

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ СЕРВИСА И ЭКОНОМИКИ
ВЫБОРГСКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра «Математических и естественно-научных
дисциплин»



Исследование
метеорологических условий
на рабочем месте

Лабораторная работа №2



Цель работы: Определить метеорологические условия на рабочем месте, получить навыки работы с приборами и ознакомиться с нормированием метеорологических условий в зависимости от характера трудовой деятельности.

Общие сведения

- **Рабочая зона –**

пространство до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

- **Климат рабочей зоны**

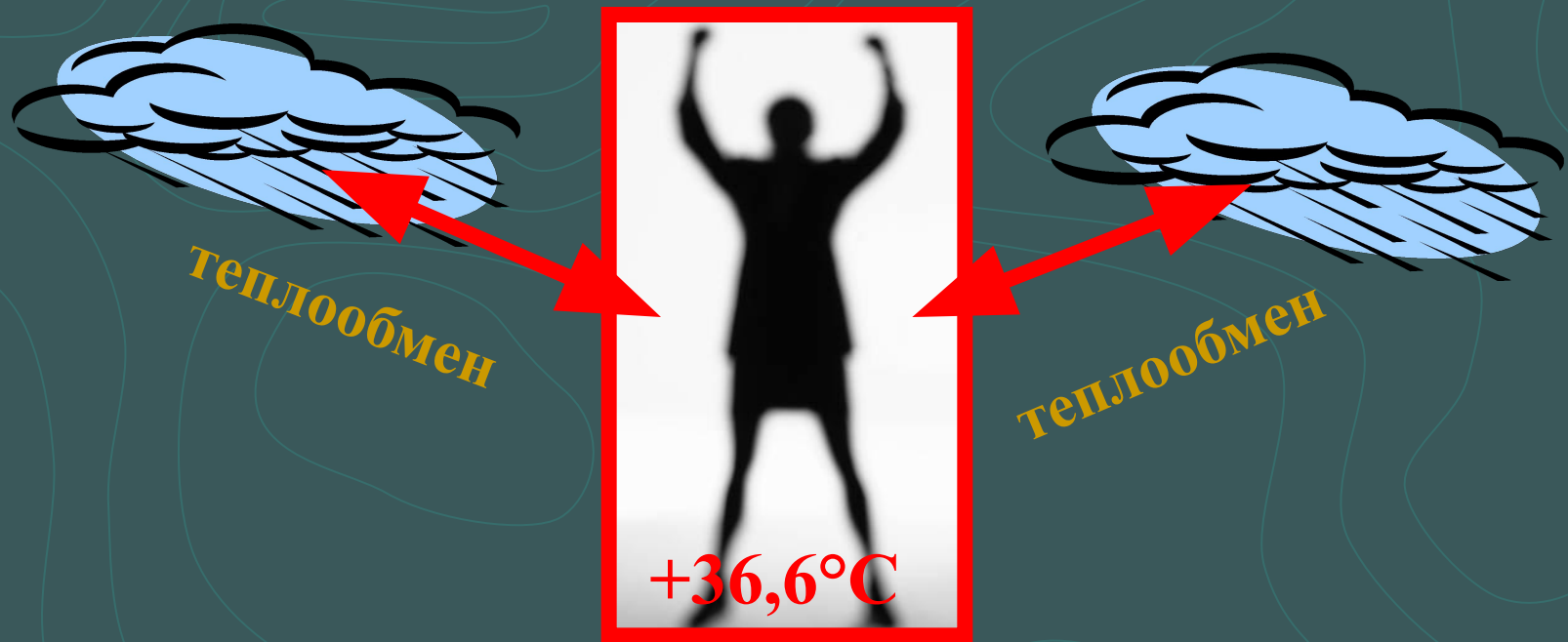
-(метеорологические условия) определяется температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха и тепловыделениями.



Задача организаторов производства обеспечить оптимальную работоспособность людей

- создание климатических условий;
- сохранение их здоровья;
- предупреждение профессиональных заболеваний

Нормальное функционирование организма терморегуляция



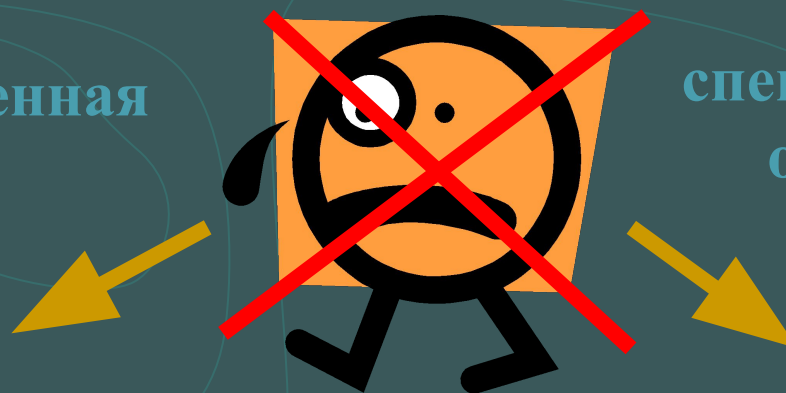
Совокупность физико-химических процессов, обуславливающих теплообмен между организмом человека и внешней средой, называется терморегуляцией.

Неблагоприятные последствия для здоровья

не обеспечивают необходимую терморегуляцию организма

Производственная среда

специальная одежда



перегрев

охлаждение

Теплоотдача организмом тепла во внешнюю среду

Теплоотдача

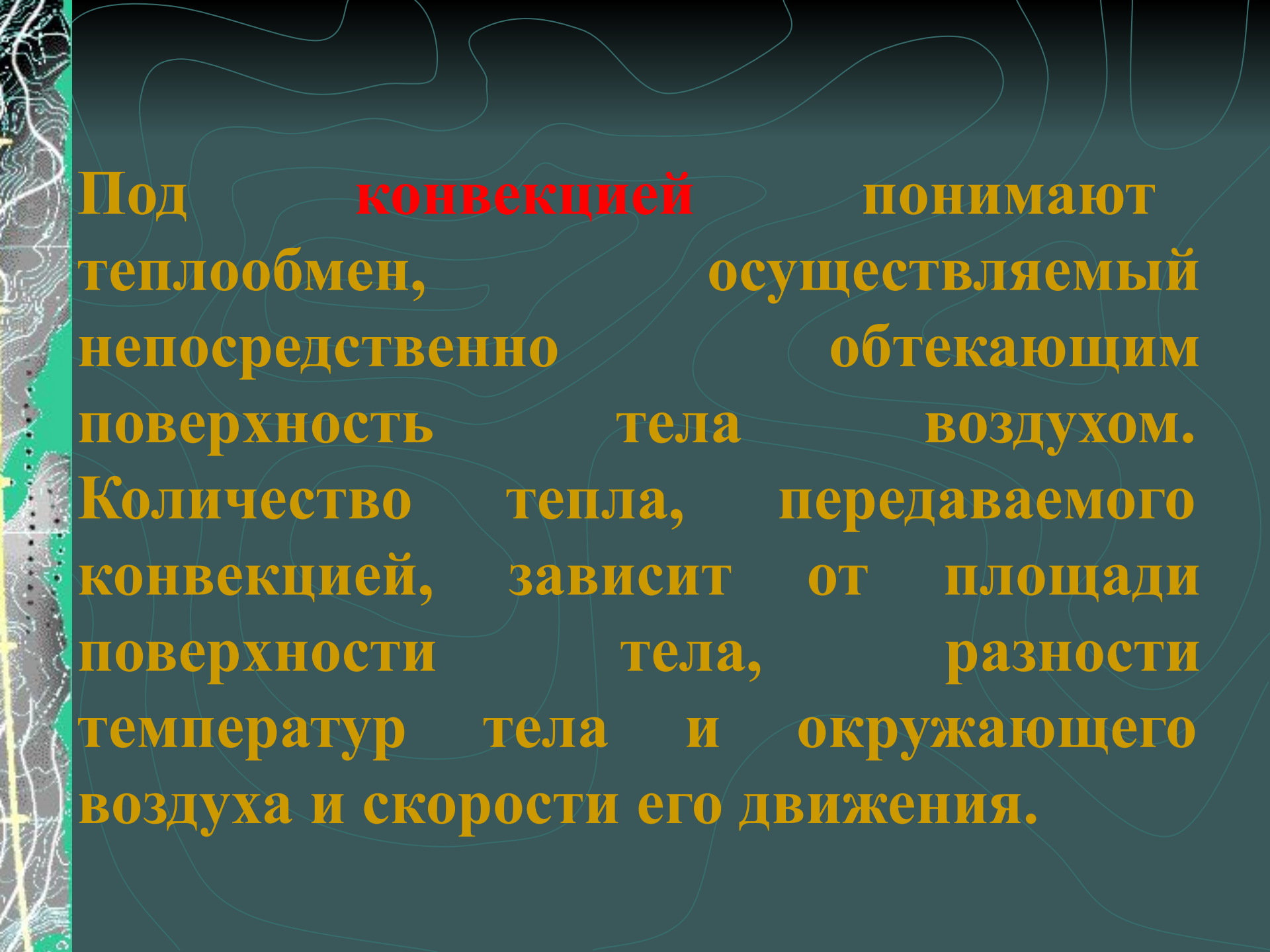
(3600 ккал или 11000 кДж)

44% - излучением

21% - испарением
пота

31% - конвекцией

на нагрев вдыхаемого воздуха расходуется около 4%.



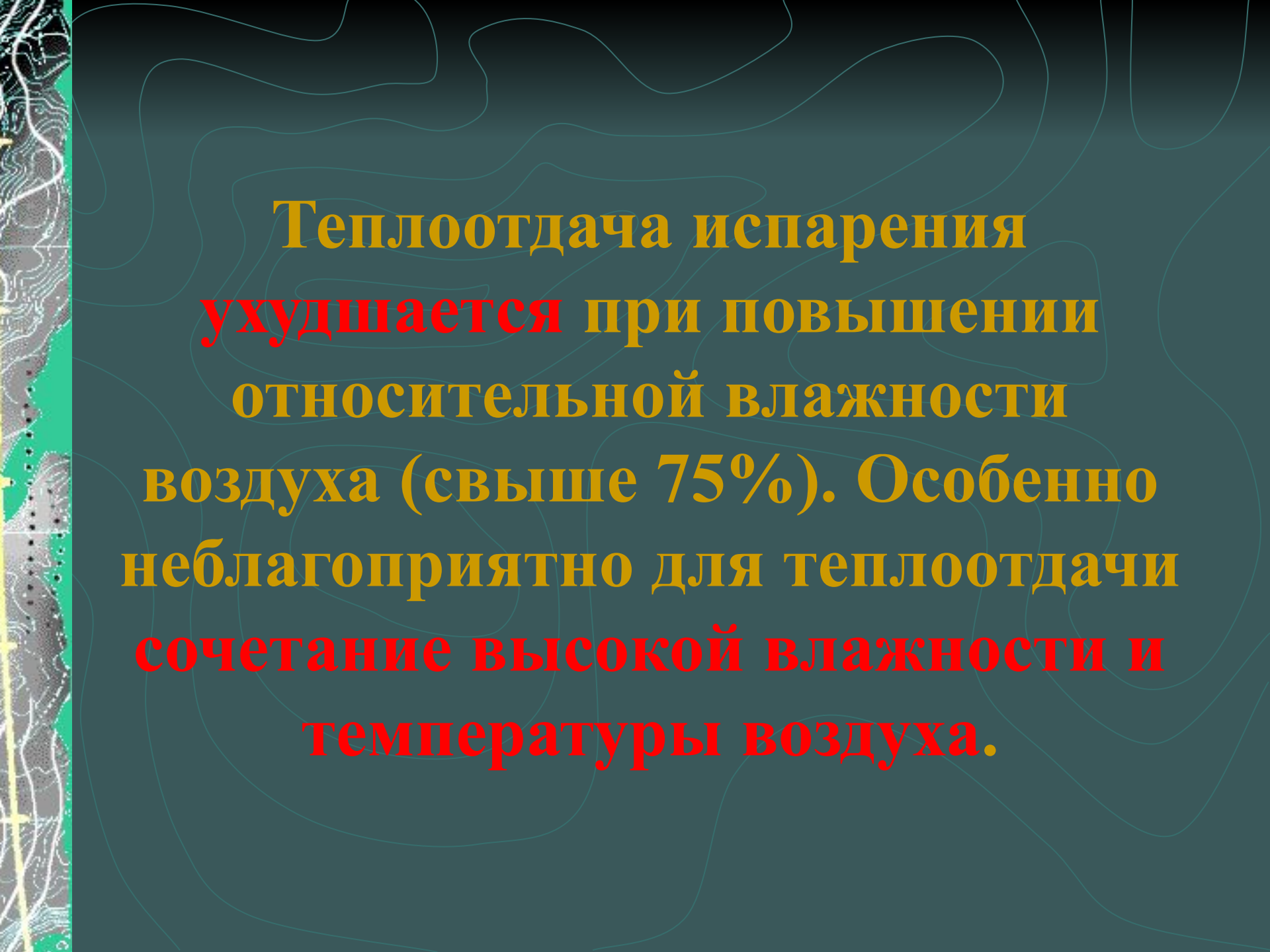
Под **конвекцией** понимают
теплообмен, осуществляемый
непосредственно обтекающим
поверхность тела воздухом.

Количество тепла, передаваемого
конвекцией, зависит от площади
поверхности тела, разности
температур тела и окружающего
воздуха и скорости его движения.

Отдача тепла испарения зависит :

- **S** поверхности тела, покрытой потом ;
- относительной влажности воздуха ;
- скорости движения воздуха.

При повышенной температуре воздуха (Тв 30°C) отдача выработанного организмом человека тепла происходит практически только путем испарения пота.



**Теплоотдача испарения
ухудшается при повышении
относительной влажности
воздуха (свыше 75%). Особенно
неблагоприятно для теплоотдачи
сочетание высокой влажности и
температуры воздуха.**

Например



у работающих, в горячих цехах активизируется функция потовыделения. Человек за смену теряет **до (5...6) л жидкости**, содержащей большое количество **солей (20...50) г и витаминов**. Это неблагоприятно отражается на самочувствии и здоровье человека.

Параметры микроклимата в производственных помещениях

- ГОСТ 12.005-76 (воздух рабочей зоны)

регламентирует допустимые и оптимальные метеорологические условия на производстве:

1. температуру воздуха;
2. влажность;
3. скорость движения воздуха;
4. наличие источников тепловыделения

в зависимости времени года

Зависимость количества вырабатываемого организмом тепла от характера и условий деятельности

Характер деятельности	Условия деятельности	Вырабатываемое тепло, кДж/ч
Покой	Сидящий человек	400
Легкая работа	Работа, производимая сидя или стоя при медленном движении рук и ног	550-650
	Работа, связанная с ходьбой, не требующая систематического физического напряжения	550-650
Работа средней тяжести	Работа, сидя с быстрым движением рук и ног	650-800
	Работа, связанная с постоянной ходьбой и с переноской тяжестей массой до 10 кг	800-1400
Тяжелая работа	Непрерывное сильное толкание или подымание тяжестей	1000-2000
	Ношение тяжестей массой более 10 кг	2000-2400

Исследования метеорологических характеристик

Параметры метеорологических условий
измеряются на высоте 1,5 м
от пола помещения

- Температура;
- Относительная влажность;
- Подвижность воздуха;
- Атмосферное давление

A vertical strip on the left side of the slide shows a portion of a topographic map, featuring contour lines and a yellow line, possibly a road or boundary.

Температура

- температуру воздуха внутри помещения измеряют с помощью сухого термометра, а снаружи – с помощью спиртового термометра.

Относительная влажность

- гигрометр - психрометрического типа ВИТ;
- Метод измерения относительной влажности гигрометром психрометрическим основан на зависимости между влажностью воздуха и психрометрической разностью – разностью показаний «сухого» и «увлажненного» термометров, находящихся в термодинамическом равновесии с окружающей средой (см. таб.2).

Подвижность воздуха

- шаровой кататермометр;
- На подвешенном кататермометре фиксируют по секундомеру время его охлаждения в диапазоне перепада температур от 38 до 35°C;
- Далее расчетным путем определяется средняя температура кататермометра t_{CP} , вспомогательная величина Q , теплоотдача прибора H .
- Скорость воздуха V определяется по отношению H/Q (см. табл. 3).
- Среднюю температуру кататермометра определяют по формуле:

$$t_{cp} = \frac{38 + 35}{2} \quad (1)$$

а вспомогательную величину Q :

$$Q = t_{cp} - t_B = \frac{38 + 35}{2} = 36,5^\circ C \quad (2)$$

Теплоотдача кататермометра составит:

$$H = \frac{F}{\tau} \quad (3)$$

$F=525$ мкал/см²; - время, в течение которого кататермометр охладился от 38 до 35°C (отсчитывается по шкале кататермометра), с.

Атмосферное давление

- барометр MKD
- Барометрическое давление В (атмосферное давление) оказывает влияние на процесс дыхания и самочувствие человека.
- Интенсивность диффузии кислорода O_2 в кровь определяется парциальным давлением .
- Оптимальное самочувствие человек ощущает, если парциальное давление находится в пределах:

$$P_{O_2} = 95 - 120 \text{ мм рт.ст.}$$



На практике допустимые значения всех нормируемых параметров микроклимата не всегда обеспечиваются, при оценке микроклимата возникает необходимость не только сопоставить измерение с нормой, но и оценить общий уровень несоответствия метеоусловий требованиям охраны труда.



Методики

- Метод обобщенного факторного коэффициента микроклимата;
- Метод учета самочувствия человека по показателю теплового напряжения .

Метод обобщенного факторного коэффициента микроклимата

- Позволяет определить экспозицию при любом сочетании температуры, влажности, скорости движения воздуха.
- Обобщенный факторный коэффициент микроклимата K_K рассчитывается по формуле:

$$K_K = \frac{1}{\frac{1}{K_{KB}} + \frac{1}{K_{KC}} - 1} \quad (5)$$

- где: K_{KB} – факторный коэффициент по влажности;
- K_{KC} – факторный коэффициент по скорости движения воздуха

Факторные коэффициенты, входящие в формулу (5), находят по формулам:

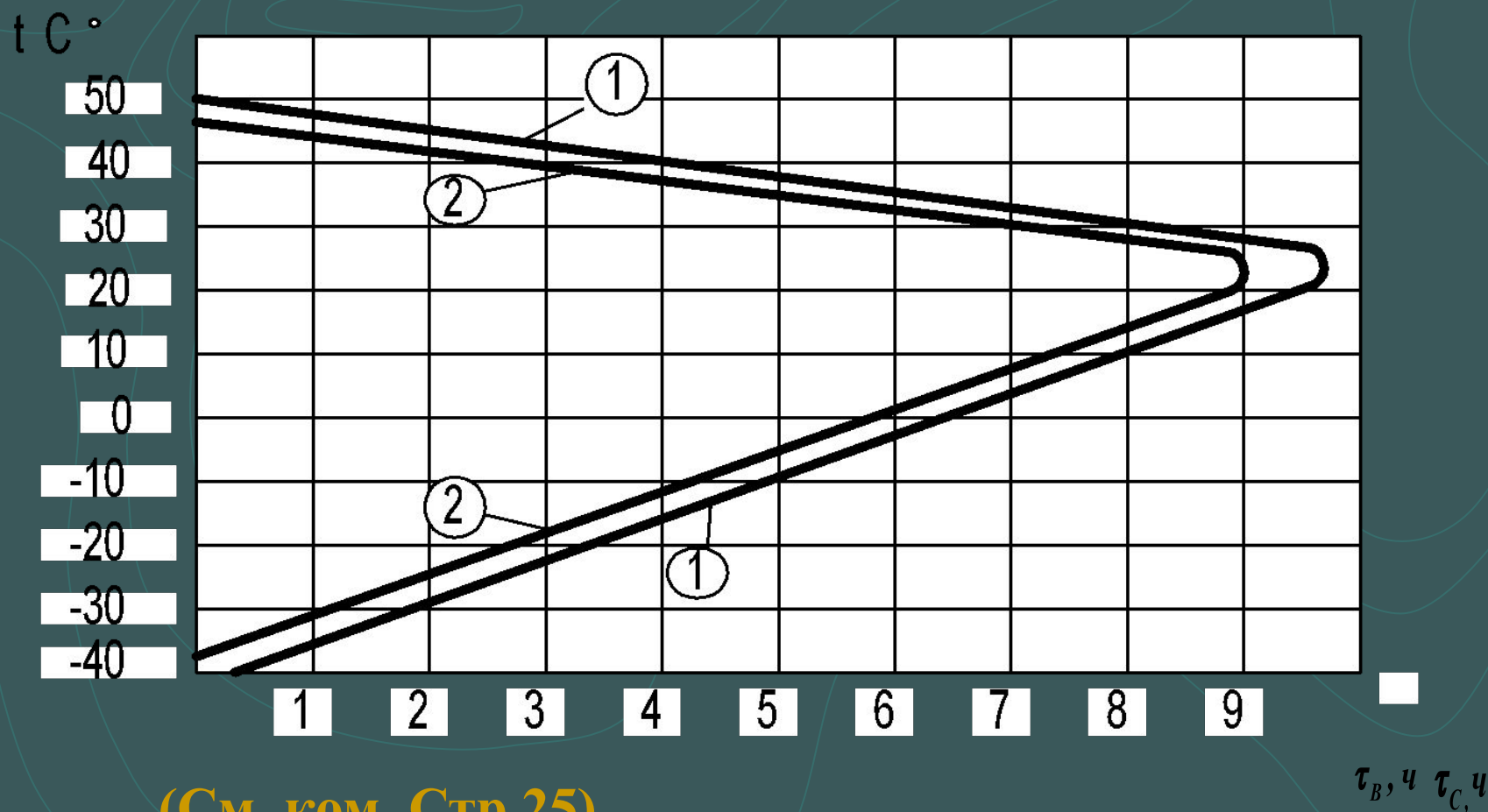
$$K_{KB} = \frac{\tau_B}{T_{CM}};$$

$$K_{KC} = \frac{\tau_C}{T_{CM}} \quad (6)$$

где τ_B τ_C – условные значения допустимой продолжительности рабочего времени (экспозиции) в зависимости от фактической влажности и скорости движения воздуха в часах;

T_{CM} - продолжительность рабочей смены в часах ($T_{CM} = 8$ часов)

Сетчатая номограмма допустимой экспозиции показателей микроклимата в рабочей зоне



Продолжительность рабочего времени

$$\tau_K = K_K T_{CM} \quad (7)$$

Метод учета самочувствия человека по показателю теплового напряжения

- позволяет количественно оценить соблюдение теплового баланса в организме человека.
- Пренебрегая теплом, выделенным при дыхании, можно считать, что для соблюдения теплового баланса организма необходимо условие:

$$M + L + K = P \quad (8)$$

- где: М – количество вырабатываемого организмом тепла;
- Л – количество тепла, получаемого (+) или теряемого (-) телом путем лучистого теплообмена;
- К – количество тепла, получаемого (+) или теряемого (-) путем конвективного теплообмена;
- П – потеря тепла, обусловленная испарением пота.

Тепловое напряжение организма

- Тепловое напряжение организма оценивают показателем H_T , вычисляемым по формуле:

$$H_T^{(12)} = \frac{P}{P_M} \cdot 100$$

- При $P > P_M$ величина $H_T > 100\%$. Температура тела начинает возрастать, что недопустимо.

При $H_T < 30\%$ тепловое напряжение считают легким,

при $H_T = 30 - 40\%$ - оптимальным,

при $H_T = 40 - 60\%$ - удовлетворительно переносимым тренированными лицами,

при $H_T = 60 - 70\%$ - тяжелым,

при $H_T = 70 - 90\%$ - очень тяжелым.

Стр. 38 СнИП 2.04.05-91*

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне жилых, общественных и административно-бытовых помещений

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %, не более	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Теплый	Не более чем на 3° С выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры А)*	65***	0,5
Холодный и переходные условия	18**-22	65	0,2