

# Требования к системам кондиционирования и вентиляции

Требования к системам вентиляции и кондиционирования зависят от задач, для решения которых устанавливаются эти системы. Однако есть общие принципы, которые нужно учитывать при проектировании систем.

## Санитарно-гигиенические требования

Воздушный комфорт людей, находящихся в помещении, зависит от нескольких параметров, которые можно регулировать с помощью систем вентиляции и кондиционирования. Микроклимат характеризуется:

- Температурой воздуха
- Относительной влажностью
- Скоростью движения воздуха (подвижностью).

Для различных типов помещений (жилые, общественные, производственные) существуют нормативы и правила (СНиПы, санитарные нормы), устанавливающие оптимальные и допустимые параметры воздуха.

**Оптимальные (рекомендуемые) параметры** - это наиболее благоприятные условия для наилучшего самочувствия человека (область комфортного кондиционирования), условия для протекания технологического процесса, сохранность ценностей культуры (область технологического кондиционирования воздуха). Если человек находится в помещении с оптимальными параметрами воздуха, он ощущает тепловой комфорт и имеет высокую работоспособность.

**Допустимые (обязательные) параметры** микроклимата устанавливаются для тех случаев, когда оптимальные параметры почему-либо не соблюдаются (по техническим или экономическим причинам). Если человек находится в помещении с допустимыми параметрами микроклимата, он может почувствовать временный дискомфорт и снижение работоспособности.

Кроме того, санитарные нормы регламентируют:

- Чистоту воздуха (загрязнение в воздухе рабочей зоны не должно превышать ПДК)
- Максимально допустимый уровень шума
- Минимальный расход свежего воздуха на одного человека.

Для ряда технологических процессов нужно точное поддержание определенных параметров воздуха (температуры, влажности, очистки). Система кондиционирования и вентиляции должна справляться с их выполнением.

Если количество и качество продукции на производстве зависит от точности режима технологии, а не от производительности сотрудников, то в таком помещении нужно поддерживать параметры воздуха, оптимальные для производственного процесса. Если же производительность определяется в основном людьми, работающими в помещении, то основное внимание нужно уделять комфортности персонала.

В помещение нужно подавать свежий воздух (возможно, очищенный) - естественным или механическим путем.

Загрязненный воздух нужно удалять из помещения. В производственных помещениях это производится местной или общеобменной вытяжкой, а в жилых помещениях, как правило, за счет естественной вытяжки.

## Архитектурные и монтажные требования.

Требования к системам кондиционирования и вентиляции

Кроме санитарных требований при выборе и проектировании системы вентиляции и кондиционирования обязательно нужно учесть и архитектурные и строительные-монтажные требования.

- Требования по дизайну системы.
  - В некоторых случаях нельзя размещать внешние блоки на фасаде здания.
  - Внутренние элементы должны быть увязаны с интерьером
  - Если есть подвесные потолки, то воздуховоды можно скрыть за ними... и т.д.
- Оборудование системы должно занимать минимальную площадь, иметь не слишком большую массу и габариты. Это особенно важно при реконструкции уже имеющихся зданий.
- Простота монтажа, минимальные затраты времени и труда на ввод в эксплуатацию.
- Пожарная безопасность - для пожаро- и взрывоопасных помещений нужно предусмотреть дополнительную защиту (огнезадерживающие клапаны, специальные схемы прокладки коммуникаций). В противном случае дым и огонь могут распространиться по вентиляционным каналам и нанести зданию и людям огромный ущерб.
- Виброизоляция и звукоизоляция вентиляционного оборудования и кондиционеров. Санитарно-гигиенические требования устанавливают максимально допустимый уровень шума для разных типов помещений.
- Во многих случаях система вентиляции и кондиционирования должна вводиться в эксплуатацию по этапам и отдельным помещениям. Это должно быть предусмотрено в ее конструкции.

## Эксплуатационные требования

Выполнение этих требований должно облегчить эксплуатацию системы после начала ее работы:

- Обеспечение достаточно точного поддержания параметров воздуха (особенно важно в прецизионном кондиционировании для поддержания технологических параметров)
- Минимальная потребность в ремонте и обслуживании, их простота и удобство
- Оборудование, которое требует обслуживания, должно быть установлено в минимальном количестве технических помещений.
- Малая инерционность системы. Переключение с режима охлаждения на нагрев и наоборот должно производиться максимально быстро.
- При остановке одного из кондиционеров другой должен продолжать работу, обеспечивая не менее 50% необходимого воздухообмена (взаимная блокировка систем).

## Экономические требования

При проектировании системы вентиляции и кондиционирования нужно минимизировать ее стоимость. Учитывать нужно не только стоимость приборов и коммуникаций, но и дальнейшие расходы на обслуживание системы.

## Особенности вентиляции разных типов помещений

Система вентиляции должна создавать в помещении воздушную среду, удовлетворяющую установленным гигиеническим нормам и технологическим требованиям.

## Выбор схемы вентиляции

Выбор схемы вентиляции зависит от следующих факторов:

Требования к системам кондиционирования и вентиляции

- назначения здания
- этажности
- типа помещений
- выделения вредных веществ в помещениях.

Для большинства помещений кратность воздухообмена установлена соответствующими СНиП, а также ведомственными нормами (ВСН). Если же для рассматриваемого помещения не установлена нормативная кратность обмена воздуха, вентиляционный объем воздуха определяется по расчету.

Во многих случаях достаточно **естественной** вентиляции помещений. Вентиляцию с **искусственным побуждением** (с использованием вентиляторов) предусматривают в следующих случаях:

1. Если допустимые метеорологические условия и чистота воздуха не обеспечиваются естественной вентиляцией
2. Если помещение не имеет естественного проветривания (например, без окон)
3. Для общественных административных и промышленных помещений в регионах с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже.

Условия для жилых помещений в теплое время года не нормируются вообще, а в общественных и административных зданиях они не нормируются в нерабочее время.

В холодный период года в общественных и административно-бытовых и производственных помещениях можно принимать температуру в нерабочее время ниже нормируемой (но не ниже  $5^{\circ}\text{C}$ ), если к началу работы будет возможно восстановить нормальную температуру.

## Основные типы вентилируемых зданий и помещений

Ниже приведены требования к системам вентиляции, расчетные температура и воздухообмен для основных типов зданий. Описываются особенности вентиляции каждого вида помещений:

- Жилые здания
- Здания административных учреждений, проектных и научно-исследовательских организаций
- Общеобразовательные школы, интернаты и училища
- Больницы и поликлиники
- Предприятия бытового обслуживания населения
- Предприятия розничной торговли
- Культурно-зрелищные учреждения (клубы, кинотеатры и т.п.)
- Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий

### Жилые здания

Как правило, в жилых зданиях проектируют **вытяжную вентиляцию с естественным побуждением**. Для расчета используются данные [таблицы расчетной температуры и воздухообмена](#) в различных помещениях жилых зданий. Компенсация удаляемого воздуха происходит за счет поступления наружного воздуха через форточки и окна и перетекания воздуха из других помещений.

- Замечания:
- Если жилое здание находится в районе с температурой наиболее холодной пятидневки ниже  $-40^{\circ}\text{C}$ , и высота здания не менее 3 этажей, допускается проектировать **приточную механическую вентиляцию** с подогревом наружного воздуха.
- Если здание расположено в IVA климатическом районе (жаркий климат и сильные пыльные ветры в дневные часы летом), то нужна установка индивидуальных

**кондиционеров** или других охлаждающих устройств, позволяющих поддержание температуры не выше 28 градусов.

Вытяжная вентиляция жилых комнат предусматривается через вытяжные каналы кухонь, туалетов, ванных. Если квартира состоит из 4 и более комнат и не имеет сквозного проветривания, то нужно проектировать естественную вытяжную вентиляцию непосредственно из жилых комнат, не смежных с кухней или санузлом.

При разработке вентиляции кухонь и санузлов можно объединять: горизонтальный канал из ванной или душевой комнаты с вентиляционным каналом из кухни той же квартиры; вентиляционные каналы из ванной и туалета; а также вертикальные каналы из ванной, туалета, кухни и хозяйственных помещений в сборный вентиляционный канал. Такое объединение допускается, если расстояние по высоте между соединяемыми каналами не менее 2 метров. Местные каналы, присоединяемые к сборному каналу, нужно оборудовать жалюзийными решетками.

Рекомендуемые минимальные размеры жалюзийных решеток: в кухнях одно-, двух- и трехкомнатных квартир без вытяжных вентиляторов - 20x25 см, в туалетах и ванных - 15x20 см. В жилых комнатах и санузлах предусматриваются регулируемые вытяжные решетки, а в кухнях - неподвижные.

Для вентиляции и проветривания закрытых лестничных клеток следует устраивать вентиляционные шахты, открывающиеся окна и форточки. Если на лестничных клетках нет естественного освещения (окон), то их проветривают через вытяжные каналы.

При использовании канальной приточной вентиляции, совмещенной с воздушным отоплением, предусматривается подача воздуха в жилые помещения по каналам воздушного отопления.

### Таблица расчётных параметров воздуха

Помещение	Расчетная температура в холодный период	Кратность воздухообмена или количество удаляемого воздуха	
		Приток	Вытяжка
Жилая комната	18	-	3 куб.м. на 1 кв.м. помещения
Жилая комната в районах с температурой наиболее холодной пятидневки не выше 31 и ниже	20	-	3 куб.м. на 1 кв.м. помещения
Кухня с электроплитой	18	-	не менее 60 куб.м. в час
Кухня с газовой плитой	18	-	60 куб.м. в час - при двухконфорочных плитах, 90 куб.м. в час - при четырехконфорочных плитах,
Сушильный шкаф для одежды и обуви	-	-	30 куб.м. в час
Ванная	25	-	25 куб.м. в час
Туалет индивидуальный	18	-	25 куб.м. в час
Совмещенный санузел	25	-	50 куб.м. в час
То же, с индивидуальным нагревом	18	-	50 куб.м. в час

Умывальная общая	18	-	0.5
Душевая общая	25	-	5
Туалет общий	16	-	50 куб.м. в час на каждый унитаз, 25 куб.м. в час на каждый писсуар
Гардеробная комната для чистки и глажения одежды, умывальная в общежитии	18	-	1.5
Вестибюль, общий коридор, передняя, лестничная клетка в квартирном доме	16	-	-
Вестибюль, общий коридор, лестничная клетка в общежитии	18	-	-
Помещение для культурно-массовых мероприятий, отдыха, учебных и спортивных занятий, помещения для администрации и персонала	18	-	1
Постирочная	15	по расчету, не менее 4	7
Гладильная и сушильная в общежитии	15	по расчету, не менее 2	3
Кладовые для личных вещей, спортивного инвентаря, хозяйственные и бельевые в общежитии	12	-	0.5
Машинное помещение лифтов	5	-	по расчету, не менее 0.5
Мусоросборочная камера	5	-	1 (через ствол мусоропровода)

## Административные здания

В зданиях административных учреждений, проектных и научно-исследовательских организаций применяется, как правило, приточно-вытяжная вентиляция. При расчете вентиляции нужно руководствоваться данными [таблицы расчетной температуры и воздухообмена](#) в различных помещениях учреждений.

Если такие организации расположены в IV климатическом районе (жаркий климат), то необходимо поддерживать оптимальные параметры воздуха с помощью кондиционирования. В других климатических районах кондиционирование допускается при наличии экономического обоснования, но не является обязательным.

Для конференц-залов и помещений общественного питания нужны

Требования к системам кондиционирования и вентиляции

самостоятельные системы приточной вентиляции с механическим побуждением. Для всех остальных помещений проектируется единая система приточной вентиляции.

Подавать приточный воздух нужно непосредственно в конференц-залы, залы столовых, вестибюли и другие помещения обслуживающего характера.

Удаление воздуха самостоятельными системами вентиляции с механическим побуждением предусматривается для следующих помещений:

- Санузлов и курительных
- Проектных залов и служебных помещений, кабинетов площадью более 35 кв.м.
- Холлов и коридоров
- Помещений общественного питания
- Аккумуляторных, кинопроекторных
- Вытяжных шкафов и укрытий.

Для конференц-залов рекомендуются системы вытяжной вентиляции с естественным побуждением.

Если площадь служебного помещения менее 35 кв.м, то можно удалять воздух за счет его перетекания в коридор, а если площадь превышает 35 кв.м, то воздух должен удаляться непосредственно из помещения.

Вытяжная вентиляция с **естественным** побуждением допустима для зданий высотой 1-3 этажа с количеством сотрудников не более 300 человек. При больших размерах здания и числе сотрудников нужно проектировать **механическое** побуждение вентиляции.

Рециркуляция воздуха применяется в помещениях, где воздухообмен определяется исходя из условия растворения избытков влаги. Не допускается централизованная рециркуляция воздуха для служебных помещений и кабинетов. При проектировании кондиционирования в конференц-залах устраиваются одноканальные системы низкого давления с рециркуляцией воздуха, а в служебных помещениях и кабинетах - одноканальные, совмещенные с отоплением системы с местными доводчиками (фанкойлами).

## Вентиляция лабораторий

Для лабораторных помещений НИИ естественных и технических наук нужно проектировать приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением, предусматривая при необходимости обогрев, очистку и увлажнение воздуха. Расчетную температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в лабораториях нужно принимать как для помещений с легкими работами, а также согласно **технологическим требованиям**. В лабораториях должны быть открывающиеся части окон и системы естественной вентиляции для удаления воздуха в нерабочее время.

**В помещениях, где происходит работа с вредными веществами или выделяются горючие пары и газы, не допускается рециркуляция воздуха!**

Объем воздуха, удаляемого через вытяжной шкаф, определяется в зависимости от скорости движения воздуха в проеме шкафа.

ПДК вещества в рабочей зоне, мг/куб.м.	Скорость движения воздуха в проеме шкафа, м/с
Более 10	0.5
От 10 до 0.1	0.7
Менее 0.1	1

Непосредственно в помещение лаборатории нужно подавать 90% объема воздуха, удаляемого местными вытяжными системами, а в коридор и холл - остальные 10%. В холлах зданий химических лабораторий, примыкающих к лестничным клеткам или шахтам лифтов, должен быть обеспечен не менее чем 20-кратный воздухообмен.

Системы кондиционирования, приточной вентиляции и воздушного отопления для помещений с производствами категорий А, Б и Е должны проектироваться отдельно для каждой категории. Системы вытяжной вентиляции для таких производств должны быть отдельными для каждого помещения.

Система вытяжной вентиляции лабораторий категории В (в том числе помещений для работы с взрывоопасными веществами), оборудованных вытяжными шкафами, следует проектировать следующим образом:

- **Децентрализованной** от вытяжных шкафов с индивидуальным воздухопроводом и вентилятором для каждого помещения.
- **Централизованной**, при которой вытяжные воздухопроводы от каждого отдельного лабораторного помещения объединены в сборный вертикальный коллектор, размещенный за пределами здания, или в горизонтальный коллектор, размещенный на техническом этаже в специальном помещении.

Для лабораторий категории В возможно проектирование общих приточных коллекторов. Поэтажные ветвления воздухопроводов или коллекторы можно объединять не более чем для 9 этажей. При этом нужно устанавливать на каждом этажном ответвлении, обслуживающем помещения площадью до 300 кв.м., самозакрывающиеся обратные клапаны.

В помещении лаборатории можно объединять местные отсосы и общеобменную вентиляцию в одну вытяжную систему. При удалении смеси воздуха с химически активными веществами из лабораторий следует использовать коррозионно-стойкие воздухопроводы.

## Таблица расчётных параметров воздуха

Помещение	Расчетная температура в холодный период	Кратность воздухообмена или количество удаляемого воздуха	
		Приток	Вытяжка
Проектные залы и комнаты, служебные помещения и кабинеты площадью более 35 кв.м.	18	по расчету на ассимиляцию тепловлагоизбытков	
Служебные помещения и кабинеты площадью менее 35 кв.м., комнаты для работы с заказчиками, читальные залы архивов и библиотек, проектные кабинеты	18	3.5	2.8
Приемные при кабинетах	18	3	2.4
Конференц-залы и залы совещаний	16	по расчету на ассимиляцию тепловлагоизбытков	
Машинописные бюро	18	3	3
Киноаппаратные и	по нормам проектирования культурно-		

звукоаппаратные	зрелищных учреждений		
Хранилища архивов и библиотек	18	-	2
Буфеты	16	по расчету- согласно заданию, но не менее 3-кратного воздухообмена в час	
Вестибюли	16	2	-
Гардеробные (объем за барьером)	16	-	2
Курительные	18	-	в объеме, удаляемом из проектных залов и комнат, но не менее 10-кратного воздухообмена
Санитарные узлы	16	-	100 куб.м. в час на унитаз или писсуар
Умывальные	16	-	удаление воздуха из санузлов
Комнаты личной гигиены женщин	23	-	5
Помещение обслуживающего персонала	18	2	3
Столярные мастерские	16	3	4
Механические мастерские	16	2	3
Кладовые инвентаря, оборудования, бумаги и канцелярских принадлежностей	16	-	1
Кладовые для химикатов	16	-	5
Кладовые уборочного инвентаря и помещения сбора и переработки макулатуры	16	-	1.

## Вентиляция школ и училищ

В учебных помещениях проектируется приточно-вытяжная вентиляция. При расчете вентиляции нужно руководствоваться данными [таблицы расчетной температуры и воздухообмена](#) в различных помещениях школ и училищ.

Если проектируется приточная вентиляция с механическим побуждением, то должна быть предусмотрена и естественная вытяжная вентиляция (в размере однократного воздухообмена) непосредственно из учебных помещений. Удалять воздух из учебных помещений нужно через коридоры, санузлы, а также за счет выхода воздуха через неплотности окон.

Если число учащихся не более 200, то допустимо устраивать вентиляцию без механического притока воздуха.

При использовании для учебных помещений школ и училищ системы воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией, нужно предусмотреть автоматическое управление этими системами, в том числе поддержание в рабочее (учебное) время расчетной температуры и влажности в пределах 30-60%, а в нерабочее время температуры не ниже 15 градусов. В нерабочее время можно использовать рециркуляцию воздуха в системах воздушного отопления. Температура воздуха,



подаваемого в рабочее время системами воздушного отопления, не должна превышать 40 градусов.

Вытяжные каналы из учебных помещений проектировать не следует. Если в помещениях учительской, библиотеки, кабинетов администрации есть окна с форточками, то можно также не предусматривать вытяжные каналы.

Как правило, в школах и училищах проектируют отдельные системы вентиляции для следующих помещений:

- Классных комнат и учебных кабинетов
- Актowych залов
- Спортивных залов
- Столовых
- Кабинетов с препараторскими, оборудованных вытяжными шкафами
- Санузлов
- Медпункта

При смежном расположении умывальной комнаты и туалета вытяжка должна предусматриваться из туалета.

В школьных столовых возникают избытки тепла от технологического оборудования кухни (плиты и т.п.). Воздухообмен должен быть достаточен для поглощения этих избытков. На каждое место в обеденном зале нужно подавать не менее 20 куб.м. воздуха в час. Воздух подается через обеденный зал, а удаляется - из кухни и других производственных помещений.

### Таблица расчётных параметров воздуха

Помещение	Расчетная температура в холодный период	Кратность воздухообмена или количество удаляемого воздуха	
		Приток	Вытяжка
Классы, кабинеты, лаборатории	18	16 куб.м. в час на человека	-
Учебные мастерские	15	20 куб.м. в час на человека	-
Спортивный зал, студия хореографии	15	80 куб.м. в час на человека	-
Раздевальные при спортивном зале	20	-	1.5
Спальные комнаты интернатов	16	-	1.5
Актowych зал-киноаудитория	18	20 куб.м. в час на человека	-
Рекреационные помещения	16	-	-
Учительская, кружки	18	-	1.5
Библиотека, кабинеты администрации	18	-	1
Кабинет врача	22	-	1.5
Душевые	25	-	5
Раздевальные при душевых	22	в объеме вытяжки из душевых	-
Туалеты	18	50 куб.м. в час на 1	-

		унитаз, 25 куб.м. в час на 1 писсуар	
Умывальные	22	-	1
Гардеробные и кладовые одежды и обуви	16	-	1.5
Комнаты для чистки одежды и обуви	18	-	3
Вестибюль	16	-	-
Столовая			
горячий цех	5 (в нерабочее время)	по расчету	
холодный цех	16	3	4
мойка	20	4	6
кладовая овощей	5	-	2
обеденный зал	16	не менее 20 куб.м. в час на 1 посадочное место	-
Фотолаборатория, кинолаборатория, технический центр	18	-	2
Уголок живой природы	-	-	5

## Больницы и поликлиники

В зданиях аптек и лечебных учреждений (больниц, поликлиник и т.п.), кроме инфекционных отделений, нужно проектировать приточно-вытяжную вентиляцию с механическим побуждением.

В инфекционных отделениях вытяжную вентиляцию устраивают из каждого бокса и от каждой палатной секции отдельно с естественным побуждением и установкой дефлектора. Приточная вентиляция устраивается с механическим побуждением и подачей воздуха в коридор.

При расчете вентиляции нужно руководствоваться данными [таблицы расчетной температуры и воздухообмена](#) в различных помещениях лечебных учреждений и аптек.

Для помещений, в которых к качеству воздуха предъявляются повышенные требования, проектируют кондиционирование воздуха. К таким помещениям относятся:

- Операционные, наркозные
- Послеоперационные палаты, реанимационные залы, палаты интенсивной терапии
- Родовые палаты
- Однокочные и двухкочные палаты для больных с ожогами кожи
- Отделения для грудных и новорожденных, недоношенных детей.

Воздух, подаваемый в эти помещения, нужно дополнительно очищать в бактериологических фильтрах, устанавливаемых после вентилятора. В этом случае не допускается установка масляных фильтров в качестве 1 степени очистки воздуха.

В операционных, наркозных, послеоперационных палатах, родовых, реанимационных залах и палатах интенсивной терапии подвижность воздуха не

должна превышать 0.15 м/с при относительной влажности 55-60%. Относительная влажность в зимнее время в палатах другого назначения должна составлять 30-50%. Увлажнение воздуха до нужной степени предусматривается в приточных установках.

Самостоятельные системы приточно-вытяжной вентиляции, а также системы кондиционирования (если они нужны) проектируют:

- для операционных блоков (отдельно для септических и асептических отделений)
- реанимационных залов и палат интенсивной терапии (отдельно для поступающих в отделение с улицы и из других отделений больницы)
- родовых (отдельно для физиологического и наблюдационного отделений)
- палат новорожденных, недоношенных и травмированных детей каждого отделения (отдельно для физиологического и наблюдационного отделений)
- рентгеновских отделений
- лабораторий
- отделений водолечения, грязелечения, сероводородных и радоновых ванн
- санитарных узлов
- холодильных камер
- аптек.

Объединять несколько помещений одной вентиляционной системой можно, только если в них установлен одинаковый режим, допустимо сообщение между ними и исключено пребывание в помещениях инфекционных больных.

В каждое помещение для лечебных процедур приточный воздух следует подавать непосредственно в верхнюю зону. Для остальных помещений допускается подача приточного воздуха в коридор по балансу вытяжки. Рекомендуется подавать воздух также в вестибюли, комнаты ожидания и т.п.

### **Рециркуляция воздуха в лечебных учреждениях не допускается!**

Наружный воздух, подаваемый системами приточной вентиляции, надлежит очищать в фильтрах. Как правило, приточный воздух обрабатывают в центральных приточных камерах или кондиционерах. Вентиляционные приточные и вытяжные камеры размещают таким образом, чтобы была исключена передача шума в помещения с длительным пребыванием больных и в кабинеты врачей.

Воздуховоды систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха после бактериологических фильтров рекомендуется выполнять из нержавеющей стали.

Если операционная предназначена только для мелких операций (например, в поликлинике), то можно применять в ней индивидуальные приточные установки с приточным шкафом, располагаемым в смежном помещении. В этом случае для очистки воздуха применяют ватный фильтр.

При проектировании системы вентиляции и оборудования должны быть предусмотрены меры по обеспечению взрывобезопасности.

- В операционных и наркозных палатах вытяжку воздуха следует организовывать из верхней и нижней зон помещения.
- В кабинетах электро-, свето-, и теплотерапии для подачи и удаления воздуха рекомендуется использовать верхнюю зону помещения. Воздухообмен в этих помещениях следует рассчитывать на удаление вредных выделений, а приведенную в таблице кратность воздухообмена принимают как предварительную. Приток воздуха в эти помещения должен обеспечивать поглощение избытков тепла.
- Для кабинетов рентгеновской диагностики с аппаратами закрытого типа

проектируют приточно-вытяжную вентиляцию с удалением воздуха из нижней зоны на расстоянии 0.5 м от пола, а из верхней - на расстоянии 0.6 м от потолка. В фотолаборатории воздух удаляют из верхней зоны.

Кабинеты рентгенотерапии нужно вентилировать так же, как кабинеты рентгеновской диагностики, но с повышенным воздухообменом.

- В зданиях аптек рекомендуется предусматривать отдельные вытяжные системы для помещений приемно-рецептурной, ассистентской, коктория, мойки, стерилизационной, санитарного узла и т.д.

### Таблица расчётных параметров воздуха

Помещение	Расчетная температура в холодный период	Кратность воздухообмена или количество удаляемого воздуха	
		Приток	Вытяжка
Палаты для взрослых больных, для матерей детских отделений, палаты для больных туберкулезом	20	80 куб.м. в час на 1 койку	-
Послеоперационные палаты, реанимационные, палаты интенсивной терапии, родовые, наркозные	22	по расчету, не менее 10	-
Послеродовые палаты	22	80 куб.м. в час на 1 койку	-
Палаты для ожоговых больных	22	80 куб.м. в час на 1 койку	-
Палаты для детей	22	80 куб.м. в час на 1 койку	-
Палаты для недоношенных, травмированных, грудных и новорожденных детей	25	по расчету, не менее 80 куб.м. в час на 1 койку	-
Боксы, палатные секции инфекционного отделения	22	2.5 (подача воздуха в коридор)	2.5
Предродовые, фильтры, приемно-смотровые боксы, перевязочные, процедурные	22	1.5	2
Кабинеты врачей, комнаты персонала	20	1	1
Кабинеты ангиографии, рентгено-диагностические, флюорографические, массажные кабинеты	20	3	4
Залы лечебной физкультуры	18	50 куб.м. в час на 1 занимающегося	-
Ингаляторий	20	8	10
Помещения для санитарной обработки больных, душевые, помещения для ванн (кроме радоновых), лечебные плавательные бассейны	25	3	5
Помещения радоновых ванн, грязелечебные залы	25	4	5

Регистратуры, справочные, вестибюли, гардеробные, буфетные, столовые для больных	18	-	1
Уборные и умывальные	20	50 куб.м. в час на 1 унитаз, 25 куб.м. в час на 1 писсуар	-
Помещения для хранения гипсовых бинтов и гипса, бельевые, кладовые хозяйственного инвентаря, реактивов и аппаратуры	16	-	1
Стерилизационные	16	по расчету	
Хранилища радиоактивных веществ, фасовочные и моечные радиологических отделений, моечные в лабораториях	18	5	6
Помещения хранения трупов	2	-	3
Малые операционные	22	10	5

## Предприятия бытового обслуживания

В помещениях предприятий бытового обслуживания населения проектируют **приточно-вытяжную вентиляцию**. При расчете вентиляции нужно руководствоваться данными [таблицы расчетной температуры и воздухообмена](#) в различных помещениях предприятий бытового обслуживания.

Тепловыделения от электродвигателей приборов, работающих на предприятиях бытового обслуживания, учитывают с коэффициентом перехода электроэнергии в тепловую, равным 0.3.

Состав и количество вредных выделений, поступающих от технологического оборудования в воздух помещения, следует принимать по нормам технологического проектирования или в соответствии с технологической частью проекта.

Если вентиляционные выбросы содержат пары перхлорэтилена, трихлорэтана и других вредных газов, то необходимо предусмотреть рекуперацию паров растворителей с помощью специальных адсорбентов, а также обеспечивать факельный выброс воздуха.

В технических помещениях для обезжиривающих машин следует подавать приточный воздух в как минимум четырехкратного объема помещения непосредственно в техническое помещение, а остальной объем приточного воздуха должен поступать в помещение для посетителей или в прилегающие производственные помещения.

При удалении газозадушной смеси местными отсосами, встроенными в обезжиривающие машины, не допускается объединение их с вытяжными системами другого назначения.

В помещениях срочной химической чистки и помещениях для посетителей предприятий химической чистки с самообслуживанием удаление воздуха должно производиться из верхней и нижней зон помещений непосредственно рядом с обезжиривающими машинами. Общеобменные системы приточной и вытяжной вентиляции производственных помещений и кладовых разрешается устраивать

общими при условии установки огнезадерживающих клапанов автоматического действия в подающих воздуховодах.

### Таблица расчётных параметров воздуха

Помещение	Расчетная температура в холодный период	Кратность воздухообмена или количество удаляемого воздуха	
		Приток	Вытяжка
Изготовление и ремонт одежды, головных уборов и трикотажных изделий:			
легкого платья, верхней одежды, головных уборов	18	по расчету на удаление тепловлагоизбытков	
гофре и плиссе, скорняжные работы	18	2	2
Изготовление и ремонт обуви и кожгалантереи	18	2	3
Химическая чистка и крашение одежды:			
срочная химчистка	16	по расчету на удаление вредных веществ до ПДК	
техническое помещение для обезжиривающих машин	16	4	15
лаборатория	18	2	3
срочное выведение пятен	16	8	10
Ремонт металлоизделий, бытовых электроприборов, часов, ремонт фотоаппаратуры, оптики; переплетные работы	18	2	3
Ремонт радиоаппаратуры и телевизоров	18	4	5
Фотографии	18	1	2
Обработка фотоматериалов:			
черно-белых	18	2	3
цветных	18	8	10
Ремонт изделий из пластмасс, ювелирные и граверные работы	18	1	2
Прокат предметов	18	1	2
Парикмахерские с числом рабочих мест:			
до 3	18	-	1
3-5	18	1	2
более 5	18	2	3
помещения для сушки волос	18	по расчету на удаление теплоизбытков	
Студии звукозаписи	18	2	2
Машинописное бюро	18	3	3

Бюро обслуживания	18	1	2
Кладовые	15	-	0.5

## Предприятия розничной торговли

Помещения магазинов должны оборудоваться **системами кондиционирования или вентиляции с механическим побуждением**. Объем приточного воздуха должен полностью компенсироваться вытяжкой.

В магазинах должны поддерживаться оптимальные параметры воздуха в соответствии с данными СНиП 2.04.05-91. При расчете вентиляции предприятий розничной торговли руководствуются данными, приведенными в СНиП 2.08.02.89 и представленными в [таблице расчетных параметров воздуха торговых помещений](#).

Расчетное количество людей, находящихся в торговых залах, определяется исходя из площади торгового зала: на каждого посетителя приходится по 3.5 кв.м. - для рынков, магазинов мебели, музыкальных, электро- и радиотоваров, книжных, спортивных, ювелирных магазинов, магазинов в сельской местности. В прочих продовольственных и непродовольственных магазинах на каждого посетителя приходится по 2.5 кв.м. площади торгового зала.

Если в магазине есть отдельные залы по продаже продовольственных и непродовольственных товаров, то для каждого зала проектируют отдельную систему кондиционирования и приточно-вытяжной вентиляции.

Как правило, в кладовых организуют естественную вытяжную вентиляцию с отдельными каналами. Общеобменные системы вытяжной вентиляции с механическим побуждением из кладовых и подсобных помещений можно проектировать общими, если в местах пересечения стен и перегородок воздухопроводами системы будут установлены огнезадерживающие клапаны.

Магазины, расположенные в первых этажах жилых или других зданий, должны иметь автономные системы кондиционирования или вентиляции, независимые от системы вентиляции остальной части здания.

Кратность воздухообмена в торговых залах магазинов определяют исходя из необходимости поглощения избытков тепла от людей, оборудования и солнечного излучения (с проверкой на ПДК углекислоты). При расчете тепло- и влаговыделения от покупателей соответствуют легкой работе, а тепло- и влаговыделения от обслуживающего персонала магазинов - работе средней тяжести. Выделение углекислоты CO<sub>2</sub> составляет около 20 литров в час (как для покупателей, так и для продавцов) и не зависит от времени года. Содержание углекислоты в наружном воздухе составляет 0.5 л/куб.м. в черте города и 0.4 л/куб.м. в загородной местности.

Объем приточного воздуха для помещений магазинов определяют по расчетной зимней температуре для проектирования вентиляции (параметры А - средняя температура самого холодного месяца), объем удаляемого воздуха - по расчетной летней температуре (параметры А - средняя температура самого жаркого месяца), кондиционирование рассчитывают по параметрам Б (температура и энтальпия наиболее жаркой пятидневки).

Рециркуляция допустима в торговых залах магазинов, кроме залов с химическими, синтетическими или другими пахучими веществами и горючими жидкостями. При этом наружный воздух должен подаваться в объеме не менее 20 куб.м. в час на человека.

Воздушно-тепловыми завесами нужно оборудовать:

- тамбуры входов для покупателей в магазинах торговой площадью 150 кв.м. и более (для рынков 600 кв.м. и более) при расчетной температуре наружного воздуха для холодного периода минус 15 градусов и ниже.
- ворота в разгрузочных помещениях продовольственных магазинов торговой площадью 1500 кв.м. и более при расчетной температуре наружного воздуха для холодного периода минус 15 градусов и ниже.

### Таблица расчётных параметров воздуха

Помещение	Расчетная температура в холодный период	Кратность воздухообмена или количество удаляемого воздуха	
		Приток	Вытяжка
Торговые залы площадью 250 кв.м. и менее в магазинах:			
продовольственных	12	-	1
универсальных и непродовольственных	15	-	1
Торговые залы площадью более 250 кв.м. в магазинах:			
продовольственных	12	по расчету	
универсальных и непродовольственных	15		
Залы рыночной торговли	8	естественная вентиляция	
Помещения рынка для продажи картофеля	8	-	1 (2/3 из нижней зоны механическая вент.)
Разгрузочные помещения	10	по расчету	
Помещения для подготовки товаров к продаже	16	2	1
Помещения приема и выдачи заказов	12	-	1
Демонстрационные залы	16	2	2
Разрубочные	10	3	4
Кладовые:			
бакалея, хлеб, кондитерские изделия	16	-	0.5
гастрономия, рыба, молоко, фрукты, вина, пиво, напитки	8	-	1
обувь, парфюмерия, товары бытовой химии	16	-	2
прочие товары	16	-	0.5
Камеры для мусора	-		1
Охлаждаемые камеры:			



мясо, полуфабрикаты, гастрономия	0	-	-
рыба	-2	-	-
овощи, ягоды, фрукты, кондитерские изделия, напитки	4	4 (периодическая)	4
мороженое, пельмени, замороженные продукты	-12	-	-
пищевые отходы	2	-	10
Помещения для хранения упаковочных материалов и инвентаря	8	-	1
Бельевые	18	-	0.5
Машинное отделение с водяным охлаждением	5	2	3
Машинное отделение с воздушным охлаждением	5	по расчету	
Мастерские, лаборатории	18	2	3
Помещение приема стеклотары	16	-	1

## Культурно-зрелищные учреждения

В помещениях культурно-зрелищных учреждений проектируют **системы кондиционирования** или **приточно-вытяжную вентиляцию** с механическим побуждением.

В зрительных залах кинотеатров, клубов и театров (в зонах размещения зрителей) параметры воздуха должны поддерживаться системой кондиционирования воздуха или вентиляции в соответствии с требованиями СНиП 2.08.02.89, представленными в [таблице расчетной температуры и воздухообмена](#) в различных помещениях зрелищных учреждений.

При применении **рециркуляции** в системах кондиционирования воздуха и вентиляции для зрительных залов наружный воздух должен подаваться в объеме не менее 20 куб.м. в час на человека.

Для помещений зрительского и клубного комплексов, помещений обслуживания сцены (эстрады) и административно-хозяйственных помещений следует разрабатывать отдельные системы кондиционирования или приточно-вытяжной вентиляции. В кинотеатрах с непрерывным показом фильмов и клубах можно не предусматривать такого разделения.

Автономные системы кондиционирования и приточной вентиляции нужно разрабатывать для следующих комплексов помещений:

- Зрительных залов
- Вестибюля, фойе, кулуаров
- Музея
- Тиристорных
- Светопроекторных, звукоаппаратных, светоаппаратных
- Кабин для диктора и переводчиков
- Артистических уборных
- Творческого персонала и художественного руководства
- Помещений административно-хозяйственных, технической связи и

- радиовещания
- Производственных мастерских

Самостоятельные вытяжные системы должны быть разработаны также для помещений:

- Курительных
- Санузлов
- Подсобных при буфетах
- Кабин дикторов
- Холодильной станции
- Мастерских, складов, аккумуляторной

Вентиляцию курительной комнаты и санузлов можно объединять в одну систему. Для проекционных необходимо проектировать отдельные системы проектируют системы кондиционирования и приточно-вытяжную вентиляцию. К вытяжным системам этих помещений можно подсоединять вытяжные каналы от стойки усилителей, перемоточных и кабины переводчика.

В многозальных кинотеатрах общей вместимостью до 800 посадочных мест предусматривается обслуживание залов одной системой кондиционирования или приточной вентиляции. При этом для каждого зала надо проектировать установку зонального подогревателя воздуха.

Для 1 и 2 климатических районов (холодный климат) расход воздуха в системе кондиционирования и приточно-вытяжной вентиляции определяется из расчета обеспечения нормируемым количеством воздуха в холодное время года - 20 куб.м. в час на человека. Если в залах обеспечены нормальные параметры воздушной среды, то система кондиционирования должна быть с рециркуляцией.

При проектировании зрительных залов кинотеатров следует предусматривать в теплое время года ночное проветривание. Для этого в нижней части залов проектируют проемы, оборудованные неподвижными решетками и утепленными дверцами. Площадь сечения проема рассчитывается исходя из объема подаваемого воздуха (1.5 - 2 воздухообмена в час с учетом гравитационного давления). В этом случае рекомендуется удалять воздух через шахту основной системы вентиляции. Для этого в вытяжных шахтах устанавливаются утепленные клапаны с дистанционным управлением. Для отвода конденсата под шахтами должны быть установлены поддоны. Нужно также исключить возможность неорганизованного поступления наружного воздуха в залы через вытяжные шахты.

В зрительном зале клуба или театра с глубинной колосниковой сценой нужно обеспечивать вентиляционный подпор в размере 10% объема приточного воздуха. Количество удаляемого воздуха соответственно принимается равным 90% приточного (включая рециркуляцию), из них 20% удаляется через сцену.

В помещениях моечных буфета, санузлов, курительных и мастерских необходимо организовывать системы вытяжной вентиляции с механическим побуждением. В служебных помещениях допускается естественная вентиляция.

## Таблица расчётных параметров воздуха

Помещение	Расчетная температура в холодный период	Кратность воздухообмена или количество удаляемого воздуха	Дополнительные указания
-----------	---	---	-------------------------

		Приток	Вытяжка	
Кассовый и входной вестибюль	12	2	-	при объединении кассового, входного и распределительного вестибюля температуру надо принимать 16°C (для кинотеатров 14°C)
Фойе и кулуары	18	по расчету		для кинотеатров 14°C
Буфет (с подсобными помещениями)	18	-	5	
Курительная	16	через смежные помещения	10	для кинотеатров 14°C
Санузлы	16	через смежные помещения	100 куб.м. в час на каждый унитаз	
Гардеробная	16	-	2	
Кабины кассиров и дежурных администраторов	18	3	-	
Зрительный зал вместимостью 800 мест и более с эстрадой, вместимостью 600 мест и более со сценой в кинотеатрах, клубах и театрах	16	по расчету, не менее 20 куб.м. в час на 1 зрителя		в теплый период года не выше 25°C
Зрительный зал вместимостью до 800 мест с эстрадой, вместимостью до 600 мест со сценой:				
в кинотеатрах	16	по расчету, не менее 20 куб.м. в час на 1 зрителя		в теплый период года не более чем на 3°C выше наружной температуры
в клубах и театрах	20			
Сцена, аръерсцена, карман	22	-	-	
Звукоаппаратная, светоаппаратная, перемоточная	18	2	2	
Кинопроекционная	18	3	3	при

				проектировании кинотеатров с широкоформатным экраном - местные отсосы в объеме 500 куб.м. в час для стойки (шкафа оконечных усилителей)
Артистические уборные	20	2	3	с учетом вытяжки из душевых и санузлов
Костюмерные	18	-	1.5	
Гримерно-парикмахерские	20	3	5	
Репетиционные залы	18	3, не менее 60 куб.м. в час наружного воздуха на человека		
Кладовые, материальный склад	16	-	1	
Помещения для игровых автоматов, настольных игр	16	3	5	
Бильярдная	16	3	5	
Танцевальный зал, зал для занятий физкультурой	16	по расчету, не менее 20 куб.м.в час наружного воздуха на 1 посетителя		
Читальный зал	18	3	2	

## Вспомогательные здания и помещения

Во вспомогательных зданиях и помещениях промышленных предприятий в теплое время года обычно предусматривается **естественная подача** воздуха через открывающиеся окна и двери. **Механическая приточная вентиляция** предусматривается только для помещений, где нельзя организовать естественное проветривание, или если нужна специальная обработка воздуха.

В холодное время года механическая подача воздуха предусматривается для помещений, в которых воздухообмен должен превышать 1 обмен в час, а также для возмещения воздуха, удаляемого из душевых, уборных и помещений сушки и очистки одежды (согласно СНиП 2.09.04-87). Для остальных помещений допускается естественная подача воздуха. При расчете вентиляции нужно руководствоваться данными [таблицы расчетной температуры и воздухообмена](#) в различных вспомогательных помещениях.

При организации приточной вентиляции в холодный и переходный периоды года подача воздуха предусматривается в верхнюю зону:

- Непосредственно в помещение

Требования к системам кондиционирования и вентиляции

- Сосредоточенно в коридор для помещений, воздухообмен в которых установлен по вытяжке
- В помещения гардеробных для возмещения воздуха, удаляемого из душевых

В верхней части стен и перегородок, разделяющих душевые, преддушевые и гардеробные, устанавливаются жалюзийные решетки.

Замечание: В теплое время года в районах с расчетной температурой воздуха выше 25 градусов (параметры А) в помещениях, где планируется постоянное пребывание людей, нужно устанавливать потолочные вентиляторы для повышения скорости движения воздуха до 0.3 - 0.5 м/с или кондиционеры сплит-систем.

Удаление воздуха из вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий допускается как с естественным, так и с механическим побуждением.

Самостоятельные системы вытяжной вентиляции предусматриваются для следующих помещений:

- Здравпунктов
- Душевых
- Туалетов
- Копировально-множительных и переплетных служб
- Химической чистки, сушки, обеспыливания и обезвреживания одежды

Допускается совместная вытяжная вентиляция для душевых и туалетов при гардеробных для совместного хранения всех видов одежды при неполном переодевании работающих, а также преддушевых с полным переодеванием уличной одежды. Воздух из гардеробных нужно удалять через душевые. Если воздухообмен гардеробной превышает воздухообмен душевой, то разницу удаляют непосредственно из гардеробной.

В гардеробных помещениях для совместного хранения всех видов одежды при неполном переодевании работающих, а также в преддушевых с полным переодеванием на 5 человек и менее при односменной работе в холодный период допускает принимать однократный воздухообмен в час. При этом приток воздуха происходит естественным путем через окна. В гардеробных при обосновании допускается установка шкафов для сушки спецодежды в нерабочее время, оборудованных естественной вытяжной вентиляцией в объеме 10 куб.м. в час от каждого шкафа. В гардеробных для хранения одежды скорость движения воздуха в зоне пребывания людей не должна превышать 0.2 м/с.

### Таблица расчётных параметров воздуха

Помещение	Расчетная температура в холодный период	Кратность воздухообмена или количество удаляемого воздуха	
		Приток	Вытяжка
Вестибюли	16	2	-
Отапливаемые переходы	не более чем на 6°C ниже температуры помещений, соединенных переходом	-	-
Гардеробные уличной одежды	16	-	1
Гардеробные для	18	из расчета	из душевых, при

совместного хранения всех видов одежды при неполном переодевании работающих		компенсации вытяжки из душевых , не менее 1 обмена в час	необходимости - из гардеробных
Гардеробные при душевых	23	из расчета компенсации вытяжки из душевых , не менее 1 обмена в час	из душевых, при необходимости - из гардеробных
Душевые	25	-	75 куб.м. в час на 1 душ
Туалеты	16	-	50 куб.м. в час на 1 унитаз, 25 куб.м. в час на 1 писсуар
Умывальные	16	-	1
Курительные	16	-	10
Помещения для отдыха, обогрева или охлаждения	22	2 (не менее 30 куб.м. в час на 1 человека)	3
Помещения для ремонта спецодежды и обуви	16	2	3
Помещения управлений, конструкторских бюро	18	1.5	если площадь больше 36 кв.м. - по расчету
Помещения для сушки спецодежды	по технологичнским требованиям, в пределах 16-33°C	по расчету	