

АВОК СТАНДАРТ-1-2004
ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ
АВОК
СТАНДАРТ
ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ
И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НОРМЫ
ВОЗДУХООБМЕНА

ПЕРЕИЗДАНИЕ
АВОК СТАНДАРТ-1-2002
С ДОПОЛНЕНИЯМИ И ИЗМЕНЕНИЯМИ

**НП «ИНЖЕНЕРЫ ПО ОТОПЛЕНИЮ,
ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЮ
ВОЗДУХА, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЮ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОФИЗИКЕ»
(НП «АВОК»)**

МОСКВА - 2004

Управление стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России одобряет и рекомендует для применения стандарт НП «АВОК» «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена» (письмо № 9-23/667 от 02.09.2002 г.).

Мосгосэкспертиза Правительства Москвы рекомендует стандарт НП «АВОК» «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена» для применения проектировщиками и всеми организациями, задействованными в строительном процессе (письмо МГЭ-30/1298 от 13.08.2002 г.).

Стандарт АВОК-1-2004. Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена. - М.: АВОК-ПРЕСС, 2004.

Разработан творческим коллективом 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 (Московский архитектурный институт (Государственная академия));

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

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

Ю.А. Табунщиков, доктор техн. наук (Московский архитектурный институт (Государственная академия));

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

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

Утвержден и введен в действие постановлением бюро президиума НП «АВОК» от 9 июня 2004 г.

Введен взамен [АВОК СТАНДАРТ-1-2002](#).

Срок действия - 4 года.

О ПРИНЦИПАХ И ПОРЯДКЕ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТОВ АВОК

«Стандарты АВОК» - это наименование технических материалов в области отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и холодоснабжения, теплозащиты, микроклимата зданий и сооружений и их элементов, представленных в форме нормативно-методических документов. Наименование «Стандарты» им дано исходя из интернациональности содержания этого термина для технических материалов, что соответствует мировой практике разработки подобных документов профессиональными организациями аналогичного профиля, например, ASHRAE, ARI, REHVA, SCANVAC. В России имеют место названия для нормативных документов: ГОСТы «Строительные нормы и правила» (СНиП), «Свод правил по проектированию и строительству» (СП), которые на разных языках будут иметь разное написание и звучание.

В международной практике наименование технического документа «Стандарт», как правило, соответствует рекомендательному документу в отрасли.

НП «АВОК» как профессиональное объединение специалистов, главная задача которого содействовать прогрессу отрасли, разрабатывает стандарты АВОК с целью повышения уровня проектирования, строительства и эксплуатации с ориентацией на использование современных технологий в отопительно-вентиляционной технике за счет:

- улучшения качества микроклимата зданий;
- повышения энергетической эффективности зданий;
- гармонизации отечественной нормативной базы с прогрессивными международными стандартами.

Система подготовки каждого стандарта АВОК включает в себя два этапа:

1. Введение в пользование «временного» стандарта со сроком действия 1 год. В течение этого периода его апробация, сбор замечаний и предложений и подготовка стандарта со сроком действия 4 года.

2. Введение в пользование стандарта со сроком действия 4 года, его дальнейшим совершенствованием и переизданием.

В разработке стандартов и их дальнейшем использовании НП «АВОК» получило одобрение со стороны Управления стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России, Москомархитектуры, Мосгосэкспертизы, а также других региональных организаций, заинтересованных в использовании документов такого рода. После годовой апробации при положительном заключении о возможности их использования стандарты АВОК представляются в соответствующие организации для утверждения и придания им регионального или федерального статуса.

Стандарты АВОК распространяются на сферу деятельности НП «АВОК», а также на другие направления строительства.

Стандарты АВОК относятся к проектированию, строительству, испытаниям, эксплуатации, сертификации систем и оборудования для отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и холодоснабжения, теплозащиты, микроклимата зданий и сооружений и их элементов.

НП «АВОК» активно участвует в разработке международных нормативно-методических документов и проводит политику адаптации этих документов для российских условий, если это экономически и практически целесообразно.

СОДЕРЖАНИЕ

[Предисловие](#)

[1. Область применения](#)

[2. Нормативные ссылки](#)

[3. Термины и определения](#)

[4. Общие технические требования. 5](#)

[5. Методики определения норм воздухообмена](#)

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

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

[Приложение 1. Нормативные ссылки](#)

[Приложение 2. Термины и определения. 12](#)

[Приложение 3. Схема организации и варианты расчета воздухообмена в квартире](#)

[Приложение 4. Пример расчета воздухообмена в помещении. 14](#)

АВОК СТАНДАРТ

ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ. НОРМЫ ВОЗДУХООБМЕНА

RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS. AIR CHANGE RATE

Предисловие

Основными показателями воздушно-теплого 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 (прил. 1 пп. 1 - 13)) содержат неполные, а иногда и противоречивые данные.

Имеется ряд зарубежных стандартов, европейских и американских (прил. 1 пп. 4 - 17), касающихся качества воздуха, в том числе стандарт ASHRAE (Американская ассоциация инженеров по отоплению, охлаждению, вентиляции и кондиционированию воздуха), разработанный в 1999 году (прил. 1 п. 14).

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 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 (прил. 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 (прил. Л [СНиП 41-01-2003](#)).

В стандарте сделана попытка гармонизировать отечественные нормы и нормы стандарта ASHRAE 62-1999.

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.

Во второй редакции стандарта 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.

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](#), [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 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 предполагается 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.

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

2. Нормативные ссылки

Нормативные ссылки приведены в прил. [1](#).

3. Термины и определения

Термины и определения, на которые имеются ссылки в тексте, приведены в прил. [2](#).

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 табл. [1](#).

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 2.1.6.695-98](#), [ГН 2.1.6.696-98](#), [ГН 2.1.6.716-98](#), [ГН 2.1.6.7135-98](#), [ГН 2.1.6.789-99](#), [ГН 2.1.6.790-99](#).

Значения ПДК загрязняющих веществ, наиболее часто присутствующих в атмосферном воздухе, представлены в табл. [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 табл. [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.

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*:		
населенная местность (село)	650	650
малые города	800	800
большие города	1000	1000

* ПДК для углекислого газа не нормируется, данная величина является справочной.

5.1.3. В помещении будет обеспечено допустимое качество воздуха, если в нем соблюдены установленные нормы удельного воздухообмена (табл. [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 табл. [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 табл. 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 (табл. 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 (п. 5.2).

6. Возможная схема организации воздухообмена в квартире и варианты его расчета представлены в справочном прил. 3.

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 $30 \text{ м}^3/\text{ч}\cdot\text{чел.}$	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}	"

Помещения	Норма воздухообмена ²⁾	Примечания
Помещение теплогенератора (вне кухни)	Кратность воздухообмена 1 ч ⁻¹	"

¹⁾ Концентрация вредных веществ в наружном (атмосферном) воздухе не должна превышать ПДК в воздухе населенных мест.

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 и туалете, построчной, гардеробной, кладовой - до 0,5 ч⁻¹.

³⁾ Если приточный воздух поступает непосредственно в помещения кухни, ванной комнаты или туалета, не следует допускать его перетекание в жилые помещения.

Таблица 3

Нормы минимального воздухообмена в помещениях общественных зданий

Помещения	Норма воздухообмена	Примечание
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		

Помещения	Норма воздухообмена	Примечание
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, но не менее 0,5 ч ⁻¹	-

Помещения	Норма воздухообмена	Примечание
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.) потребуются 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.	-

Помещения	Норма воздухообмена	Примечание
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.	-

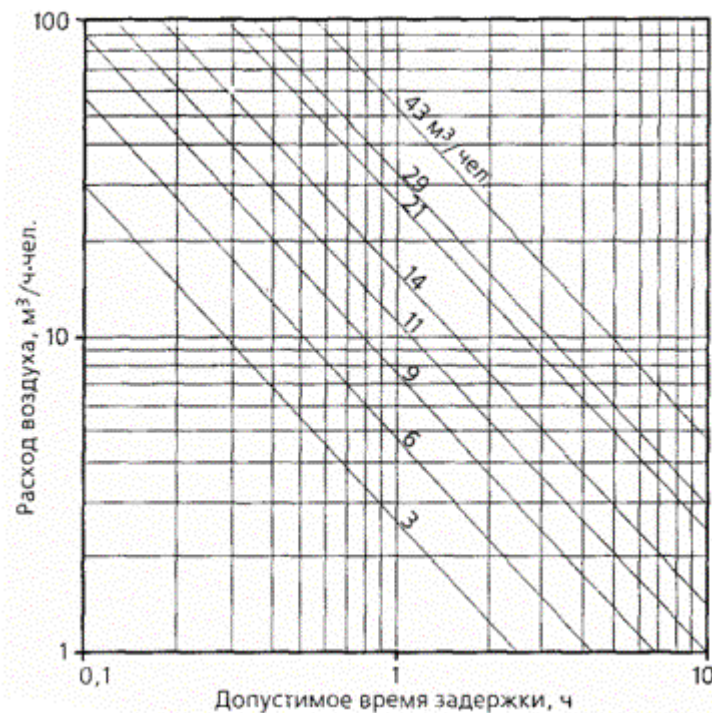


Рис. 1. Максимально допустимое время запаздывания вентиляции

Пример: расход воздуха - 60 м³/ч·чел.; объем помещения - 30 м³/чел.; допустимое время запаздывания вентиляции - 0,6 ч.

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 табл. 1.

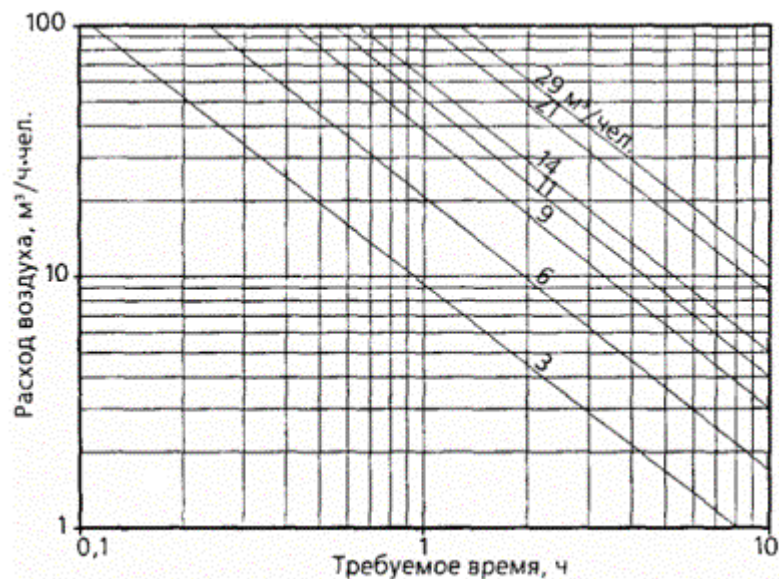


Рис. 2. Минимальное требуемое время вентиляции перед заполнением помещения

Пример: расход воздуха - 30 м³/ч·чел.; объем помещения - 3,5 м³/чел.; допустимое время запаздывания вентиляции - 0,5 ч.

5.1.5. 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.).

5.1.6. 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 рис. 1.

5.1.7. Если загрязнение помещения связано с наличием в нем источников загрязнения, не связанных с присутствием людей и их деятельностью, подача наружного воздуха должна предшествовать началу использования помещения.

Время начала подачи наружного воздуха можно определить по графику на рис. 2.

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 табл. 4.

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

$$L = L_{MO} + \frac{m_{PO} - L_{MO}(q_{O3} - q_H)}{q_{UD} - q_H},$$

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.

Таблица 4

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

Загрязняющее вещество	ПДК в обслуживаемой зоне, q_{O3} пдк, мг/м ³	Примечание
Биоэфлюенты	$q_{O3} - q_H \leq 1250$	Индикатором биоэфлюентов является углекислый газ, см. п. 5.1.3 прим. 3
Соединения хлора	0,005	-
Озон	0,1	-
Радон, торон	Среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность радона (ЭРОА_{R_0}) и торона (ЭРОА_{T_0}) 100 Бк/м ³	-

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

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

Концентрацию вредного вещества в удаляемом воздухе следует рассчитывать по формуле

$$q_{уд} = q_H + K_q (q_{O3} - q_H),$$

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 справочном прил. 4.

Приложение 1

Нормативные ссылки

1. [ГОСТ 30494-96](#). Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
2. [СНиП 41-01-2003](#). Отопление, вентиляция и кондиционирование.
3. [СНиП 31-01-2003](#). Здания жилые многоквартирные.
4. [СНиП 2.08.02-89*](#). Общественные здания и сооружения.
5. [СНиП 31-05-2003](#). Общественные здания административного назначения.
6. [МГСН 3.01-01](#). Жилые здания.
7. ТР АВОК-4-2004. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах многоэтажного жилого дома.
8. [ГН 2.1.6.695-98](#), [ГН 2.1.6.789-99](#), [ГН 2.1.6.981-00](#). Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
9. [ГН 2.1.6.696-98](#), [ГН 2.1.6.790-99](#), [ГН 2.1.6.982-00](#). Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
10. ГН 2.1.6.683-00. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.
11. [ГН 2.1.6.711-98](#). Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в атмосферном воздухе населенных мест.
12. НМ 113-91. Рекомендации по применению нормативных требований при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для зданий различного назначения / Моспроект-1. М., 1992.
13. [НРБ-99](#). Нормы радиационной безопасности.
14. ASHRAE 62-1999. ASHRAE Standard. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. (Стандарт ASHRAE 62-1999. Вентиляция для обеспечения приемлемого качества воздуха.)

15. DIN 1946. Part 2. 1994. Ventilation and Air Conditioning Technical Health Requirements.

16. CIBSE Guide A. Revision Section 2. 1993. Environmental Criteria for Design. Chartered Institute of Building Service Engineers. UK.

17. CEN prENV 1752. 1996. Ventilation for Buildings: Design Criteria for the Indoor Environment.

Приложение 2

Термины и определения

Биоэффлюенты - загрязняющие вещества, поступающие от людей, домашних животных, птиц и т.п., такие как запах, углекислый газ, твердые частицы поверхности кожи, волосы и т.д.

Вентиляция - организованный обмен воздуха в помещениях для обеспечения параметров микроклимата и чистоты воздуха в обслуживаемой зоне помещений в пределах допустимых норм.

Вентиляция естественная - организованный обмен воздуха в помещениях под действием теплового (гравитационного) и/или ветрового давления.

Вентиляция механическая (искусственная) - организованный обмен воздуха в помещениях под действием давления, создаваемого вентиляторами.

Воздух наружный - атмосферный воздух, забираемый системой вентиляции или кондиционирования воздуха для подачи в обслуживаемое помещение и/или поступающий в обслуживаемое помещение за счет инфильтрации.

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

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

Вредные (загрязняющие) вещества - вещества, для которых органами санэпиднадзора установлена предельно допустимая концентрация (ПДК).

Вредные выделения - потоки теплоты, влаги, загрязняющих веществ, поступающие в помещение и отрицательно влияющие на параметры микроклимата и чистоту воздуха.

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.

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.

Запах - ощущение, возникающее при воздействии газов, жидкостей, либо частиц в воздухе на рецепторы слизистой оболочки носа.

Инфильтрация - неорганизованное поступление воздуха в помещение через неплотности в ограждениях здания под действием теплового и/или ветрового давления и/или вследствие работы механической вентиляции.

Концентрация - отношение количества (массы, объема и т.п.) одного компонента к количеству (массе, объему и т.п.) смеси компонентов.

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

Микроорганизмы - бактерии, грибки и одноклеточные.

Микроклимат помещения - состояние внутренней среды помещения, характеризуемое следующими показателями: температурой воздуха, радиационной температурой, скоростью движения и относительной влажностью воздуха в помещении.

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.

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.

Очистка воздуха - удаление из воздуха загрязняющих веществ.

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.

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

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

Рециркуляция воздуха - подмешивание воздуха помещения к наружному воздуху и подача этой смеси в данное или другие помещения.

Приложение 3 (справочное)

Схема организации и варианты расчета воздухообмена в квартире

Варианты расчета воздухообмена

Общая площадь квартиры $F_{\text{общ}} = 95 \text{ м}^2$. Площадь жилых помещений $F_{\text{жил}} = 60 \text{ м}^2$. Объем квартиры $V = 280 \text{ м}^3$. Кухня с 4-конфорочной электрической плитой.

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

а) Объем притока:

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

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

б) Объем вытяжки:

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

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

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

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

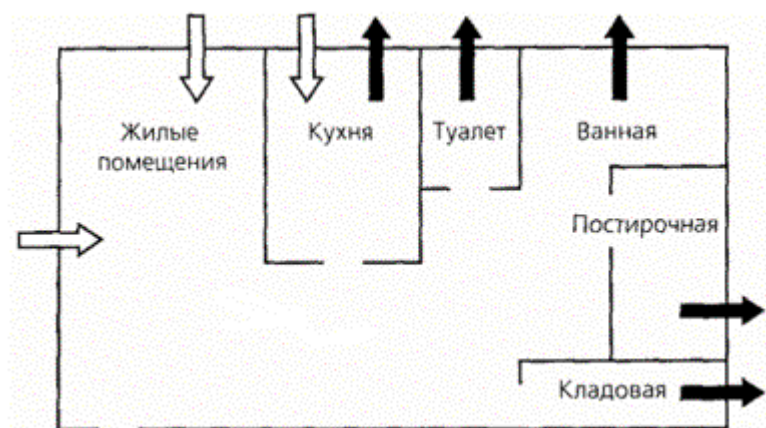
$$L_{\text{постир.}} = 20 \text{ м}^3/\text{ч};$$

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

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

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

Схема организации воздухообмена в квартире



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

а) Объем притока:

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

$$L_{\text{жил. 4 (по нормативу)}} = 30 \times 4 = 120 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

б) Объем вытяжки:

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

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

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

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

а) Объем притока:

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

$$L_{\text{жил. 2 (по числу проживающих)}} = 30 \times 2 = 60 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

б) Объем вытяжки:

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

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 4

(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. Выделяющаяся вредное вещество - озон в количестве $m_{\text{O}_3} = 150 \text{ мг/ч}$. 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 $q_{\text{O}_3} = 0,1 \text{ мг/м}^3$. Концентрация вредного вещества в наружном воздухе $q_{\text{H}} = 0 \text{ мг/м}^3$. Коэффициент эффективности воздухообмена в помещении $K_{\text{q}} = 1$.

Варианты расчета воздухообмена:

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

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

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

2. По методике на основе расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ (п. [5.2](#)).

Количество озона, удаляемого местными отсосами, $m_{\text{МОO}_3} = 90 \text{ мг/ч}$. 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, $m_{\text{O}_3} = 60 \text{ мг/ч}$.

Расчет по формуле п. [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.