



СТО НП «АВОК» 2.1-2008



СТАНДАРТ АВОК

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ.

Нормы воздухообмена

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«Инженеры по отоплению, вентиляции,
кондиционированию воздуха, теплоснабжению
и строительной теплофизике» (НП «АВОК»)
www.abok.ru

Предисловие

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН творческим коллективом специалистов некоммерческого партнерства «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»):

Е.О. Шилькрот, канд. техн. наук (ОАО «ЦНИИПромзданий») -
руководитель;

М.М. Бродач, канд. техн. наук, проф. (МАрхИ);

Л.А. Гулабянц, доктор техн. наук (НИИ Строительной физики
РААСН);

В.И. Ливчак, канд. техн. наук (Мосгосэкспертиза);

Ю.А. Табунщиков, доктор техн. наук, проф. (МАрхИ);

М.Г. Тарабанов, канд. техн. наук (НИЦ «Инвент»).



2. ВНЕСЕН Комитетом НП «АВОК» по техническому нормированию, стандартизации и сертификации.

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением бюро президиума НП «АВОК» от 9 июня 2004 г.

4. ОДОБРЕН И РЕКОМЕНДОВАН Управлением стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России, письмо от 2 сентября 2002 г. № 9-23/667.

5. РЕКОМЕНДОВАН Мосгосэкспертизой Правительства Москвы, письмо от 13 августа 2002 г. МГЭ-30/1298.

6. ВЗАМЕН [стандарта АВОК-1-2002](#).

7. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2008 г.

Содержание

[Введение](#)

[1. Область применения](#)

[2. Нормативные ссылки](#)

[3. Термины и определения](#)

[4. Общие технические требования](#)

[5. Методики определения норм воздухообмена](#)

[5.1. Методика на основе удельных норм воздухообмена](#)

[5.2. Методика на основе расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ](#)

[Приложение А \(справочное\) Схема организации и варианты расчета воздухообмена в квартире](#)

[Приложение Б \(справочное\) Пример расчета воздухообмена в помещении](#)



Введение

Основными показателями воздушно-теплового комфорта помещений являются состав и чистота воздуха (качество воздуха) и параметры микроклимата, обеспечиваемые системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Качество воздуха в помещении зависит от многих факторов: качества наружного воздуха; наличия в помещении источников загрязнений, мощности и расположения этих источников; способа и конструкции системы вентиляции и кондиционирования воздуха, способов управления и качества эксплуатации этой системы и т.п.

Воздух в помещении не должен содержать загрязняющих веществ в концентрациях, опасных для здоровья человека или вызывающих дискомфорт. К подобным загрязнениям относятся: различные газы, пары, микроорганизмы, табачный дым и некоторые аэрозоли, например пыль. Загрязняющие вещества могут попадать в помещения вместе с наружным приточным воздухом, от источников загрязняющих веществ в помещении, в том числе продуктов жизнедеятельности людей, технологических процессов, мебели, ковров, строительных и декоративных материалов.

Действующие сегодня нормативы по качеству воздуха ([СНиП 41-01-2003](#), отраслевые СНиП, ВСН и СН, документы государственного санитарно-эпидемиологического надзора РФ (см. [пункт 2](#))) содержат неполные, а иногда и противоречивые данные.

Имеется ряд зарубежных стандартов, европейских и американских, касающихся качества воздуха, в том числе стандарт ASHRAE (Американская ассоциация инженеров по отоплению, охлаждению, вентиляции и кондиционированию воздуха), разработанный в 1999 году (см. [пункт 2](#)).

При разработке настоящего стандарта использованы отечественные и зарубежные нормативы. В качестве прототипа использован стандарт ASHRAE 62-1999 «Ventilation for acceptable indoor air quality» как наиболее полный и отражающий результаты новейших исследований в области качества воздуха.

В настоящем стандарте предлагаются две методики расчета минимальных норм воздухообмена, достаточного для обеспечения в помещении воздуха допустимого качества:



- методика на основе удельных норм воздухообмена, отечественным аналогом которой является расчет расхода приточного воздуха по нормируемой кратности и удельному расходу (приложение М [СНиП 41-01-2003](#), отраслевые СНиП, ВСН и СН);
- методика на основе расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ, отечественным аналогом которой является расчет расхода приточного воздуха по массе вредных веществ (приложение Л [СНиП 41-01-2003](#)).

В стандарте сделана попытка гармонизировать отечественные нормы и нормы стандарта ASHRAE 62-1 999.

Применение норм стандарта не ухудшает качество воздуха в помещениях и не противоречит действующим нормативным документам. Стандарт позволяет оптимизировать величину воздухообмена по наружному воздуху в помещениях в зависимости от конкретных условий применения.

В настоящем стандарте уточнены нормы минимального воздухообмена в помещениях жилых зданий в периоды, когда помещения не используются; нормы минимального воздухообмена в помещениях общественных зданий представлены в более удобной форме; приведены значения предельно допустимых концентраций (ПДК) радиоактивных газов (радон, торон); устранены неточности, присутствовавшие в первой редакции.

Стандарт предназначен для инженеров, проектирующих и эксплуатирующих системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

СТАНДАРТ АВОК

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ. Нормы воздухообмена

RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS. Air change rate

Дата введения - 2004-06-01



1. Область применения

1.1. Настоящий стандарт устанавливает минимальные нормы воздухообмена по наружному воздуху (нормы расхода наружного воздуха), обеспечивающего в обслуживаемых помещениях необходимую чистоту (качество) воздуха и его минимально возможное неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Минимальные нормы воздухообмена не являются расчетными.

1.2. Качество воздуха в помещениях должно быть обеспечено вне зависимости от принятой системы вентиляции и схемы организации воздухообмена.

1.3. Настоящий стандарт распространяется на все помещения, которые могут занимать люди в жилых и общественных зданиях, за исключением помещений, для которых другие нормативные документы или специальные условия требуют больший воздухообмен, чем установленный в настоящем стандарте.

1.4. Настоящий стандарт распространяется на все помещения, в которых параметры микроклимата обеспечиваются в соответствии с требованиями [ГОСТ 30494-96](#) «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», [СНиП 31-01-2003](#) «Здания жилые многоквартирные», [СНиП 2.08.02-89*](#) «Общественные здания и сооружения», [СНиП 31-05-2003](#) «Общественные здания административного назначения», [МГСН 3.01-01](#) «Жилые здания».

1.5. В настоящем стандарте рассмотрены химические, физические и биологические загрязняющие вещества, поступающие, выделяющиеся или образующиеся в помещении и способные повлиять на качество воздуха.

1.6. В настоящем стандарте не рассматриваются такие факторы, влияющие на восприятие человеком качества воздуха, как:

- неустановленные и неизученные загрязняющие вещества;
- различие в восприимчивости у разных людей, психологический стресс и т.п.

1.7. В настоящем стандарте предлагаются две методики для расчета минимальных норм воздухообмена, достаточного для обеспечения в помещении воздуха допустимого качества.



1.7.1. Методика на основе удельных норм воздухообмена: необходимое качество воздуха обеспечивается за счет подачи в помещение определенного количества наружного воздуха в зависимости от назначения помещения и режима его эксплуатации. Эту методику рекомендуется применять для расчета величины воздухообмена в помещениях, в которых, как правило, не предполагаются изменения их назначения, величины и характера поступающих в помещение загрязняющих веществ в период эксплуатации.

1.7.2. Методика на основе расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ: необходимое качество воздуха обеспечивается за счет подачи в помещение определенного количества наружного воздуха в зависимости от величины и характера загрязняющих веществ в помещении. Эту методику рекомендуется применять для расчета величины воздухообмена в помещениях, которые могут изменять свое назначение и/или режим работы в период эксплуатации, в которых могут присутствовать или появиться интенсивные источники загрязняющих веществ и т.п.

1.8. В проектной документации следует указывать, какая из методик использована при расчете воздухообмена.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

[ГОСТ 30494-96](#) Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

[СНиП 2.08.02-89*](#) Общественные здания и сооружения

[СНиП 31-01-2003](#) Здания жилые многоквартирные

[СНиП 31-05-2003](#) Общественные здания административного назначения

[СНиП 41-01-2003](#) Отопление, вентиляция и кондиционирование

[МГСН 3.01-01](#) Жилые здания



[СанПиН 2.1.6.1032-01](#) Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест

ГН 2.1.6.014-94 Предельно допустимая концентрация (ПДК) полихлорированных дибензодиоксинов и полихлорированных дибензофуранов в атмосферном воздухе населенных мест

[ГН 2.1.6.1338-03](#) Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

[ГН 2.1.6.1339-03](#) Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

[ГН 2.1.6.2177-07](#) Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в атмосферном воздухе населенных мест

НМ 113-91 Рекомендации по применению нормативных требований при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для зданий различного назначения

[НРБ-99](#) Нормы радиационной безопасности

[ТР АВОК-4-2004](#) Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома

ASHRAE 62-1999 Ventilation for acceptable indoor air quality (Вентиляция для обеспечения приемлемого качества воздуха)

DIN EN 13779:2007 Ventilation for non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems (Вентиляция для нежилых зданий. Требования к рабочим характеристикам для вентиляционных и кондиционерных комнатных систем)

DIN EN 15251:2007 Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics (Входные параметры внутренней среды для проектирования и оценки энергетической характеристики зданий, относительно качества воздуха внутри помещения, тепловой среды, освещения и акустики)



CIBSE Guide A:2006 Environmental design. Ch. 1. Environmental criteria for design

3. Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1. **биоэфлюенты**: Загрязняющие вещества, поступающие от людей, домашних животных, птиц и т.п., такие как запах, углекислый газ, твердые частицы поверхности кожи, волосы и т.п.

3.2. **вентиляция**: Организованный обмен воздуха в помещениях для обеспечения параметров микроклимата и чистоты воздуха в обслуживаемой зоне помещений в пределах допустимых норм.

3.3. **вентиляция естественная**: Организованный обмен воздуха в помещениях под действием теплового (гравитационного) и/или ветрового давления.

3.4. **вентиляция механическая (искусственная)**: Организованный обмен воздуха в помещениях под действием давления, создаваемого вентиляторами.

3.5. **воздух наружный**: Атмосферный воздух, забираемый системой вентиляции или кондиционирования воздуха для подачи в обслуживаемое помещение и/или поступающий в обслуживаемое помещение за счет инфильтрации.

3.6. **воздух приточный**: Воздух, подаваемый в помещение системой вентиляции или кондиционирования и поступающий в обслуживаемое помещение за счет инфильтрации.

3.6. **воздух удаляемый** (уходящий): Воздух, забираемый из помещения и больше в нем не используемый.

3.7. **вредные (загрязняющие) вещества**: Вещества, для которых органами санэпиднадзора установлена предельно допустимая концентрация (ПДК).

3.8. **вредные выделения**: Потоки теплоты, влаги, загрязняющих веществ, поступающие в помещение и отрицательно влияющие на параметры микроклимата и чистоту воздуха.



3.10. допустимое качество воздуха в помещениях (чистота воздуха): Состав воздуха, в котором, в соответствии с определением полномочных органов, концентрация известных загрязняющих веществ не превышает ПДК и к которому не имеют претензии более 80 % людей, подвергаемых его воздействию.

3.11. допустимые параметры микроклимата: Сочетания значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, умеренное напряжение механизмов терморегуляции, не вызывающих повреждений или нарушений состояния здоровья.

3.12. запах: Ощущение, возникающее при воздействии газов, жидкостей либо частиц в воздухе на рецепторы слизистой оболочки носа.

3.13. инфильтрация: Неорганизованное поступление воздуха в помещение через неплотности в ограждениях здания под действием теплового и/или ветрового давления и/или вследствие работы механической вентиляции.

3.14. концентрация: Отношение количества (массы, объема и т.п.) одного компонента к количеству (массе, объему и т.п.) смеси компонентов.

3.15. место постоянного пребывания людей в помещении: Место, где люди находятся более 2 ч непрерывно.

3.16. микроорганизмы: Бактерии, грибки и одноклеточные.

3.17. микроклимат помещения: Состояние внутренней среды помещения, характеризуемое следующими показателями: температурой воздуха, радиационной температурой, скоростью движения и относительной влажностью воздуха в помещении.

3.18. обслуживаемая зона (зона обитания): Пространство в помещении, ограниченное плоскостями, параллельными ограждениям, на высоте 0,1 и 2,0 м над уровнем пола, но не ближе чем 1,0 м от потолка при потолочном отоплении; на расстоянии 0,5 м от внутренних поверхностей наружных стен, окон и отопительных приборов; на расстоянии 1,0 м от раздающей поверхности воздухораспределителей.



3.19. отсос местный: Устройство для улавливания вредных и взрывоопасных газов, пыли, аэрозолей и паров у мест их образования, присоединяемое к воздуховодам систем местной вентиляции и являющееся, как правило, составной частью технологического оборудования.

3.20. очистка воздуха: Удаление из воздуха загрязняющих веществ.

3.21. помещение, не имеющее выделений вредных веществ: Помещение, в котором выделяются в воздух вредные вещества в количествах, не создающих концентраций, превышающих ПДК в воздухе обслуживаемой зоны.

3.22. помещение с постоянным пребыванием людей: Помещение, в котором люди находятся не менее 2 ч непрерывно или 6 ч суммарно в течение суток.

3.23. помещение с массовым пребыванием людей: Помещение (залы и фойе театров, кинотеатров, залы заседаний, совещаний, лекционные аудитории, рестораны, вестибюли, кассовые залы, производственные и т.п.) с постоянным или временным пребыванием людей (кроме аварийных ситуаций) числом более 1 чел. на 1 м² помещения площадью 50 м² и более.

3.24. рециркуляция воздуха: Подмешивание воздуха помещения к наружному воздуху и подача этой смеси в данное или другие помещения.

4. Общие технические требования

4.1. Минимальный необходимый воздухообмен, достаточный для поддержания в обслуживаемых зонах помещений необходимого качества воздуха, следует обеспечивать системой естественной или механической вентиляции (кондиционирования воздуха) путем подачи наружного воздуха и удаления воздуха, ассимилировавшего загрязняющие вещества в помещениях.

4.2. Необходимое качество воздуха в обслуживаемых зонах помещений должно обеспечиваться при всех режимах использования помещений и соответствующих им режимах работы систем вентиляции.



4.3. Подача наружного воздуха в помещение не обязательна, если помещение не используется и в нем отсутствуют источники загрязнения, не связанные с присутствием людей и их деятельностью (например, загрязнения, источником которых являются строительные материалы, предметы обстановки и т.п.).

4.4. Схема организации воздухообмена в помещениях должна обеспечивать распространение приточного воздуха, исключаящее его поступление через зоны с большим загрязнением в зоны с меньшим загрязнением.

4.5. Помещения, оборудованные вытяжными системами (кухни, ванные комнаты, туалеты, помещения для курения и т. п.), для компенсации удаляемого воздуха могут использовать воздух, подаваемый через прилегающие помещения. Качество приточного воздуха должно удовлетворять требованиям таблицы 1.

Таблица 1 - Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в воздухе населенных пунктов

Вещество	ПДК в наружном воздухе q_n ПДК, мг/м ³	
	максимальная разовая	среднесуточная
Азота двуокись	0,085	0,04
Пыль нетоксичная	0,5	0,15
Свинец	0,001	0,0003
Сернистый ангидрид	0,5	0,05
Углеводороды (бензол)	0,3	0,1



Углерода окись	5	3
Фенол	0,01	0,003
Углекислый газ*:		
в населенной местности (селе)	650	650
в малых городах	800	800
в больших городах	1000	1000
* ПДК для углекислого газа не нормируется, данная величина является справочной.		

4.6. Стационарные локальные источники вредных выделений следует, как правило, оборудовать местными отсосами.

4.7. Расчетный воздухообмен в помещениях следует принимать большим из расходов приточного и удаляемого воздуха при любом режиме использования помещений.

4.8. Приемные устройства наружного воздуха и выбросы вытяжного воздуха следует устраивать в соответствии с требованиями [СНиП 41-01-2003](#).

4.9. Материалы и конструкция вентиляционных каналов и камер должны сводить к минимуму условия, способствующие росту и распространению микроорганизмов через вентиляционную систему. Конструкция вентиляционной системы должна соответствовать требованиям [СНиП 41-01-2003](#).



5. Методики определения норм воздухообмена

5.1. Методика на основе удельных норм воздухообмена

Данная методика устанавливает:

- допустимое качество наружного воздуха, определяемое величиной ПДК загрязняющих веществ в наружном воздухе;
- способы обработки наружного воздуха в случае необходимости;
- нормы удельного воздухообмена в помещениях жилых и общественных зданий;
- режимы работы систем вентиляции (кондиционирования воздуха) при переменных нагрузках и/или при периодическом использовании помещений.

5.1.1. Концентрация вредных веществ в наружном (атмосферном) воздухе, используемом для вентиляции (кондиционирования), не должна превышать ПДК в воздухе населенных мест.

Значения ПДК следует принимать в соответствии с [ГН 2.1.6.1338-03](#) и [ГН 2.1.6.1339-03](#).

Значения ПДК загрязняющих веществ, наиболее часто присутствующих в атмосферном воздухе, представлены в таблице 1.

При совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких вредных веществ, обладающих суммацией действия, сумма их относительных концентраций, рассчитанная по следующей формуле, не должна превышать 1:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i} \leq 1.$$



Здесь C_i - величина концентрации i -го загрязняющего вещества в наружном воздухе, мг/м³.

5.1.2. Если уровень загрязнения наружного воздуха превышает показатели, приведенные в таблице 1, необходимо проводить его очистку.

В случаях, когда существующие технологии очистки не позволяют обеспечить требуемую чистоту наружного воздуха, допускается кратковременное (например, в часы пик на автодорогах) уменьшение количества наружного воздуха.

5.1.3. В помещении будет обеспечено допустимое качество воздуха, если в нем соблюдены установленные нормы удельного воздухообмена (таблицы 2 и 3).

Примечания

1. Если известно или предполагается, что в помещении присутствуют необычные загрязняющие вещества или их источники, величину воздухообмена следует устанавливать, используя методику на основе расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ.

2. В таблицах 2 и 3 представлены нормы удельного воздухообмена в м³/ч на человека или м³/ч·м² помещения.

В большинстве случаев количество загрязняющих веществ принимается пропорционально числу людей, находящихся в помещении.

В случаях, когда нормы удельного воздухообмена представлены в м³/ч·м² и известно, что число людей в помещении отличается от «стандартной» величины, следует использовать нормы воздухообмена на одного человека для ожидаемого числа людей в помещении.

3. Нормы удельного воздухообмена в таблицах 2 и 3 для представленных в них помещений установлены таким образом, что при подаче наружного воздуха требуемого качества происходит разбавление биоэфлюентов человека (твердых частиц, запахов и других загрязняющих веществ, обычных для представленных в них помещений) и достигается допустимый уровень качества воздуха в помещениях.



Критерии комфортности (включая запах) с учетом биоэфлюентов, вероятно, будут выполнены, если воздухообмен достаточен для поддержания концентрации углекислого газа внутри помещения не более чем на 1250 мг/м^3 выше концентрации углекислого газа в наружном воздухе.

4. Нормы удельного воздухообмена не могут быть уменьшены при использовании рециркуляционного воздуха.

5. Нормы удельного воздухообмена (таблицы 2 и 3) определяют потребности в наружном воздухе в занимаемых людьми помещениях при схемах организации воздухообмена, обеспечивающих хорошее перемешивание воздуха в помещении (коэффициент эффективности воздухообмена $K_q = 1$).

Для схем с $K_q > 1$, как правило, это возможно при подаче воздуха в обслуживаемую зону общественных зданий через напольные перфорированные воздухораспределители, следует применять методику на основе расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ (см. 5.2).

6. Возможная схема организации воздухообмена в квартире и варианты его расчета представлены в [приложении А](#).

5.1.4. Помещения, оборудованные вытяжными системами (кухни, ванные комнаты, туалеты, помещения для курения и т.п.), для компенсации удаляемого воздуха могут использовать воздух, подаваемый через прилегающие помещения. Качество приточного воздуха должно удовлетворять требованиям [таблицы 1](#).

Таблица 2 - Нормы минимального воздухообмена в помещениях жилых зданий¹⁾

Помещения	Норма воздухообмена ²⁾	Примечания
-----------	-----------------------------------	------------



Жилая зона	Кратность воздухообмена $0,35 \text{ ч}^{-1}$, но не менее $30 \cdot \text{м}^3/\text{ч} \cdot \text{чел.}$	Для расчета расхода воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$) по кратности объем помещений следует определять по общей площади квартиры
	$3 \text{ м}^3/\text{м}^2$ жилых помещений, если общая площадь квартиры меньше $20 \text{ м}^2/\text{чел.}$	Квартиры с плотными для воздуха ограждающими конструкциями требуют дополнительного притока воздуха для каминов (по расчету) и механических вытяжек
Кухни	$60 \text{ м}^3/\text{ч}$ при электрической плите	Приточный воздух может поступать из жилых помещений ³⁾
	$90 \text{ м}^3/\text{ч}$ при 4-конфорочной газовой плите	
Ванные комнаты, туалеты	$25 \text{ м}^3/\text{ч}$ из каждого помещения	То же
	$50 \text{ м}^3/\text{ч}$ при совмещенном санузле	
Постирочная	Кратность воздухообмена 5 ч^{-1}	»



Гардеробная, кладовая	Кратность воздухообмена 1 ч ⁻¹	»
Помещение теплогенератора (вне кухни)	Кратность воздухообмена 1 ч ⁻¹	»
<p>1) Концентрация вредных веществ в наружном (атмосферном) воздухе не должна превышать ПДК в воздухе населенных мест.</p> <p>2) Во время, когда помещение не используется, норму воздухообмена следует уменьшать до следующих величин: в жилой зоне - до 0,2 ч⁻¹; в кухне, ванной комнате, туалете, постирочной, гардеробной, кладовой - до 0,5 ч⁻¹.</p> <p>3) Если приточный воздух поступает непосредственно в помещения кухни, ванной комнаты или туалета, не следует допускать его перетекание в жилые помещения.</p>		

Таблица 3 - Нормы минимального воздухообмена в помещениях общественных зданий

Помещения	Норма воздухообмена	Примечания
Предприятия питания		
Ресторан:		
Вестибюль	20 м ³ /ч·чел.	-
Аванзал	20 м ³ /ч·чел.	-
Обеденный зал без курения	40 м ³ /ч·чел.	-



Обеденный зал с курением	100 м ³ /ч·чел.	-
Кафе:		
Обеденный зал без курения	30 м ³ /ч·чел.	-
Кафе детское:		
Обеденный зал	20 м ³ /ч·чел.	-
Комната для игр	30 м ³ /ч·чел.	-
Столовые:		
Обеденный зал	20 м ³ /ч·чел.	-
Бары:		
Залы без курения	40 м ³ /ч·чел.	-
Залы с курением	100 м ³ /ч·чел.	-
Гостиницы		
Жилая комната гостиничного номера без курения	60 м ³ /ч·комн.	Номер используется
	10 м ³ /ч·комн.	Номер не используется



Жилая комната гостиничного номера с курением	100 м ³ /ч·комн.	Номер используется
	20 м ³ /ч·комн.	Номер не используется
Совмещенный санузел гостиничного номера	120 м ³ /ч·комн.	Санузел используется
	20 м ³ /ч·комн.	Санузел не используется
Конференц-залы	30 м ³ /ч·комн.	-
Залы для концертов и балов	30 м ³ /ч·комн.	-
Казино без курения	40 м ³ /ч·комн.	-
Казино с курением	100 м ³ /ч·комн.	-
Офисы		
Рабочая комната	60 м ³ /ч·чел.	-
Кабинет	60 м ³ /ч·чел.	-
Приемная	40 м ³ /ч·чел.	-
Переговорная	40 м ³ /ч·чел.	-
Залы совещаний	30 м ³ /ч·чел.	-



Коридоры и холлы	1 ч ⁻¹	-
Туалеты	75 м ³ /ч·чел.	-
Курительные	100 м ³ /ч·чел.	-
Магазины		
Подвальные помещения	30 м ³ /ч·чел.	-
Надземные помещения	20 м ³ /ч·чел.	-
Складские помещения	20 м ³ /ч·чел., но не менее 0,5 ч ⁻¹	-
Примерочные	30 м ³ /ч·чел.	-
Пассажи	20 м ³ /ч·чел.	-
Помещения погрузки-разгрузки	20 м ³ /ч, но не менее 0,5 ч ⁻¹	-
Цветы	30 м ³ /ч·чел.	Требования к воздухообмену могут быть продиктованы необходимостью создания условий, оптимальных для роста и развития растений



Зоомагазины	30 м ³ /ч·чел.	Требования к воздухообмену могут быть продиктованы необходимостью создания условий по зоологическим требованиям
Одежда, ткани, обувь	30 м ³ /ч·чел.	-
Хозтовары, мебель, ковры	30 м ³ /ч·чел.	Требования по воздухообмену могут быть продиктованы необходимостью удаления технологических вредностей
Парикмахерские	40 м ³ /ч·чел.	-
Косметические салоны	60 м ³ /ч·чел.	-
Театры		
Вестибюли	20 м ³ /ч·чел.	-
Кассы	30 м ³ /ч·чел.	-
Зрительные залы	30 м ³ /ч·чел.	-
Сцены и гримерные	30 м ³ /ч·чел.	Для устранения последствий



		некоторых сценических эффектов (например, сухой пар, туман и т.д.) потребуется специальная вентиляция
Учреждения образования		
Классы для учащихся 1-4 классов	20 м ³ /ч·чел.	-
Классы для учащихся 5-11 классов	30 м ³ /ч·чел.	-
Лаборатории	40 м ³ /ч·чел.	-
Библиотеки	30 м ³ /ч·чел.	-
Аудитории	40 м ³ /ч·чел.	-
Учреждения здравоохранения		
Смотровые	50 м ³ /ч·чел.	-
Процедурные	60 м ³ /ч·чел.	Процедуры, вызывающие загрязнение воздуха, могут потребовать введения более высоких норм



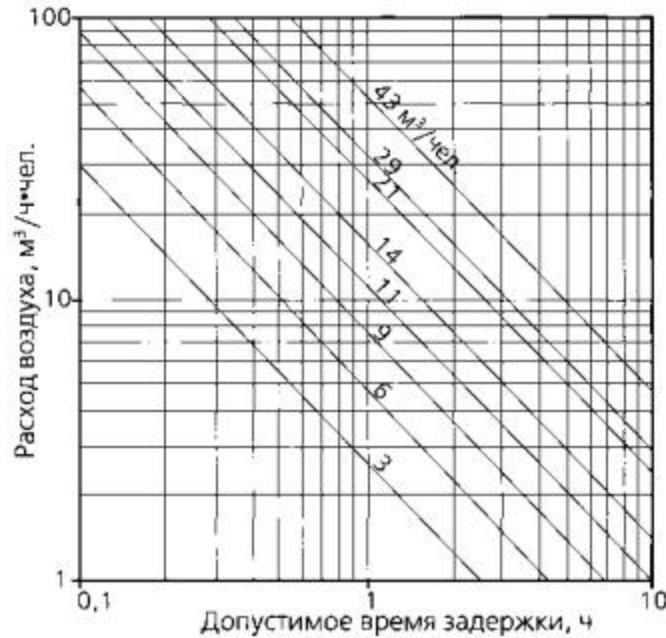
Операционные	80 м ³ /ч·чел.	-
Палаты	80 м ³ /ч·чел.	-
Физиотерапия	60 м ³ /ч·чел.	-
Исправительные учреждения		
Камеры	30 м ³ /ч·чел.	-
Столовые	20 м ³ /ч·чел.	-
Помещения охраны	30 м ³ /ч·чел.	-

Подача наружного воздуха в помещение не обязательна, если помещение не используется и в нем отсутствуют источники загрязнения, не связанные с присутствием людей и их деятельностью (например, загрязнения, источником которых являются строительные материалы, предметы обстановки и т.п.).

Если загрязнение помещения связано только с присутствием людей и их деятельностью, которая не создает за короткий срок опасности для здоровья, то подача наружного воздуха может отставать по времени от начала использования помещения.

Время отставания, временной лаг можно определить по графику на рисунке 1.





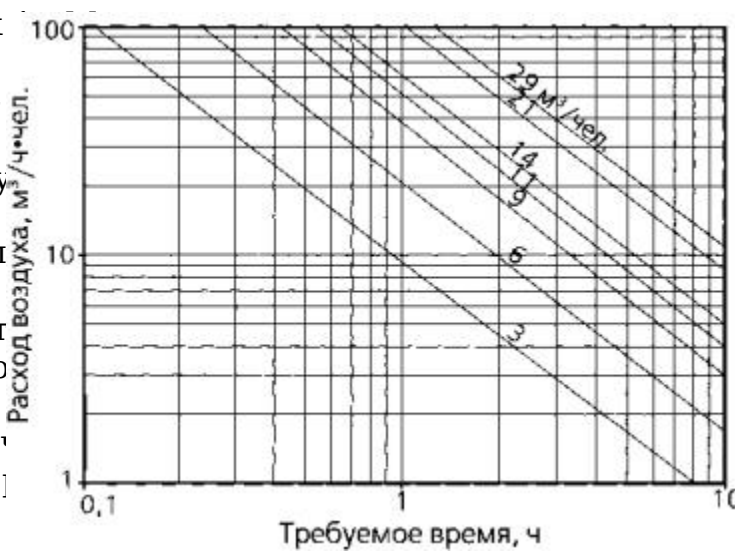
Рисунок

Пример -

допу

5.1.7. Если источники деятельности началу испо

Время на графику на]



дывания

ления - 30

),6 ч

чим в нем людей и их шествовать

ределить по

Рисунок 2 - Минимальное требуемое время вентиляции перед заполнением помещения

Пример - Расход воздуха - $30 \text{ м}^3/\text{ч}\cdot\text{чел.}$; объем помещения - $3,5 \text{ м}^3/\text{чел.}$;

допустимое время запаздывания вентиляции - 0,5 ч

5.1.8. Если максимальное загрязнение помещения продолжается менее 3 ч в течение рабочего дня, расход наружного воздуха может быть определен по средней величине загрязнений, но не менее половины от максимального значения.



5.2. Методика на основе расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ

Данная методика устанавливает:

- допустимое качество наружного воздуха;
- способы обработки наружного воздуха в случае необходимости;
- количество наружного воздуха в зависимости от величины поступающих в помещение загрязняющих веществ. ПДК некоторых загрязняющих веществ в обслуживаемой зоне помещений представлена в таблице 4.

Таблица 4- Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе обслуживаемой зоны помещений жилых и общественных зданий

Загрязняющее вещество	ПДК в обслуживаемой зоне $q_{озПДК}$, мг/м ³	Примечания
Биоэфлюенты	$q_{оз} - q_n \leq 1250$	Индикатором биоэфлюентов является углекислый газ (см. 5.1.3 , примечание 3)
Соединения хлора	0,005	-
Озон	0,1	-
Радон, торон	Среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность радона (ЭРОА _{Ro}) и	-



	торона (ЭРОА _{Т0}) 100 Бк/м ³	
--	---	--

5.2.1. Расход наружного воздуха по массе загрязняющих веществ следует принимать наибольшим из рассчитанных по формуле приложения Л [СНиП 41-01-2003](#):

где L - расход наружного воздуха, м³/ч;

l_{MO} - расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой зоны местными отсосами от оборудования, м³/ч;

m_{po} - расход каждого загрязняющего вещества, поступающего в помещение, кг/ч.

При одновременном поступлении в помещение нескольких загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия, расход наружного воздуха следует принимать равным сумме расходов наружного воздуха, рассчитанного по каждому веществу:

q_{O3} - предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в обслуживаемой зоне, мг/м³;

q_n - концентрация вредного вещества в наружном воздухе, мг/м³;

$q_{уд}$ - концентрация вредного вещества в удаляемом воздухе, мг/м³.

Концентрацию вредного вещества в удаляемом воздухе следует рассчитывать по формуле

$$q_{уд} = q_n + K_q(q_{O3} - q_n),$$

где K_q - коэффициент эффективности воздухообмена в помещении.

Для схем организации воздухообмена в помещении с градиентом концентраций загрязняющих веществ по высоте, как правило, это возможно при подаче воздуха в обслуживаемую зону общественных зданий через напольные перфорированные



воздухораспределители (вытесняющая вентиляция), $K_Q > 1$ и определяется расчетом.

Пример расчета воздухообмена в помещении представлен в [приложении Б](#).

Приложение А (справочное)

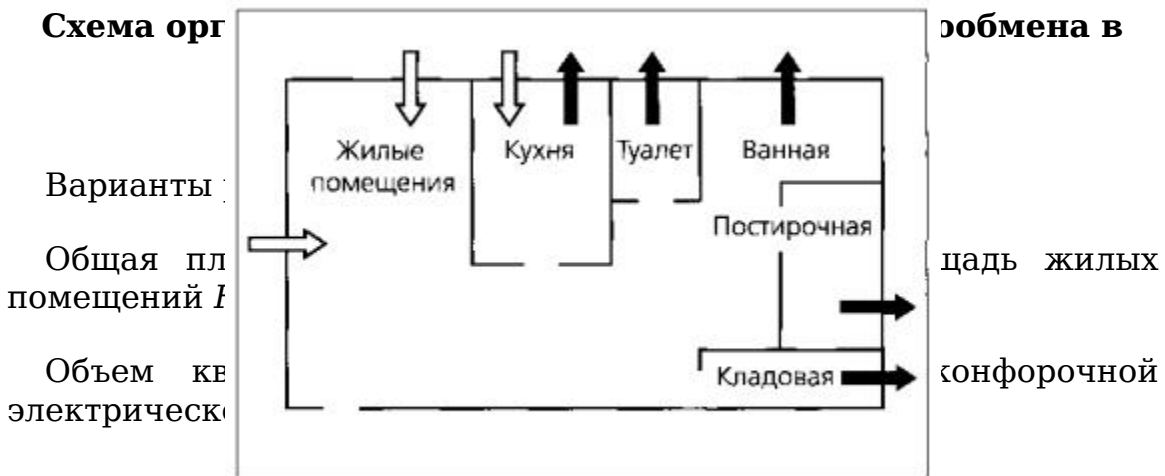


Рисунок А.1 - Схема организации воздухообмена в квартире

А.1. В квартире проживает 5 человек (заселенность $95/5 = 19$ $\text{м}^2/\text{чел.} < 20 \text{ м}^2/\text{чел.}$).

а) Объем притока:

$$L(\text{жил.1 (по кратности)}) = 280 \cdot 0,35 = 98 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{жил.5 (по нормативу)}} = 3 \cdot 60 = 180 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

б) Объем вытяжки:

$$L_{\text{кухни}} = 60 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{ванны}} = 25 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{туалета}} = 25 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{клад}} = 10 \text{ м}^3/\text{ч};$$



$$L_{\text{постир.}} = 20 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{удал.}} = 140 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Минимальный расход приточного воздуха следует принять $L_{\text{нар}} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчетный расход вытяжного воздуха $L_{\text{выт}} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$.

А.2. В квартире проживает 4 человека (заселенность $100/4 = 25 \text{ м}^2/\text{чел.} > 20 \text{ м}^2/\text{чел.}$).

а) Объем притока:

$$L_{\text{(жил.1)}} (\text{по кратности}) = 280 \cdot 0,35 = 98 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{жил.4}} (\text{по числу проживающих}) = 3 \cdot 4 = 120 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

б) Объем вытяжки:

$$L_{\text{удал.}} = 140 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Минимальный расход приточного воздуха следует принять $L_{\text{расч.нар}} = 140 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчетный расход вытяжного воздуха $L_{\text{выт}} = 140 \text{ м}^3/\text{ч}$.

А.3. В квартире проживает 2 человека (заселенность $100/2 = 50 \text{ м}^2/\text{чел.} > 20 \text{ м}^2/\text{чел.}$).

а) Объем притока:

$$L_{\text{(жил.2)}} (\text{по кратности}) = 280 \cdot 0,35 = 98 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{жил.4}} (\text{по числу проживающих}) = 3 \cdot 2 = 60 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

б) Объем вытяжки:

$$L_{\text{удал.}} = 140 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Минимальный расход приточного воздуха следует принять $L_{\text{расч.нар}} = 140 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчетный расход вытяжного воздуха $L_{\text{выт}} = 140 \text{ м}^3/\text{ч}$.



Приложение Б

(справочное)

Пример расчета воздухообмена в помещении

Рассчитать величину воздухообмена по наружному воздуху в помещении школьной лаборатории площадью $F_{\text{лаб}} = 40 \text{ м}^2$. В лаборатории находится 10 человек. Выделяющееся вредное вещество - озон в количестве $m_{\text{оз}} = 150 \text{ мг/ч}$. Расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой зоны местными отсосами от оборудования, $L_{\text{МО}} = 200 \text{ м}^3/\text{ч}$. Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в обслуживаемой зоне $q_{\text{оз}} = 0,1 \text{ мг/м}^3$. Концентрация вредного вещества в наружном воздухе $q_{\text{н}} = 0 \text{ мг/м}^3$. Коэффициент эффективности воздухообмена в помещении $K_q = 1$.

Варианты расчета воздухообмена:

Б.1. По методике на основе удельных норм воздухообмена (см. [5.1](#)).

Норма воздухообмена по [таблице 3](#) составляет $40 \text{ м}^3/\text{ч}\cdot\text{чел}$.

Расчетный воздухообмен следует принять $L_{\text{расч.нар}} = 40 \cdot 10 = 400 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Б.2. По методике на основе расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ (см. [5.2](#)). Количество озона, удаляемого местными отсосами, $m_{\text{оз}} = 90 \text{ мг/ч}$. Расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой зоны местными отсосами от оборудования, $L_{\text{МО}} = 200 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Количество озона, удаляемого системой общеобменной вентиляции, $m_{\text{оз}} = 60 \text{ мг/ч}$.

Расчет по формуле подпункта [5.2.1](#):

$$L_{\text{расч.нар}} = 200 + \frac{60 - 200(0,1 - 0)}{0,1 - 0} = 600 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Минимальный расход приточного воздуха следует принять $L_{\text{расч.нар}} = 600 \text{ м}^3/\text{ч}$.



Методика на основе расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ наиболее приемлема для рассматриваемого случая, т.к. в помещении присутствуют интенсивные источники загрязняющих веществ.

Ключевые слова: здания, вентиляция, воздухообмен, биофлюенты.

