

**ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ**

**ИЛИ**

**ИНФИЛЬТРАЦИЯ**

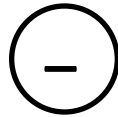
**ХОЛОДНОГО ВОЗДУХА ВНУТРЬ**

**ПОМЕЩЕНИЯ**

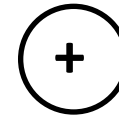
Проникновение воздуха внутрь  
помещения через ограждение  
называется

**ИНФИЛЬТРАЦИЕЙ,**  
обратный процесс-  
**ЭКСФИЛЬТРАЦИЕЙ**

**КЛИМАТ места  
строительства**



$t_{ext}, ^\circ\text{C}; \varphi_{ext}, \%$



**МИКРОКЛИМАТ  
помещения**

$t_{int}, ^\circ\text{C}; \varphi_{int}, \%$

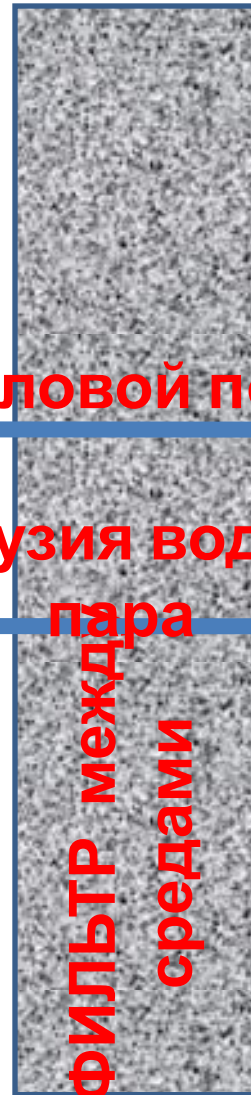
**Тепловой поток**



**Диффузия водяного  
пара**



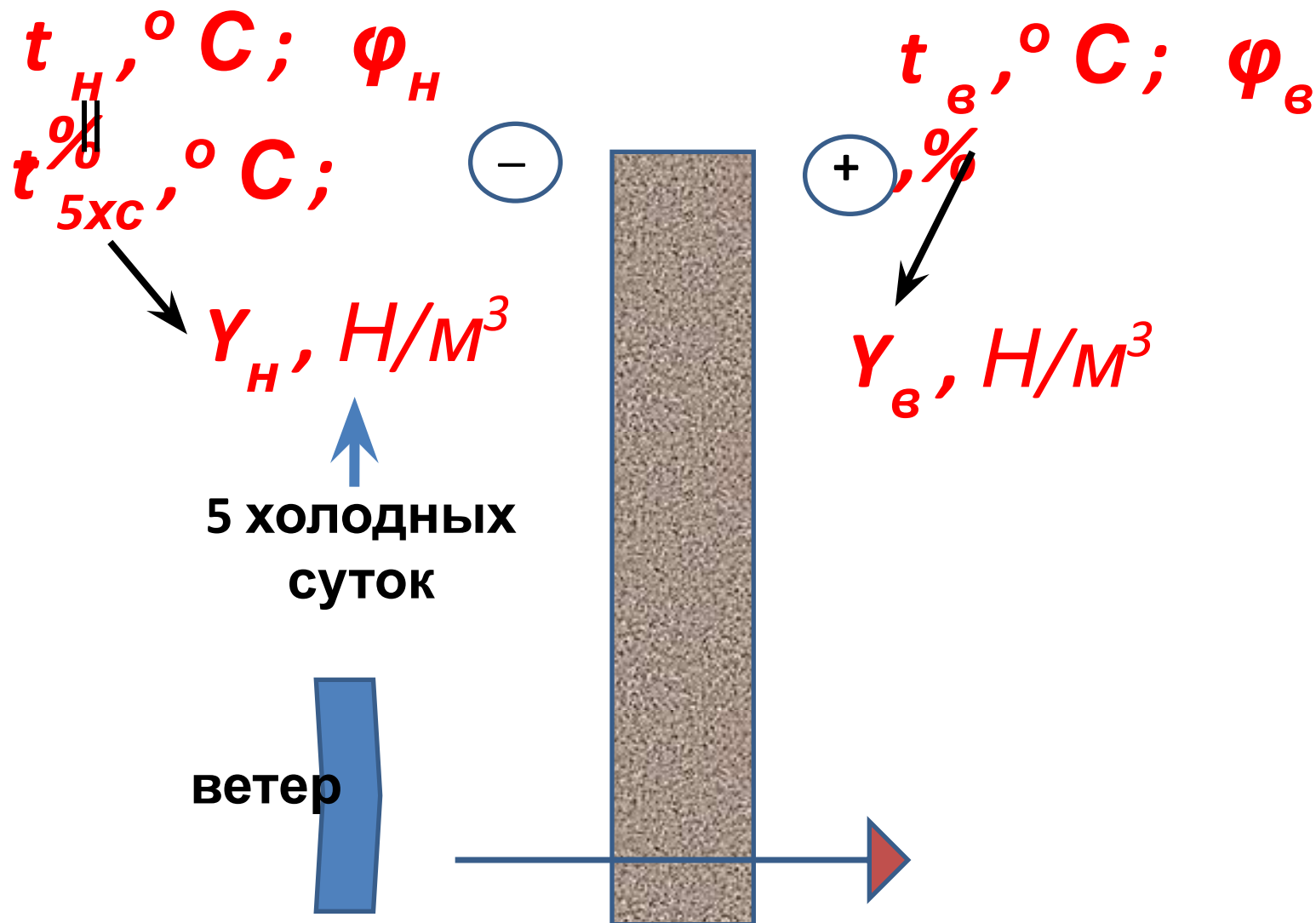
**ФИЛЬТР между  
средами**



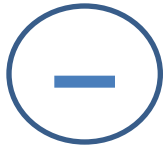
**Диффу́зия** ([лат.](#) *diffusio* — распространение, растекание, рассеивание, взаимодействие) — процесс взаимного проникновения молекул или атомов одного вещества между молекулами или атомами другого, приводящий к самопроизвольному выравниванию их концентраций по всему занимаемому объёму

$$R_o = R_v + R_{кон} + R_n$$

$$R_{п.о.} = \sum_{i=1}^n \delta_i / \mu_i$$



**Инfiltrация:**  
плотный воздух идет  
внутри, усиленный  
ветровым напором



**Холодный воздух, проникая в  
помещение, ведёт к  
дополнительному расходу  
тепловой энергии на его обогрев**





**С т.з. санитарно-гигиенических  
требований  
воздухопроницаемость лежит в  
основе естественной  
вентиляции (аэрации)**

# **НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:**

**СП 50.13330.2012**

**актуализированная версия**

**СНиП 23 – 02 – 2003**

**«Тепловая защита зданий»**

Величина напора воздуха  
зависит от разности

$$Y_H, \text{Н/м}^3 \quad \text{и} \quad Y_B, \text{Н/м}^3$$

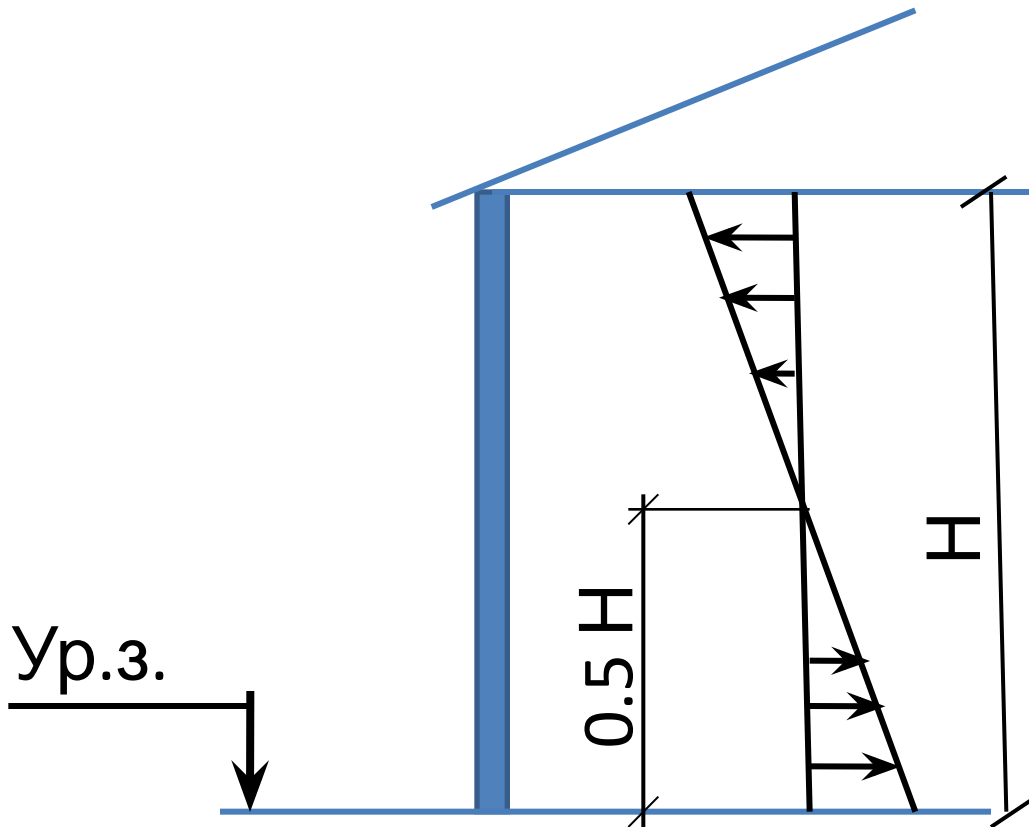
и высоты здания

$$H, \text{м}$$

Холодный воздух  $Y_H$  проникает в здание в нижней части и вызывает отток воздуха  $Y_B$  в верхней части здания.



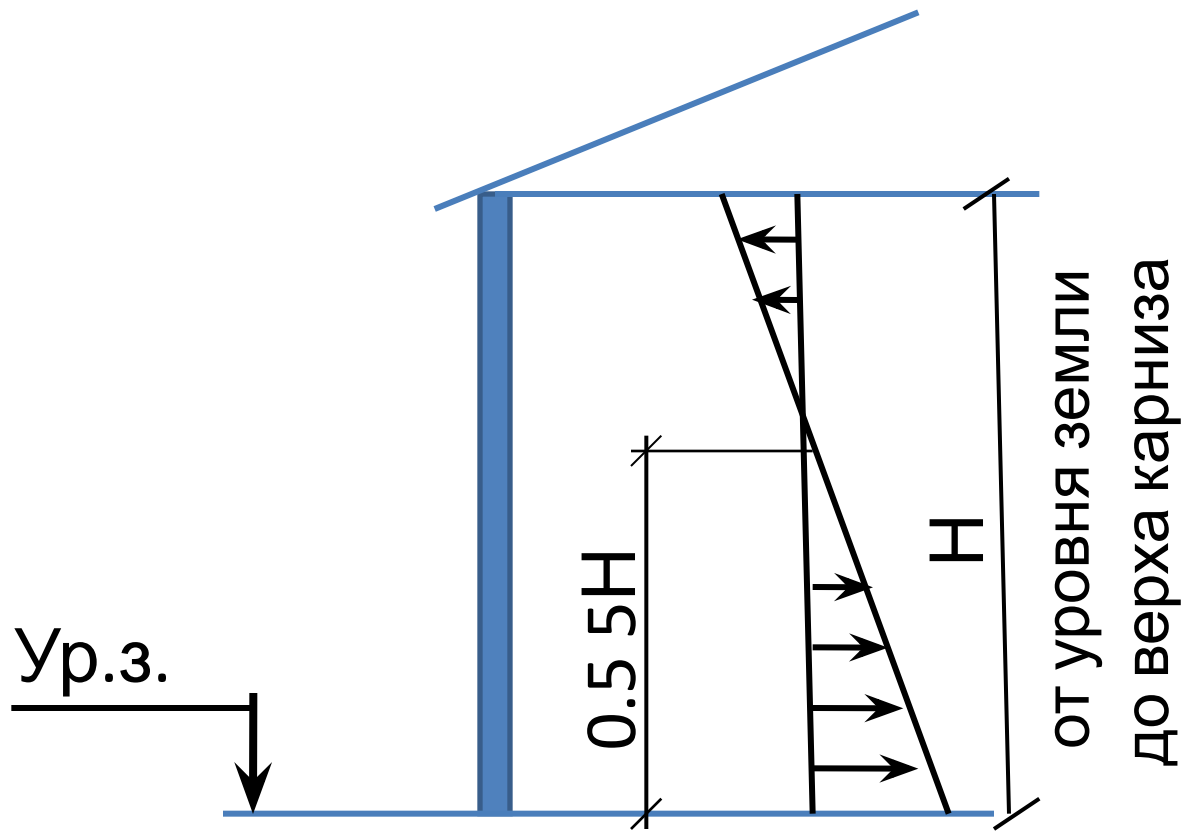
# Здание без окон



Ур.з.

Эпюра симметрична

# При наличии окон, дверей



**Величина напора воздуха  
определяется**

$$\Delta P_1 = 0,55 H (Y_H - Y_B),$$

$H$  - высота здания

$Y_B, Y_H$  - удельный вес  
внутреннего и наружного  
воздуха,  
 $H/m^3$

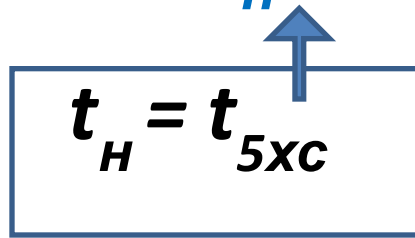
## Удельный вес воздуха вычисляем по формуле

$$\gamma_{н, в} = \frac{\gamma_0}{1 - (t_{н, в} / 273)}$$

$$\gamma_0 = 1,293 \text{ кг/м}^3 = 12,93 \text{ Н/м}^3 \text{ (при } t = 0^\circ \text{ С)}$$

$t_{н, в}$  - температура воздуха,  $^\circ \text{ С}$

$$Y_H = \frac{273 \cdot Y_0}{273 + t_H}, H/M^3$$


$$t_H = t_{5xc}$$

$$Y_в = \frac{273 \cdot Y_0}{273 + t_в}, H/M^3$$

## Учитываем ветер

$$\Delta P_v = \frac{V^2 \cdot \gamma_H}{2g} \cdot K_{\text{аэр}}$$

$V$  – скорость ветра, м/сек.

принимается максимальная из средних по румбам за январь; ( для типовых проектов

$V = 5$  м/сек, в прибрежной северной климатической зоне  $V = 8$  м/сек)

$k_{\text{аэр}}$  – аэродинамический коэффициент:

❖ на наружной поверхности  $k_{\text{аэр}} = 0,8$   
(напор),

❖ На внутренней  $k_{\text{аэр}} = 0,4$  (разряжение),

❖ Среднее  **$k_{\text{аэр}} = 0,6$**



$$\Delta P_{\text{в}} = 0,003 * \gamma_{\text{н}} * V^2, \text{ Па}$$

Суммарный напор, Па:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_в$$

$$\Delta P = 0,55 H (Y_H - Y_в) + 0,03 Y_H V^2$$

# НОРМИРОВАНИЕ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТ И

# Нормируемое значение воздухопроницаемости

**$G^H$  , кг/ м<sup>2</sup> час**

По табл. СНИП 23-02-2003

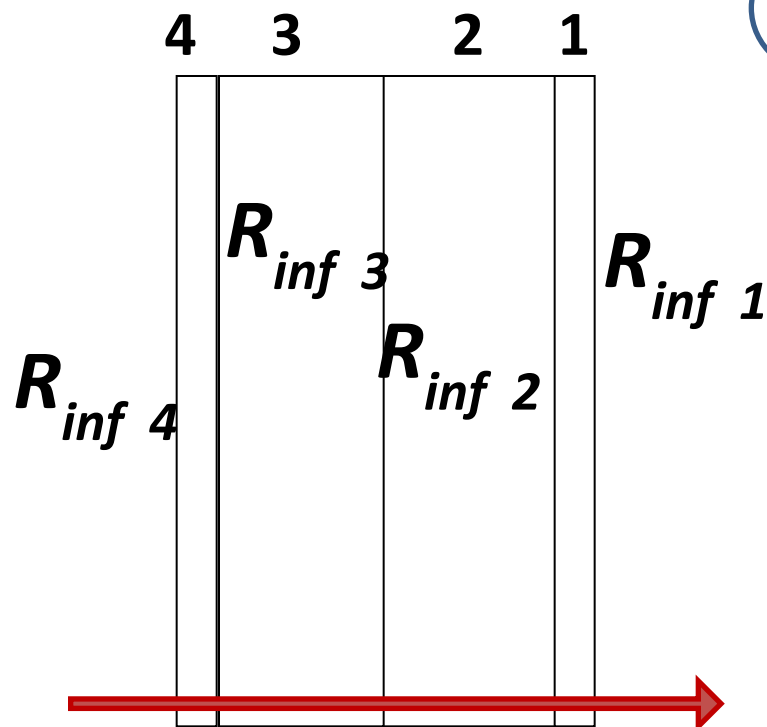
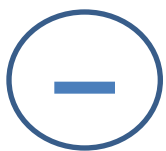
От назначения  
здания  
(функция)

Вида ограждения  
(стена,  
перекрытие,  
окна, входные  
двери...)

Требуемое значение  
СОПРОТИВЛЕНИЯ  
ВОЗДУХОПРОНИЦАНИЮ

$$R_{\text{инф}}^{\text{тр}} = \Delta P / G^H, \text{ м}^2 \text{ час Па} / \text{кг}$$

**Фактическое сопротивление  
воздухопроницанию  $R_{инф}$ <sup>факт</sup>  
складывается из  
сопротивления  
воздухопроницанию отдельных  
слоёв  $R_{инф\ i}$**



$$R_{инф}$$

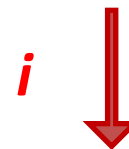



Табл. СП 50... в зависимости от толщины слоя, материала слоя и его плотности

$$R_{инф\ t\ фак}$$

## Фактическое сопротивление воздухопроницанию (инfiltrации)

$$R_{\text{инф}}^{\text{факт}} = \sum_{i=1}^n R_{\text{инф } i}$$


Принимается по табл. СП 50 .... в зависимости от толщины слоя , материала слоя и его плотности



$$R_{\text{инф}}^{\text{факт}} \geq R_{\text{инф}}^{\text{тр}}$$