ДЕЛАТЬ?

Ю. А. Табунчиков, президент НП «АВОК»

Поиск ответов на традиционные русские вопросы «кто виноват?» и «что делать?» начинается каждый раз, когда встречаешься с явлением, требующим немедленного решения, которое притом дает очевидный ответ, как это решение выполнить. Но почему-то этот ответ не реализуется. Так происходит, например, когда знакомишься с состоянием инженерного оборудования современных отечественных больниц, и особенно остро это чувствуешь, когда имеешь дело с больницами, где находятся пациенты, зараженные коронавирусом.

В результате изучения распространения коронавирусной инфекции мировое инженерное сообщество пришло к единому мнению, что вентиляция в зданиях является важнейшей составляющей в стратегии предупреждения распространения коронавирусной инфекции. В связи с этим были разработаны конкретные предложения по системам вентиляции зданий, которые обеспечивают снижение риска распространения коронавирусной инфекции, а также сделан вывод о необходимости разработки новых критериев для оценки качества вентиляции зданий [1–3]. Однако эти исследования касались главным образом проектирования жилых и общественных зданий и лишь в малой степени – эксплуатации существующих зданий; в основном они относились к учебным зданиям и офисам.

В то же время эти работы совершенно не касались больничных зданий, предназначенных для лечения ковидных больных, – больниц, в которых имеются так называемые «красные зоны». Между тем даже при грамотно организованной системе вентиляции таких больниц совершенно не исключен риск заражения в том случае, если эти системы не будут должным образом эксплуатироваться технически грамотным и опытным персоналом.

Имеют место два свода правил, регламентирующих вопросы эксплуатации инженерных систем: это специальный СП 336.1325800.2017 «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила эксплуатации», а также более общий СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения». Однако в обоих этих документах очень мало внимания уделяется эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования больниц. Раздел, касающийся этой большой проблемы – эксплуатации систем организации воздухообмена в больницах и палатах с нахождением инфицированных людей, – оказался совершенно упущен.

В прошлом году автор находился в нескольких больницах и на собственном опыте убедился, что незнание основных принципов работы вентиляции на практике приводит к принципиальным ошибкам: и конструктивные просчеты, и ошибки персонала зачастую приводят к тому, что риски заражения не только не минимизируются, но, наоборот, увеличиваются.

Некоторыми своими соображениями автор хотел бы поделиться в этой статье.

Несмотря на большой объем накопленной информации, по-прежнему остается много вопросов, и основной из них – что собой представляет коронавирус?

В СП 60.13330.2016 [4] дано следующее определение вентиляции: «Вентиляция: организация естественного или искусственного обмена воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимого микроклимата и качества воздуха в обслуживаемой или рабочей зонах». Более «хитро» определяет вентиляцию стандарт ASHRAE 62.1-2019 «Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality»: вентиляция определяется как процесс подачи наружного воздуха в помещение или удаления внутреннего воздуха из помещения с целью контроля уровня загрязнения воздуха, влажности или температуры в помещении¹.

Возникает вопрос: коронавирус SARS-CoV-2 – это вещество? Входит ли он в понятие тех вредных веществ, которые должна удалять вентиляция? Думаю, что понятие вентиляции должно быть существенно уточнено.

Как уже отмечалось выше, в существующих сводах правил вопросам эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования воздуха больниц уделяется недостаточное внимание. В связи с этим необходимо разрабатывать отдельные, специальные рекомендации для специалистов, эксплуатирующих системы вентиляции больниц, предназначенных для лечения ковид-пациентов.

Но одновременно большое внимание следует уделять и тому, чтобы требования по эксплуатации систем вентиляции больниц реализовывались на практике. Должен быть организован регулярный контроль выполнения требований.

Что же происходит в реальности с вентиляцией и воздухообменом в палатах и больницах? Собственный опыт пребывания автора в больницах показал, что на практике рекомендации соблюдаются далеко не всегда.

На рис. 1 показана схема организации вентиляции в палате с двумя комнатами и одним санузелом, через который удаляется воздух (красным цветом выделены приточные отверстия). Во время пребывания в больнице автор лично был свидетелем того, как по требованию руководства больницы «в целях снизить риск» заражения заклеивались приточные отверстия в палате.

¹ Ventilation: the process of supplying outdoor air to or removing indoor air from a space for the purpose of controlling air contaminant levels, humidity, or temperature within the space.



■ Рис. 1. Организация воздухообмена в палате. На центральном фото видно заклеенное приточное отверстие

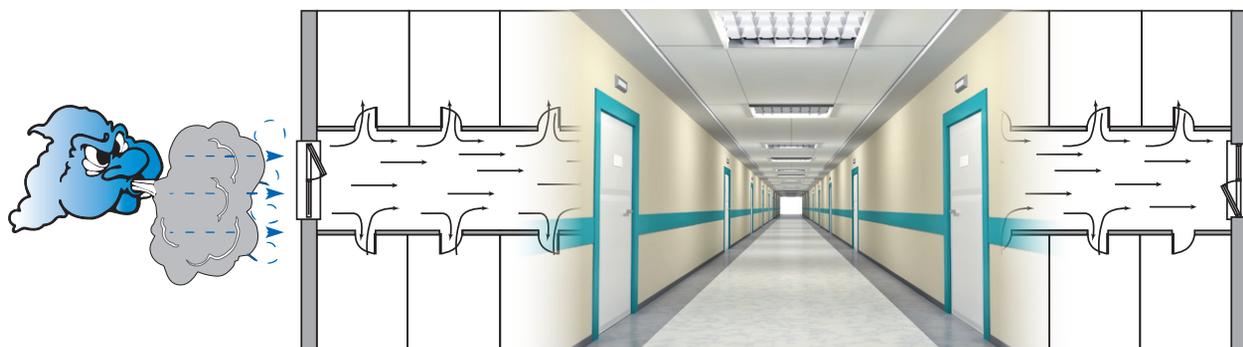
В качестве альтернативы для поступления свежего воздуха в палату было рекомендовано открывать окно. Ранее в журнале «АВОК» [5] мы писали о подобных случаях, мало того, в пиковый период пандемии были изданы Временные методические рекомендации Министерства здравоохранения России «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 6 (28 апреля 2020 г.)», содержащие п. 7.5 «Применение максимально возможных режимов естественной вентиляции (постоянного максимально возможного проветривания) позволяет достичь резкого снижения концентрации инфекционного аэрозоля в воздухе помещений и, соответственно, резко снизить риск распространения инфекций через воздух». Хотя эффект в данном случае будет обратный: открытые окна способствуют потере аэродинамики всего здания и распространению инфекции. В случае применения естественной вентиляции очень высок риск заражения людей как в больнице, так и вокруг нее. Напомним, что COVID-19 распространяется воздушно-капельным путем, то есть с потоком воздуха. Именно поэтому в инфекционных больницах, а также в палатах, где находятся больные, необходимо управление потоками воздуха, его очистка и полное обеззараживание.

В НП «АВОК», как в профессиональную организацию специалистов в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, поступали обращения с просьбой разъяснить особенности работы систем вентиляции в действующих больничных зданиях. Наиболее часто встречается вопрос следующего содержания: «Просьба помочь разобраться в вопросе необходимости отключения систем вентиляции в больнице при выявлении или подозрении наличия в ней коронавируса. Больница оснащена приточно-вытяжной вентиляцией с

механическим побуждением. Фильтрация двухступенчатая G4 и F7, в операционных залах и реанимационных – дополнительно H14. Руководство обязует отключать вентиляцию при подозрении на коронавирус, что уже несколько раз было сделано. Ни в одном СанПиНе и СП не содержатся разъяснения, что в подобных случаях вентиляция должна отключаться». Эксперты НП «АВОК» давали разъяснения, что неправомерные действия с эксплуатацией системы вентиляции могут иметь серьезные негативные последствия, связанные с распространением коронавируса. Частые остановки и запуск системы вентиляции негативно влияют на работу HEPA-фильтров и на бактерицидную среду. Патогенные организмы, которые фильтр удерживает в процессе рабочей нагрузки, могут начать размножение во время остановки системы вентиляции. Более того, поскольку фильтры создают большой перепад давления и могут быть сильно изношены в процессе эксплуатации, запуск системы вентиляции после ее остановки способен спровоцировать проскоки и залповые выбросы накопленных патогенных организмов в воздуховод.

В связи с частыми обращениями специалисты НП «АВОК» подготовили письмо, как правильно эксплуатировать механическую вентиляцию в больницах с ковид-пациентами, которое было разослано в 700 адресов.

Еще один момент, на который следует обратить внимание, касается фильтров очистки воздуха. Пункт 6.24 СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» гласит: «Воздух, подаваемый в помещения классов чистоты А и Б, подвергается очистке и обеззараживанию устройствами, обеспечивающими эффективность инактивации микроорганизмов на выходе из установки не менее чем на 99 % для класса А и 95 %

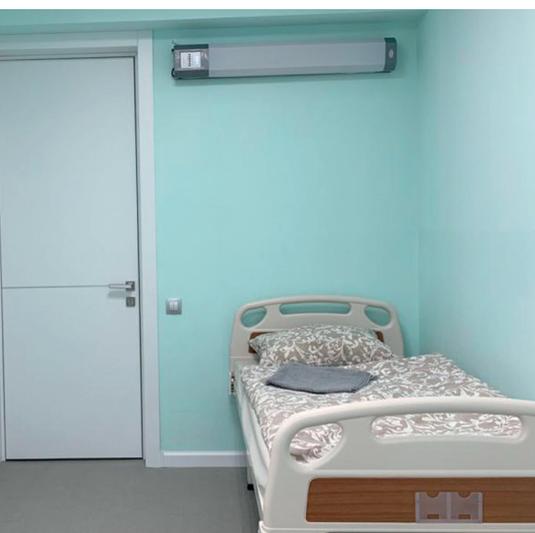


■ Рис. 2. Сквозное проветривание – лучший способ распространения инфекции

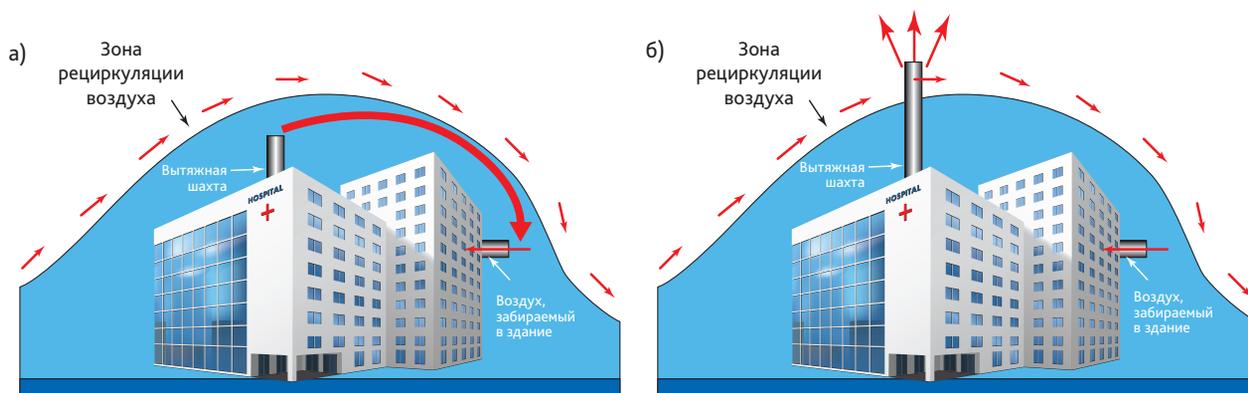
для класса Б, а также эффективность фильтрации, соответствующей фильтрам высокой эффективности (Н11–Н14). Фильтры высокой очистки подлежат замене не реже одного раза в полгода, если другое не предусмотрено инструкцией по эксплуатации». Однако новый СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» [6], утвержденный 24 декабря 2020 года, внес следующие коррективы: «4.5.12. В инфекционных отделениях вытяжные вентиляционные системы оборудуются устройствами обеззараживания воздуха или фильтрами тонкой очистки». В результате все ушли от дорогих фильтров высокой степени очистки к применению менее надежных фильтров, обеспечивающих меньшую степень очистки воздуха.

В больницах для пациентов с коронавирусной инфекцией часто выделяется отдельный этаж, так называемая «красная зона», находящаяся в которой крайне тяжело, особенно для медицинского персонала, одетого в маски и защитные костюмы. Чтобы облегчить нахождение и работу в «красной зоне», персонал устраивал сквозное проветривание, открывая окна или двери с противоположных торцов этажа, создавая тем самым интенсивное движение воздуха в коридоре (рис. 2). Это полностью нарушает аэродинамику помещения, создавая условия для распространения инфекции.

В период пика пандемии в России и во многих других странах медицинские больничные учреждения были практически близки к коллапсу, так что ликвидация сложившейся чрезвычайной ситуации решалась на основе развернувшегося в срочном порядке строительства дополнительных медицинских объектов из быстровозводимых конструкций,



■ Рис. 3. Сплит-системы над кроватью пациента



■ Рис. 4. Зараженный воздух из вытяжной шахты может попасть в зону рециркуляции вокруг здания (а). Чтобы избежать подобной ситуации, необходимо увеличить высоту вытяжной вентиляционной шахты (б)

а также использования помещений выставочных и спортивных зданий с большими площадями [7]. В этой связи НП «АВОК» подготовило письмо об использовании для размещения ковид-пациентов помещений выставочных и спортивных зданий больших площадей, подчеркнув, что в этом случае следует обязательно убедиться, что данные помещения оборудованы системой кондиционирования или как минимум системой для охлаждения. Иначе работа медперсонала, экипированного в специальные защитные костюмы, особенно в летний период в режиме 12-часового дня, станет почти невозможна.

Во многих больницах сплит-системы расположены над кроватью пациента (рис. 3).

Утвержденный в декабре 2020 года СП 2.1.3678-20 [6] содержит следующие требования, относящиеся к сплит-системам:

«4.5.22. При применении сплит-систем в кабинетах врачей, палатах, административных и вспомогательных помещениях проводится очистка и дезинфекция фильтров и камер теплообменника в соответствии с технической документацией производителя, но не реже 1 раза в 3 месяца.

4.5.31. При наличии централизованных систем кондиционирования и увлажнения воздуха в целях

профилактики внутрибольничного легионеллеза микробиологический контроль данных систем на наличие легионелл проводится 2 раза в год. Кондиционирующие установки без увлажнения воздуха и сплит-системы контролю на легионеллы не подлежат».

Конечно, если в больнице нет центральной системы кондиционирования воздуха, то применение сплит-систем в летнее время становится единственным вариантом охлаждения помещений. Однако нужно понимать, в каком месте помещения может быть установлена сплит-система, и уж никак не над кроватью больного.

Нормированная величина скорости воздуха для больных – 0,2 м/с. В случае сплит-системы мы имеем скорость порядка 3 м/с. Даже при условии направления потока воздуха от сплит-системы в потолок струя воздуха будет падать вниз со скоростью не менее 1 м/с.

Современные средства позволяют осуществить математическое моделирование воздухообмена в помещении и определить лучшее место для установки сплит-системы. Но даже без моделирования специалисты могут сказать, что установка сплит-системы над кроватью больного – плохой выбор месторасположения.

В настоящее время за рубежом имеют место рекомендации, согласно которым приток воздуха целесообразно делать в зоне ног больного, а вытяжку – в зоне его головы. Конечно, такое решение требует дополнительных затрат, но ведь в данном случае мы говорим о больнице.

Важный аспект, который не следует упускать из виду, – больницы, как правило, располагаются в жилых районах. Воздух, выбрасываемый из больниц, должен проходить серьезную очистку. Однако это не всегда так. Зачастую отсутствует контроль за состоянием фильтров, часто их не чистят. Загрязненный воздух из вытяжной шахты попадает в зону рециркуляции вокруг здания, распространяясь на жилую зону вокруг больницы. Данная проблема и вариант решения представлены на рис. 4.

В заключение попытаемся сформулировать некоторые выводы.

Как уже неоднократно отмечалось, инженерное оборудование хорошо работает только при выполнении трех условий: оно должно быть грамотно запроектировано, правильно смонтировано и налажено и оно обязательно должно правильно эксплуатироваться. При этом хорошие результаты получаются в том случае, если инженер-проектировщик в своей работе учитывает пожелания специалиста в области эксплуатации.

В связи с этим совершенно необходимо, прежде всего, наличие в больнице опытного персонала, занимающегося эксплуатацией инженерного оборудования, особенно систем вентиляции. При этом помимо технической грамотности от специалистов службы эксплуатации требуется умение отстаивать свои решения в области деятельности.

Необходима регулярная проверка состояния вентиляционных систем, их очистка и обеззараживание, регулярная замена фильтров.

Литература

1. REHVA COVID-19 guidance. How to operate HVAC and other building service systems to prevent the spread of the coronavirus (SARS-CoV-2) disease (COVID-19) in workplaces. – REHVA. – URL: www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_V4_09122020.pdf.
2. COVID-19: Resources available to address concerns guide to the COVID-19. – ASHRAE. – URL: www.ashrae.org/technical-resources/resources.
3. Seppanen O. **Мнение специалиста и ученого: требуются новые критерии проектирования вентиляции** // АВОК. – 2021. – № 2.
4. СП 60.13330 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003».
5. Инженерное оборудование в борьбе с распространением коронавирусной инфекции COVID-19 // АВОК. – 2020. – № 5.
6. СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг».
7. Атрощенко С. А. Организация временных инфекционных больничных комплексов на базе существующих непрофильных объектов // АВОК. – 2020. – № 6.
8. СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования».

Книги АВОК – загрузи и читай!

Теперь наши книги можно купить и в электронном виде

- заходите на сайт www.abokbook.ru
- ищите значок pdf 
- загружайте на свои компьютеры, планшеты, телефоны

Преимущества электронного формата:

- быстрое получение
- дружелюбный интерфейс
- удобный поиск
- возможность печати

www.abokbook.ru

Системные требования – любое цифровое устройство с установленной программой AdobeReader.

