

# Теоретические основы создания микроклимата помещения

- Тема 1.  
Общие понятия микроклимата помещения

# Общие понятия микроклимата помещений

**Микроклимат помещения** – состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями:

- температура воздуха;
- температура внутренних поверхностей ограждающих конструкций;
- относительная влажность;
- скорость движения воздуха;
- концентрация пыли и чистота воздуха
- газовый состав воздуха

## **Для создания и поддержания микроклимата используются:**

система отопления (СО);

система вентиляции (СВ);

система кондиционирования воздуха (СКВ).

- **Вентиляция** – обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимого микроклимата и качества воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне.

- **Кондиционирование воздуха** – автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты, скорости движения и качества) с целью обеспечения, как правило, оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности ценностей.

- **Отопление** – искусственное нагревание помещения в холодный период года для компенсации тепловых потерь и поддержания нормируемой температуры

## Список литературы:

1. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
2. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
3. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
5. **ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны**
6. СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях.
7. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
8. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003

**Допустимые параметры** микроклимата – сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать общее и локальное ощущение дискомфорта, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности при усиленном напряжении механизмов терморегуляции и не вызывают повреждений или ухудшения состояния здоровья.

**Оптимальные параметры** микроклимата – сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее, чем у 80 % людей, находящихся в помещении.

## ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМ ОВК

Система	Вентиляция	Кондиционирование	Отопление
Задача	Допустимый микроклимат и качество воздуха	Оптимальные метеорологические условия	Поддержание нормируемой температуры



# ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»

**ТАБЛ. 1. ОПТИМАЛЬНЫЕ И ДОПУСТИМЫЕ НОРМЫ  
ТЕМПЕРАТУРЫ, ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ И СКОРОСТИ  
ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА**

Категория помещения	Температура воздуха, °С	Результирующая температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Оптимальные нормы				
2	19–21	18–20	30–45	Не более 0,2
3а	20–21	19–20	30–45	Не более 0,2
Допустимые нормы				
2	18–23	17–22	Не более 60	Не более 0,3
3а	19–23	19–22	Не более 60	Не более 0,3

## **При обеспечении показателей микроклимата в различных точках обслуживаемой зоны допускается:**

- перепад температуры воздуха не более  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  для оптимальных показателей и  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  - для допустимых;
- перепад результирующей температуры помещения по высоте обслуживаемой зоны - не более  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- изменение скорости движения воздуха - не более  $0,07\text{ м/с}$  для оптимальных показателей и  $0,1\text{ м/с}$  - для допустимых;
- изменение относительной влажности воздуха - не более  $7\%$  для оптимальных показателей и  $15\%$  - для допустимых.

В жилых и общественных зданиях в холодный период года в нерабочее время допускается снижать показатели микроклимата, принимая температуру воздуха ниже нормируемой, но не ниже:

15 °С - в жилых помещениях;

12 °С - в помещениях общественных, административных и бытовых.

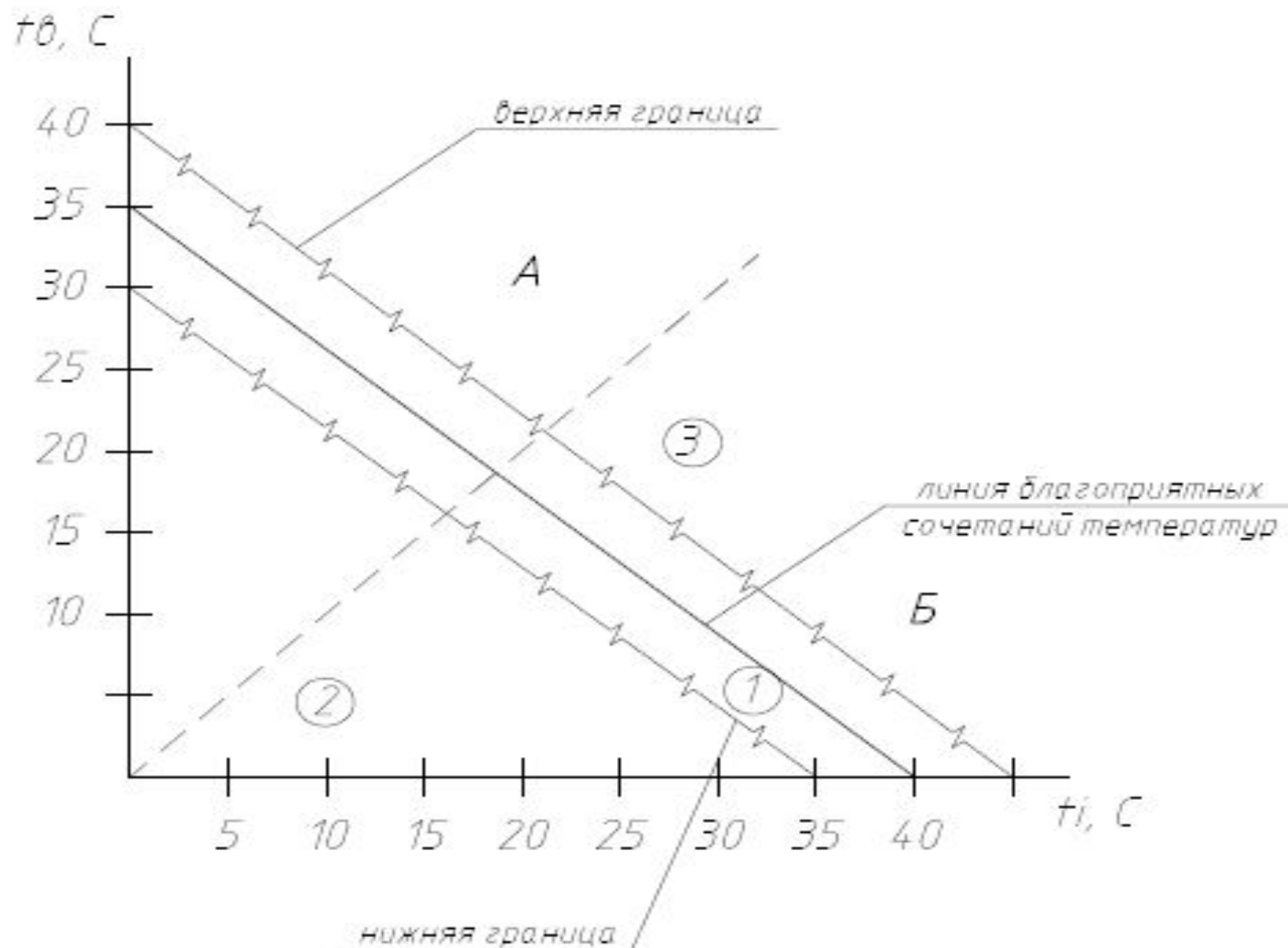
Нормируемая температура должна быть обеспечена к началу использования.

# Тепловой режим здания

**Тепловой режим здания** – это его общее тепловое состояние в течение отопительного сезона, рассматриваемое как совокупность тепловых условий в помещении. Режим может быть равномерным (в помещении с постоянным пребыванием людей) и неравномерным (циклы изменения связаны с периодичностью деятельности людей и использования здания).

Тепловые условия создаются в помещении при взаимодействии нагретых и охлажденных поверхностей ограждений, оборудования, материалов, масс нагретого и холодного воздуха.

# Зона комфортных сочетаний температур



**Зона А** – зона, в которой температура внутреннего воздуха превышает температуру кружающих поверхностей. Это область конвективного отопления, т. е. Если в помещении необходимо обеспечить тепловые условия, то следует применять конвективное отопление (конвекторы, воздушное отопление, тепловые пушки).

**Зона Б** – зона, в которой температура ограждающих поверхностей выше температуры внутреннего воздуха. Это область лучистого отопления (радиаторы, напольное отопление, греющие панели)

Состояние человека при различных сочетаниях температур:

1. **холодно:**  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{i}<16^{\circ}\text{C}$ ;
2. **комфортно:**  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{i}=16-25^{\circ}\text{C}$ ,
3. **жарко:**  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{i}>25^{\circ}\text{C}$ ,

# Качество воздуха

**Оптимальное качество воздуха.** Состав воздуха в помещении, при котором при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивается комфортное (оптимальное) состояние организма человека.

**Допустимое качество воздуха.** Состав воздуха в помещении, при котором при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивается допустимое состояние организма человека.



Качество воздуха в помещениях жилых и общественных зданий обеспечивается необходимым уровнем вентиляции (величиной воздухообмена в помещениях), обеспечивающим допустимые значения содержания углекислого газа в помещении.

Необходимый воздухообмен в помещении может быть определен двумя способами:

- на основе удельных норм воздухообмена;
- на основе расчета воздухообмена, необходимого для обеспечения допустимых концентраций загрязняющих веществ.

Таблица 4 - Классификация воздуха в помещениях

Класс	Качество воздуха в помещении		Допустимое содержание $\text{CO}_2$ *, $\text{см}^3/\text{м}^3$
	Оптимальное	Допустимое	
1	Высокое	-	400 и менее
2	Среднее	-	400-600
3	-	Допустимое	600-1000
4	-	Низкое	1000 и более

\* Допустимое содержание  $\text{CO}_2$  в помещениях принимают сверх содержания  $\text{CO}_2$  в наружном воздухе,  $\text{см}^3/\text{м}^3$ .

## Методы контроля

В холодный период года измерение показателей микроклимата следует выполнять при температуре наружного воздуха не выше минус 5 °С.

Не допускается проведение измерений при безоблачном небе в светлое время суток.

В теплый период года измерение показателей микроклимата следует выполнять при температуре наружного воздуха не ниже 15 °С.

Не допускается проведение измерений при безоблачном небе в светлое время суток.

Измерение температуры, влажности и скорости движения воздуха следует проводить в обслуживаемой зоне на высоте:

0,1; 0,4 и 1,7 м от поверхности пола - для детских дошкольных учреждений;

0,1; 0,6 и 1,7 м от поверхности пола - при пребывании людей в помещении преимущественно в сидячем положении;

0,1; 1,1 и 1,7 м от поверхности пола - в помещениях, где люди преимущественно стоят или ходят;

в центре обслуживаемой зоны и на расстоянии 0,5 м от внутренней поверхности наружных стен и стационарных отопительных приборов - в помещениях, указанных в таблице:

## Места проведения измерений

Здания	Выбор помещения	Место измерения
Одноквартирные	Не менее чем в двух комнатах площадью более 5 м <sup>2</sup> каждая, имеющая две наружные стены или комнаты с большими окнами, площадь которых составляет 30% и более площади наружных стен	В центре плоскостей, отстоящих от внутренней поверхности наружной стены и отопительного прибора на 0,5 м, и в центре помещения (точке пересечения диагональных линий помещения) на высоте, указанной в 5.3
Многоквартирные	Не менее чем в двух комнатах площадью более 5 м <sup>2</sup> каждая в квартирах на первом и последнем этажах	
Гостиницы, мотели, больницы, детские учреждения, школы	В одной угловой комнате первого или последнего этажа	
Другие общественные и административно-бытовые	В каждом представительском помещении	В центре плоскостей, отстоящих от внутренней поверхности наружной стены и отопительного прибора на 0,5 м в помещениях площадью 100 м <sup>2</sup> и более, измерения осуществляются на участках, размеры которых регламентированы в 5.3

Температуру внутренней поверхности стен, перегородок, пола, потолка следует измерять в центре соответствующей поверхности.

Для наружных стен со световыми проемами и отопительными приборами температуру на внутренней поверхности следует измерять в центрах участков, образованных линиями, продолжающими грани откосов светового проема, а также в центре остекления и отопительного прибора.

При ручной регистрации показателей микроклимата следует выполнять не менее трех измерений с интервалом не менее 5 мин, при автоматической регистрации следует проводить измерения в течение 2 ч. При сравнении с нормативными показателями принимают среднее значение измеренных величин.

Показатели микроклимата в помещениях следует измерять приборами, прошедшими регистрацию и имеющими соответствующий сертификат.

Диапазон измерения и допустимая погрешность измерительных приборов должны соответствовать требованиям таблицы:

## Требования к измерительным приборам

Наименование показателя	Диапазон измерений	Предельное отклонение
Температура внутреннего воздуха, °С	От 5 до 40	0,1
Температура внутренней поверхности ограждений, °С	От 0 до 50	0,1
Температура поверхности отопительного прибора, °С	От 5 до 90	0,1
Результирующая температура помещения, °С	От 5 до 40	0,1
Относительная влажность воздуха, %	От 10 до 90	5,0
Скорость движения воздуха, м/с	От 0,05 до 0,6	0,05



# Расчет результирующей температуры помещения

- Результирующую температуру помещения  $t_{su}$  °С, при скорости движения воздуха до 0,2 м/с следует определять по формуле:

$$t_{su} = \frac{t_p + t_r}{2}$$

$t_p$  - температура воздуха в помещении, °С

$t_r$  - радиационная температура помещения, °С

Радиационную температуру можно определить по температурам внутренних поверхностей ограждений и отопительных приборов по формуле:

$$t_r = \sum(A_i t_i) / \sum A_i$$

$A_i$  площадь внутренней поверхности ограждений и отопительных приборов, м

$t_i$  температура внутренней поверхности ограждений и отопительных приборов, °С.