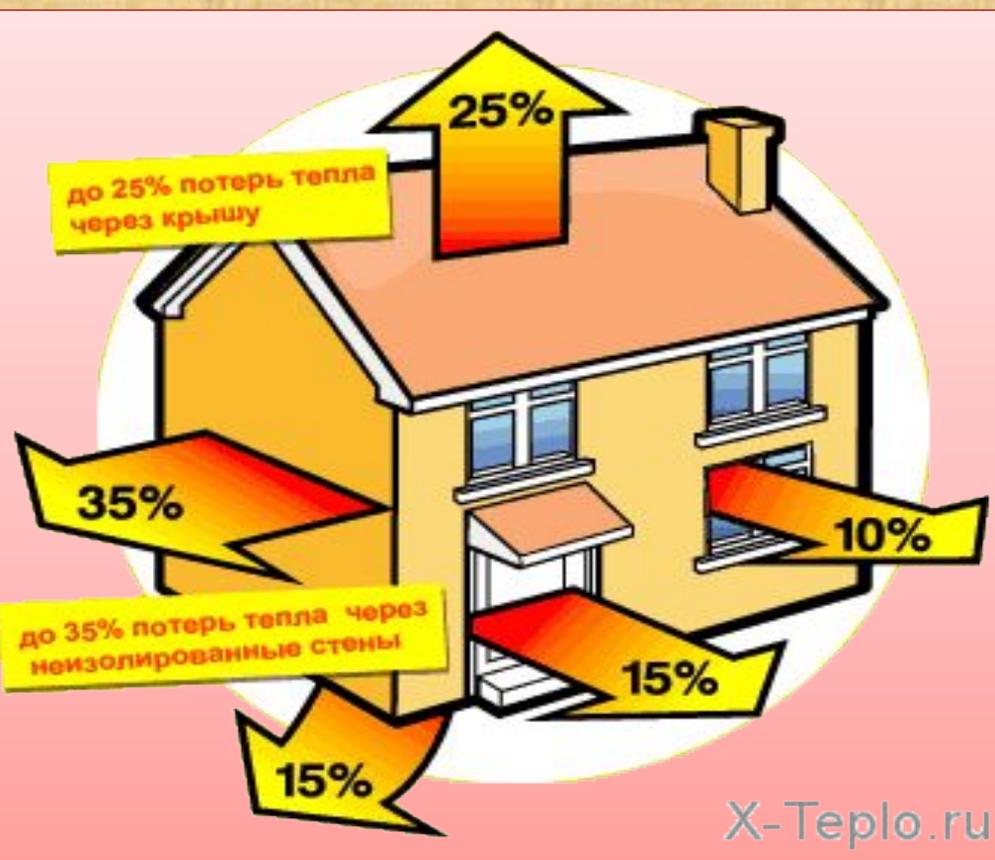


### Потери тепла через наружные ограждающие конструкции



**СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА  
ЗАНИМАЕТСЯ ИЗУЧЕНИЕМ ПРОЦЕССОВ:**

**ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ**

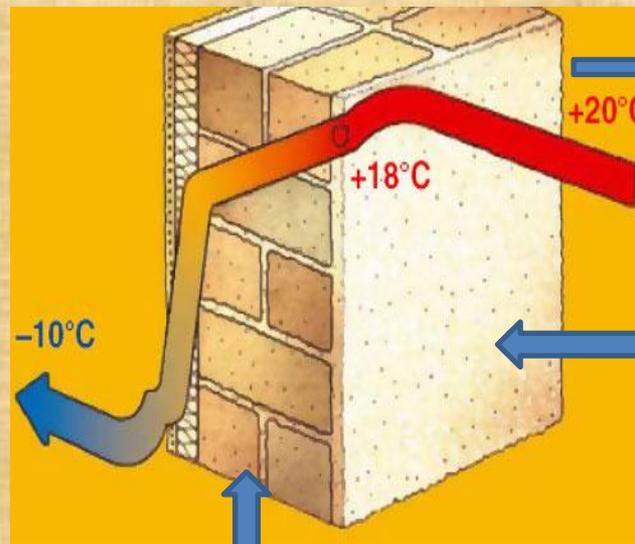
**ПЕРЕНОСА  
ВЛАГИ**

**ПРОНИКНОВЕНИЯ  
ВОЗДУХА**

**От  
теплотехнических  
качеств  
наружных ОК  
зависят:**

- в отапливаемых зданиях количество  $Q$ , теряемое зданием в холодный период;
- $t_{int}$ ;
- защита от перегрева в теплое время;
- $\tau_{int}$ ;
- влажностный режим ограждения, влияющий на теплозащитные качества ограждения и его долговечность

### Оценка теплотехнических качеств наружных ОК



**КОНВЕКЦИЯ  
ИЗЛУЧЕНИЕ**

**КОНВЕКЦИЯ  
ИЗЛУЧЕНИЕ**

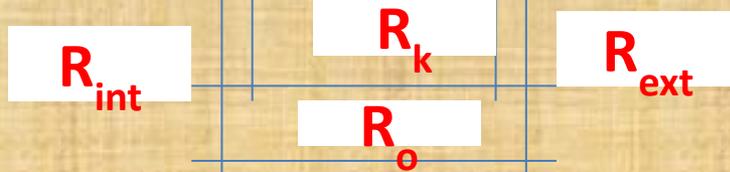
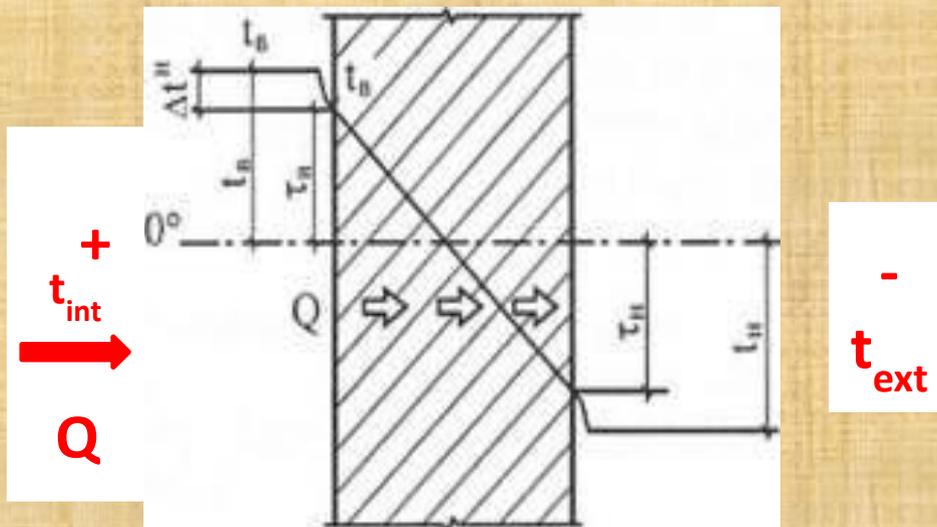
**ТЕПЛОПРОВОДНО  
СТЬ**

$Q \rightarrow \Phi$

( $t_{int} - t_{ext}$ ; времени, в течение которого происходит передача тепла; теплотехнических качеств материала ОК)

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЕХНИКИ



$$R_o = R_{int} + R_k + R_{ext}, (m^2 \text{ } ^\circ C) / \text{Вт}$$

$$R_{int} = 1 / \alpha_{int} \quad R_{ext} = 1 / \alpha_{ext}$$

Для однослойной ОК:

Сталь  $\lambda = 48 \text{ Вт/м } ^\circ \text{C}$

Алюминий -  $\lambda = 221 \text{ Вт/м } ^\circ \text{C}$

Ж/б -  $\lambda = 2,04 \text{ Вт/м } ^\circ \text{C}$

Кирпич пористый  
 $\lambda = 0,38 \text{ Вт/м } ^\circ \text{C}$

Эффективные  
утеплители -

Для многослойной ОК:

$$R_k = \sum \delta / \lambda (m^2 \text{ } ^\circ C) / \text{Вт}$$

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЕХНИКИ

### ПОКАЗАТЕЛИ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ:

а)  $R_0 \geq R_{\text{рег}}$

$R_{\text{рег}} \rightarrow \Phi_{\text{ГСОП}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер.}}) \cdot z_{\text{от.пер}}$

$R_0^{\text{тр}} = n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) / \Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}} \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$

б) санитарно-гигиенический

$\Delta t_0 \leq \Delta t_{\text{н}}$

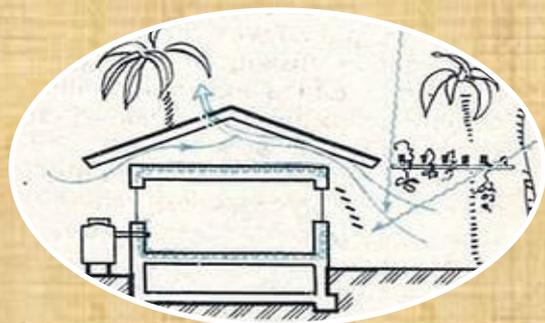
$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_0 \alpha_{\text{int}}}$$

в) Удельный расход тепловой энергии на отопление здания

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЕХНИКИ

### ТЕПЛОУСТОЙЧИВАСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ



Теплоустойчивость ограждающей конструкции - способность сохранять относительное постоянство температуры на поверхности, обращенной в помещение, при периодических тепловых воздействиях.

$$t_{\text{ext (VII)}} \geq 21 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$A_{\tau}^{\text{des}} \leq A_{\tau}^{\text{reg}}$$

$$A_{\tau, \text{ext}}^{\text{des}} = 0,5 A_{t, \text{ext}} + r(I_{\text{max}} - I_{\text{av}}) / \alpha_{\text{ext}},$$

$$A_{\tau}^{\text{reg}} = 2,5 - 0,1(t_{\text{ext}} - 21)$$

где  $t_{\text{ext}}$  - средняя месячная температура наружного воздуха за июль,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$A_{t, \text{ext}}$  - максимальная амплитуда температуры наружного воздуха в июле,  $^{\circ}\text{C}$ ;

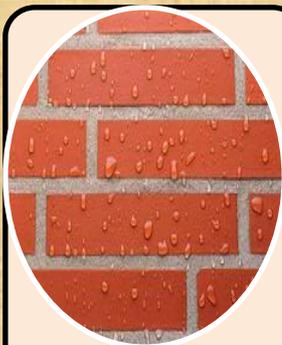
$r$  - коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной пов-сти ОК;

$I_{\text{max}}, I_{\text{av}}$  - соответственно максимальное и среднее значения суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной),  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;  $\alpha_{\text{ext}}$  - к-т теплоотдачи наружной пов-сти ОК.

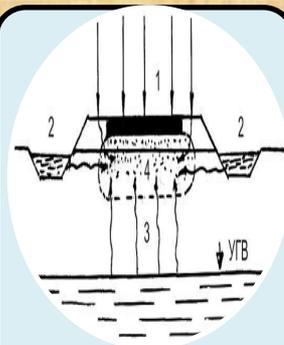
# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЕХНИКИ

### ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ



**СТРОИТ  
ЕЛЬНАЯ**



**ГРУНТО  
ВАЯ**



**АТМОС  
ФЕР-  
НАЯ**



**ЭКСПЛУ  
АТА-  
ЦИОНН  
АЯ**

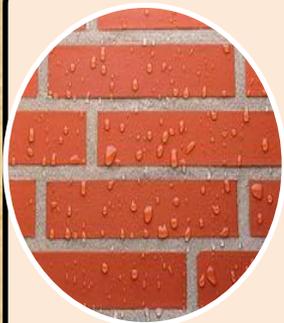


**ГИГРОС  
КО-  
ПИЧЕСК  
АЯ**



**КОНДЕН  
СА-  
ЦИОНН  
АЯ**

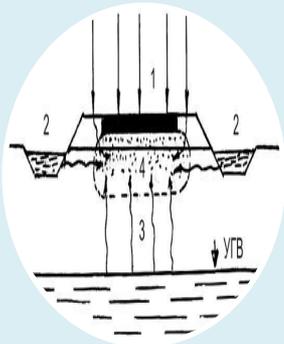
**ПУТИ ПРОНИКНОВЕНИЯ ВЛАГИ В ОК**



### СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЛАГА

Строительная влага — влага, которая попадает в ограждение при возведении здания или в процессе изготовления сборных железобетонных ограждающих конструкций. Количество влаги зависит от конструкции ограждения и способа производства работ. Неблагоприятна в этом отношении кирпичная кладка.

Строительная влага не оказывает влияния на дальнейший влажностный режим и удаляется в течение 2—3 первых лет эксплуатации здания.



### ГРУНТОВАЯ ВЛАГА

**Грунтовая влага — влага, проникающая в ограждение из грунта вследствие капиллярного всасывания. Может подниматься до 2,5 м от уровня земли. Для предохранения ограждения в нем устраивают гидроизоляцию, поэтому грунтовая влага при эксплуатации здания не влияет на его влажностный режим.**

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ



**АТМОСФЕР-  
НАЯ ВЛАГА**

**Атмосферная влага — влага, которая может проникать в ограждение при косом дожде. Для предохранения стены необходимо защищать материалами, слабо впитывающими влагу (плотной штукатуркой, фактурным слоем, не впитывающим влагу, обшивкой асбестоцементными листами). Неблагоприятный влажностный режим имеют здания в приморских районах с частыми дождями и сильным ветром.**

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ



ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ

Эксплуатационная влага — влага, выделение которой связано с эксплуатацией здания. В цехах промышленных зданий влага, выделяющаяся при производственном процессе, смачивает пол и нижнюю часть стен. Для устранения ее проникания в ограждающие конструкции применяют водонепроницаемые полы, устройства для отвода воды в канализацию, нанесение водонепроницаемых штукатурок на нижнюю часть стены и т. д.

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ



**ГИГРОСКО-  
ПИЧЕСКАЯ  
ВЛАГА**

Гигроскопическая влага — это влага, находящаяся в ограждении вследствие гигроскопичности его материалов. Гигроскопичность — свойство материалов поглощать влагу из воздуха, поэтому необходимо сократить применение гигроскопичных материалов в наружных ограждениях.

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ



**КОНДЕНСАЦИОННАЯ  
ВЛАГА**

Процесс Конденсации влаги из воздуха Тесно связан с теплотехническим режимом ограждения. В большинстве случаев конденсация влаги является единственной причиной повышения влажности ограждения. При этом влага может конденсироваться на внутренней поверхности ограждения и в его толще.

Конденсационная влага может образовываться на поверхности ограждающей конструкции и в толще материала в результате диффузии водяного пара.

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ



# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

## ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ ПОМЕЩЕНИЙ

**СУХОЙ**

$$t_{\text{int}} \leq 12^{\circ}\text{C}$$
$$\varphi < 60$$

$$12 \leq t_{\text{int}} \leq 24^{\circ}\text{C}$$
$$\varphi < 50$$

$$t_{\text{int}} > 24^{\circ}\text{C}$$
$$\varphi < 40$$

**НОРМАЛЬ-  
НЫЙ**

$$t_{\text{int}} \leq 12^{\circ}\text{C}$$
$$60 < \varphi < 75$$

$$12 \leq t_{\text{int}} \leq 24^{\circ}\text{C}$$
$$50 < \varphi < 60$$

$$t_{\text{int}} > 24^{\circ}\text{C}$$
$$40 < \varphi < 50$$

**ВЛАЖНЫЙ**

$$t_{\text{int}} \leq 12^{\circ}\text{C}$$
$$\varphi > 75$$

$$12 \leq t_{\text{int}} \leq 24^{\circ}\text{C}$$
$$60 < \varphi < 75$$

$$t_{\text{int}} > 24^{\circ}\text{C}$$
$$50 < \varphi < 60$$

**МОКРЫЙ**

-

$$12 \leq t_{\text{int}} \leq 24^{\circ}\text{C}$$
$$\varphi > 75$$

$$t_{\text{int}} > 24^{\circ}\text{C}$$
$$\varphi > 60$$

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

## РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПАРОПРОНИЦАНИЮ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ (ЗАЩИТА ОТ ВЛАГИ)

Сопротивление паропроницанию  $R_{vp}$  м<sup>2</sup> · ч · Па/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней Поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее наибольшего из следующих нормируемых сопротивлений паропроницанию:

- 1) нормируемого сопротивления паропроницанию, м · ч · Па/мг (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации)
- 2) нормируемого сопротивления паропроницанию, м · ч · Па/мг (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха)

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

# ДИСЦИПЛИНА: ФИЗИКА СРЕДЫ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ