

# Строительная теплотехника

Преподаватель

Соколов Александр Николаевич

# Лекция 01 - Тезисы

- Климатология города.
- Природно-климатические факторы окружающей среды.

# Литература

Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. Изд. 4-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1973, с. 287.

# Нормативные документы

- **СНиП 23-02-2003**  
«Тепловая защита зданий»
- **СП 50.13330.2012**  
«Проектирование тепловой защиты зданий»

# Региональные нормы

- **ТСН 23-340-2003**  
«Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий»
- РМД  
(Региональные методические документы)  
«Рекомендация по обеспечению энергетической эффективности жилых и общественных зданий»

# Строительная теплотехника

Изучает **теплопередачу и воздухопроницание** через **ограждающие конструкции (ОК)** зданий, **влажностный режим ОК**, связанный с процессом теплопередачи, что необходимо для рационального проектирования наружных **ОК**

Исходными данными для теплотехнического проектирования ОК являются

- Климатические особенности местности (наружный климат)
- Назначение здания (микроклимат здания)

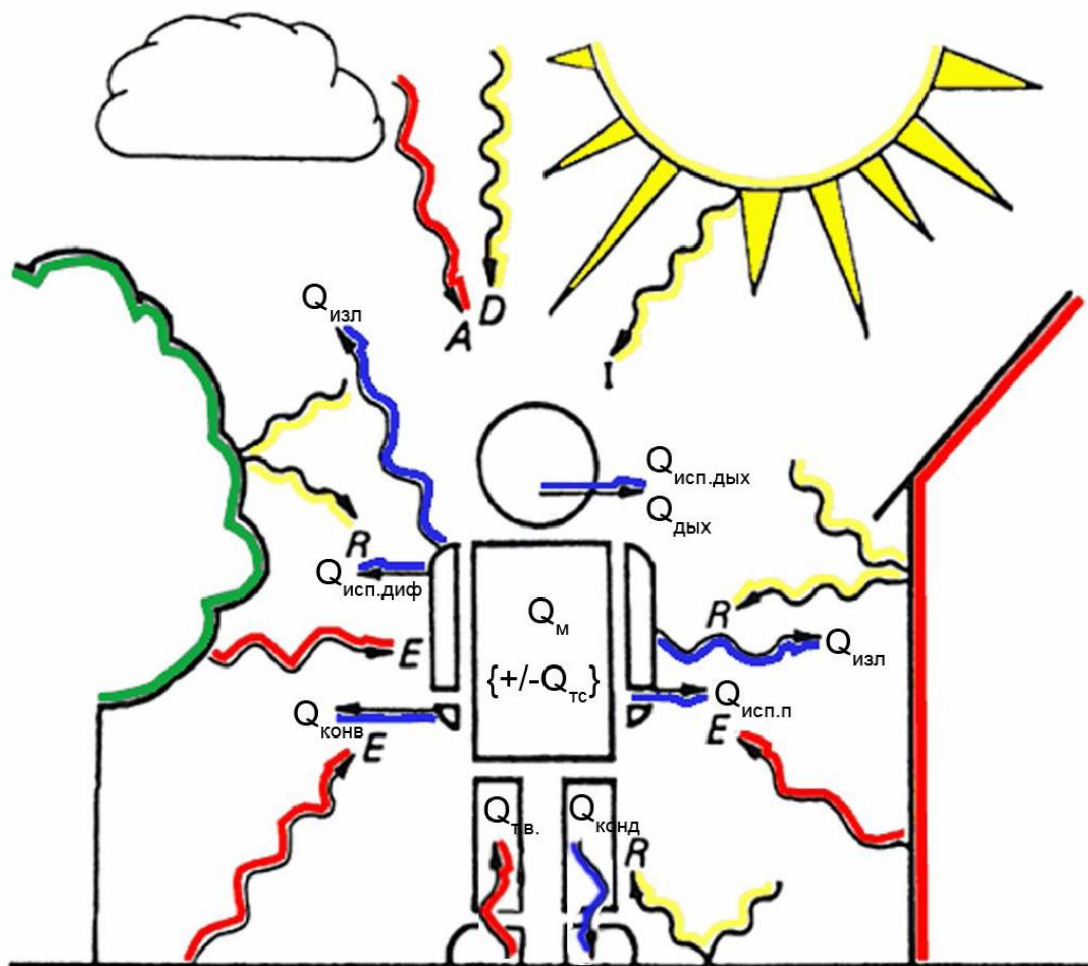
# Тепловой режим здания

- совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловую обстановку в его помещениях

*Тепловой режим определяет ощущение теплового комфорта людей*



# Тепловой баланс человека



# Общий тепловой (энергетический) баланс человека

$$Q \pm Q_k \pm Q_l - Q_i - Q_p - Q_\phi \pm \Delta Q = 0$$

$Q$  – количество энергии вырабатываемое организмом

$Q_k$ ,  $Q_l$ ,  $Q_i$  – составляющие теплообмена конвекцией, излучением и за счёт испарения влаги

$Q_p$  – расход тепла (энергии) на механическую работу

$Q_\phi$  – расход тепла на физиологические процессы

$\Delta Q$  – **избыток или недостаток тепла в организме**

# Тепловой баланс человека

- Количество тепла, отдаваемого организмом, зависит от параметров микроклимата в помещении
- Величина и направление конвективного теплообмена человека с окружающей средой определяется:
  - температурой окружающей среды;
  - атмосферным давлением;
  - подвижностью и влажностью воздуха.
- Теплоотдача за счет теплопроводности мала.

# Тепловой баланс человека

- Лучистый поток при теплообмене излучением зависит от разности температуры тела человека и окружающей среды. Излучение тепла в окружающую среду происходит при температуре среды ниже температуры поверхности одежды (27-30 °С) и открытых частей тела (33,5 °С) и наоборот.
- Количество теплоты, отдаваемой в окружающий воздух с поверхности тела при испарении пота, зависит от:
  - температуры воздуха и интенсивности работы;
  - скорости окружающего воздуха и его относительной влажности.
- *Комфортные условия* для организма человека обеспечиваются при соблюдении теплового баланса.

# Теплопродукция организма взрослого человека

Определенные работы	Теплопродукция	
	ккал/ч	Вт
<b>Человек в покое:</b>		
лежа . . . . .	70	80
сидя . . . . .	75—80	85—90
стоя . . . . .	85	100
стоя смирно . . . . .	90—100	105—115
<b>Физическая деятельность:</b>		
работа швеи, ручного наборщика и подобная . . . . .	100—120	115—140
работа машинистки, инструментальщика и подобная . . . . .	120—170	140—200
работа литейщика, металлурга и подобная . . . . .	150—250	170—300
работа землекопа, кузнеца и подобная . . . . .	250—420	300—500
спортивная езда на велосипеде . . . . .	До 790	До 920
спортивное плавание . . . . .	» 870	» 1000
подъем в гору . . . . .	670—770	780—900
максимальная мышечная работа . . . . .	1670	1940
<b>Умственная деятельность:</b>		
чтение сидя . . . . .	100	115
работа на счетной машине . . . . .	115	135
работа в лаборатории . . . . .	120—140	140—160
чтение лекций в аудитории . . . . .	170—270	200—310
<b>Условное деление степени тяжести-работы:</b>		
незначительная . . . . .	До 120	До 140
легкая . . . . .	120—150	140—170
средняя . . . . .	150—250	170—290
тяжелая . . . . .	Более 250	Более 290

# Климат

- многолетний режим, погоды характеризующийся однотипными показателями метеорологических элементов над обширными территориями

# Элементы климата

- Температура воздуха
- Влажность воздуха
- Ветер
- Солнечная радиация
- Осадки, снежный покров

- Климатология – наука о климате
- **Архитектурная климатология** – изучает взаимодействие климата, архитектурно-планировочной структуры городов и архитектуры зданий
- СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»



# Климатологические параметры холодного периода года

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспечен- ностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспечен- ностью		Темпе- ратура воздуха, °С, обеспечен- ностью 0,94	Абсо- лютная мини- мальная темпе- ратура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда темпе- ратуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относи- тельная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относи- тельная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Коли- чество осадков за ноябрь - март, мм	Преобла- дающее направ- ление ветра за декабрь - февраль	Макси- мальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной темпе- ратурой воздуха ≤ 8 °С	
	0,98	0,92	0,98	0,92				≤ 0 °С			≤ 8 °С									≤ 10 °С
								продол- житель- ность	средняя темпе- ратура	продол- житель- ность	средняя темпе- ратура	продол- житель- ность	средняя темпе- ратура							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ</b>																				
<b>Республика Адыгея</b>																				
Майкоп	-27	-22	-21	-19	-6	-34	9,0	40	-1	148	2,3	169	3,1	79	72	276	Ю	5,7	3	
<b>Алтайский край</b>																				
<b>Республика Алтай</b>																				
Алейск	-44	-42	-41	-38	-23	-46	9,5	164	-11,5	216	-7,8	230	-6,7	80	78	130	ЮЗ	6,8	—	
Барнаул* <sup>1</sup>	-44	-40	-39	-36	-21	-52	9,3	163	-11,1	213	-7,5	230	-6,3	78	75	117	ЮЗ	4	3,4	
Беля	-27	-26	-25	-23	-14	-35	5,9	149	-6,0	223	-2,7	242	-1,7	59	55	121	ЮВ	7	4,5	
Бийск-Зональная*	-45	-42	-41	-35	-21	-52	11,3	163	-11,3	213	-7,6	229	-6,5	78	75	182	ЮЗ	5,0	1,9	
Змеиногорск*	-43	-41	-40	-36	-18	-49	11,3	159	-10,2	211	-6,7	227	-5,5	74	69	258	Ю	5,3	2,5	
Катанда	-43	-42	-42	-40	-28	-48	12,3	175	-14,0	237	-9,2	258	-7,8	81	79	81	С	1,8	1,7	
Кош-Агач*	-46	-44	-44	-42	-34	-55	11,5	191	-17,6	256	-12,0	274	-10,7	81	80	15	В	1,5	1,7	
Онгудай	-42	-41	-40	-38	-26	-46	11,1	168	-13,0	231	-8,3	249	-7,3	79	71	46	З	2,3	9,1	
Родио	-44	-42	-41	-38	-23	-49	9,6	165	-11,8	215	-8,1	228	-7,0	80	79	76	ЮЗ	6,0	4,8	

# Характерные виды погоды

- Ниже  $-12^{\circ}\text{C}$  – очень холодная
- Ниже  $8^{\circ}\text{C}$  – холодная, требующая отопления
- $8-15^{\circ}\text{C}$  – прохладная
- $16-28^{\circ}\text{C}$  – тёплая
- Выше  $28^{\circ}\text{C}$  – жаркая
- Выше  $32^{\circ}\text{C}$  – очень жаркая

# Температура наружного воздуха

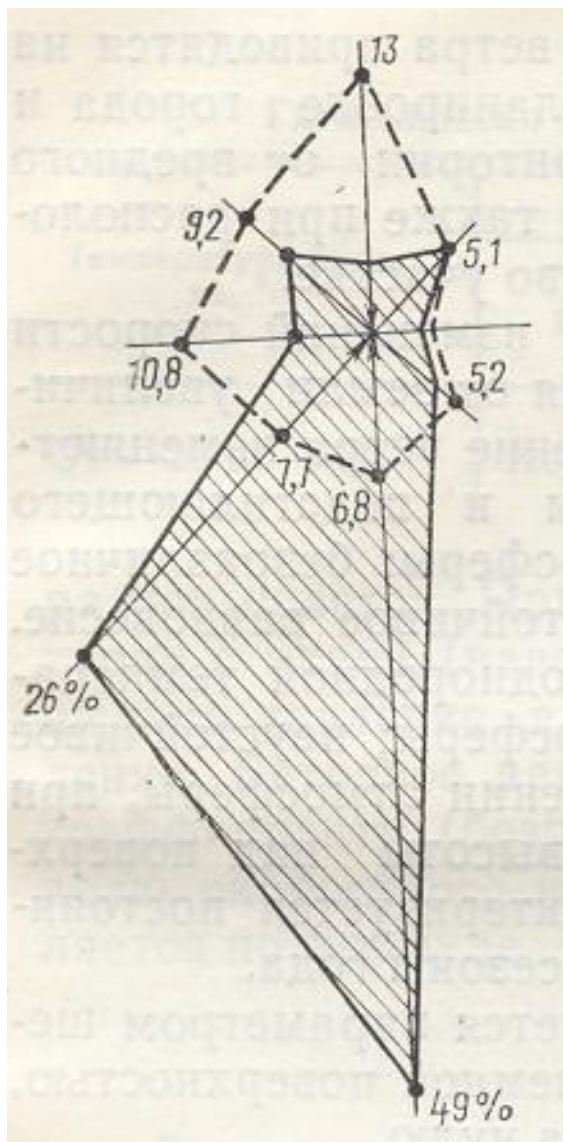
- Абсолютная температура
- Средняя, максимальная и минимальная температуры
- Средняя температура днём и ночью
- Среднемесячную температуру воздуха, характеризующую сезон

## В качестве расчётных температур принимается

- Для массивных конструкций – средняя наиболее холодной пятидневки;
- Для лёгких конструкций – средняя температура наиболее холодных суток;
- Для конструкций средней массивности – полусумма этих температур

# Ветер

- перемещение воздуха, вызванное неравномерным распределением атмосферного давления на земной поверхности вследствие неодинакового нагрева подстилающей поверхности



Роза ветров и данные для её построения – роза ветров по повторяемости направления ветра, %; роза ветров по скорости, м/с

Показатели	Ориентация							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Скорость ветра, м/с	13	5,1	3	5,2	6,8	7,7	10,8	9,2
Повторяемость направления ветра, %	5	6	2	3	49	26	5	6

