

ТЕПЛОЗАЩИТА

1. Теплопотери различных типов домов

Приведенные значения имеют место в тех домах, к которым еще не предъявлялись требования современного законодательства по теплозащите.

Рядовая секция дома блокированного типа



1. Теплопотери различных ТИПОВ ДОМОВ

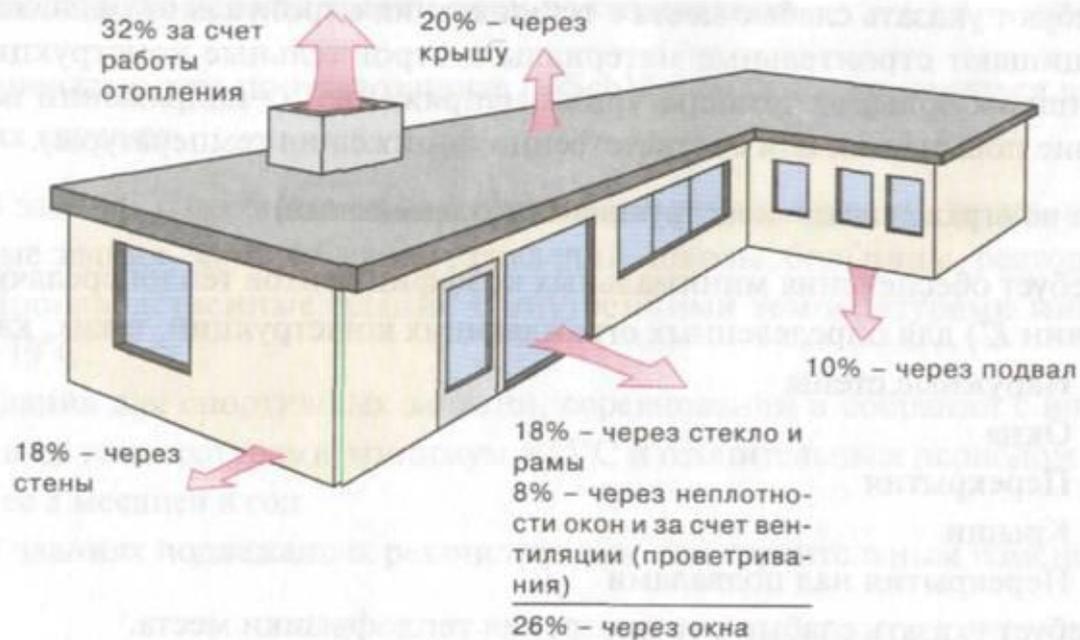
Приведенные значения имеют место в тех домах, к которым еще не предъявлялись требования современного законодательства по теплозащите.



1. Теплотери различных типов домов

Приведенные значения имеют место в тех домах, к которым еще не предъявлялись требования современного законодательства по теплозащите.

Бунгало угловой тип в плане



2. Основные физические величины теплозащиты

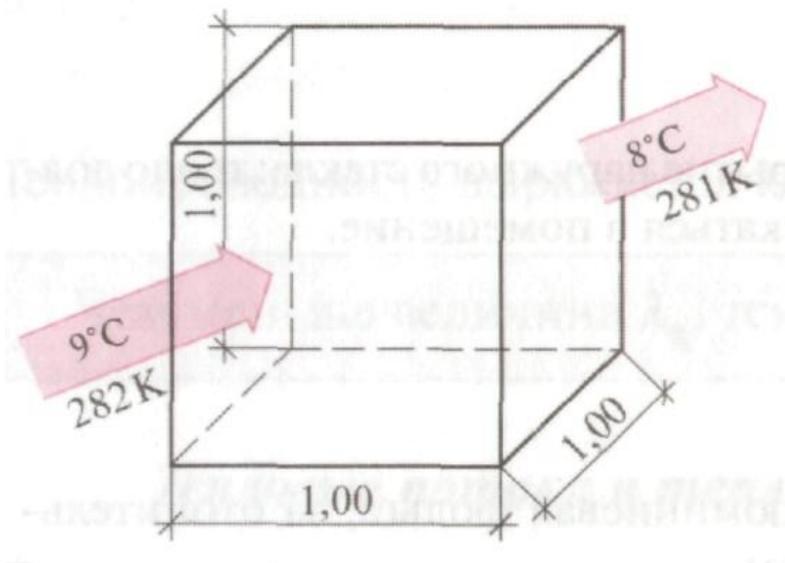
Количество тепла Q : единица Вт • с

Под количеством тепла Q (Вт • с) понимают такое количество энергии, которое может быть отдано или воспринято телом при тепловом потоке Q (Вт) за секунду (1с).

Количество тепла: $1\text{Дж}=1\text{Вт} \cdot \text{с}=1\text{ Нм}$

Тепловой поток: $1\text{Дж/с}=1\text{ Вт}=1\text{ Нм/с}$

2. Основные физические величины теплозащиты



2. Основные физические величины теплозащиты

Теплопроводность λ

λ — маленькая греческая буква λ (произносится ламбда). Расчетная величина теплопроводности показывает количество тепла в Вт • с, которое проходит в стационарном режиме (при постоянно работающем отоплении) в 1 секунду через 1 м^2 слоя материала толщиной 1 м, когда разница температур на внешней и внутренней поверхностях слоя составляет 1 Кельвин ($1\text{ К}=1^\circ\text{ С}$).

Единица: Вт/(м • К) в России - Вт/(м • °С)

2. Основные физические величины теплозащиты

Теплопроводность зависит от:

- **Плотности материала**

Воздух имеет очень хорошие теплоизоляционные свойства ($\lambda = 0,02$ Вт/м К).
Материалы с малой плотностью имеют, как правило, много воздушных пор, которые улучшают их теплоизоляционные свойства.

2. Основные физические величины теплозащиты

Теплопроводность зависит от:

- **Вида величины и распределения пор**

Вид: круглые, шарообразные поры лучше, чем продолговатые. Величина: много маленьких пор лучше, чем меньшее количество больших.

Распределение: равномерное распределение лучше, чем неравномерное.

2. Основные физические величины теплозащиты

Теплопроводность зависит от:

- **Влагосодержания материала**

Оно зависит от:

- Структуры материала (поры, строение)
- Положения в конструкции (подход воздуха)
- Климатические воздействия (внутри—
снаружи)

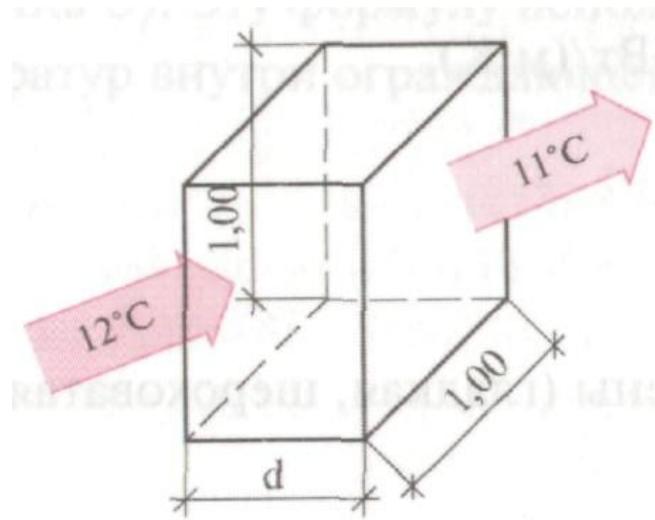
Увлажнение ухудшает теплоизолирующую способность.

2. Основные физические величины теплозащиты

Температура материала.

Молекулы теплых материалов более подвижны, чем молекулы холодных материалов. Чем ниже температура материала, тем хуже теплопроводность. Чтобы получить сравнимые значения DIN 4108 предписывает определять теплопроводность при температуре $+10^{\circ}\text{C}$.

2. Основные физические величины теплозащиты



3. Основные физические величины теплозащиты

Коэффициент теплопередачи Λ^* .

(Λ — большая греческая буква Ламбда)

Коэффициент теплопередачи показывает, какое количество тепла ($\text{Вт} \cdot \text{с}$) в стационарном режиме проходит через 1 м^2 элемента однородной ограждающей конструкции толщиной d (в м) за секунду, если разность температур поверхностей конструкции составляет 1 Кельвин ($1\text{ К} = 1^\circ\text{С}$).

Единица: $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$

По СНиП II-3-79* обозначение $\alpha_{\text{в}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ в табл 4

3. Основные физические величины теплозащиты

Сопротивление теплопередачи R.

Единица: R ($\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$).

Для оценки ограждающей конструкции является определяющим не то, какое количество тепловой энергии она пропускает, а то, как велико ее сопротивление пропусканию тепла.

Чем больше сопротивление теплопередаче конструкции, тем лучше ее теплоизолирующая способность.

2. Основные физические величины теплозащиты

Если конструкция состоит из нескольких слоев, то сопротивления теплопередаче отдельных слоев могут складываться.

$$R_i = \frac{\text{Толщина отдельного слоя}}{\text{его коэффициент теплопроводности}}$$

$$R = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}$$

2. Основные физические величины теплозащиты

Коэффициент теплообмена h .

Коэффициент теплообмена h выражает количество тепла (в Вт • с) которое в секунду (С) обменивается между 1 м^2 поверхности твердого материала и касающимся его воздухом, когда разница температур между воздухом и поверхностью материала составляет 1 К.

2. Основные физические величины теплозащиты

Тогда, как в строительной конструкции тепло передается вследствие теплопроводности, на поверхностях стен теплопередача осуществляется за счет радиации h_s и конвекции h_k .

Так, например: зимой наружная стена внутри холоднее, чем внутренний воздух, тогда, как поверхность стены снаружи теплее наружного воздуха.

2. Основные физические величины теплозащиты

С внутренней стороны: $h_i \approx h_k + h_s \approx 4 + 4$
 $h_i \approx 8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}).$

По СНиП II-3-79* обозначение α_B , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$
в табл.4* = 8,7

С наружной стороны: $h_e \approx h_k + h_s = 13 + 10$
 $h_e \approx 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}).$

По СНиП II-3-79* обозначение α_H , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$

в табл.6* = 23

2. Основные физические величины теплозащиты

Коэффициент теплообмена зависит от:

- Температуры воздуха
- Движения воздуха
- Состояния и формы поверхности стены (гладкая, шероховатая)
- Положения ограждающей конструкции (горизонтально — вертикально)
- Конструктивного исполнения (однослойная — многослойная)

2. Основные физические

величины теплозащиты

Общее сопротивление теплопередаче

R_T (в СНиП II-3-79* - R).

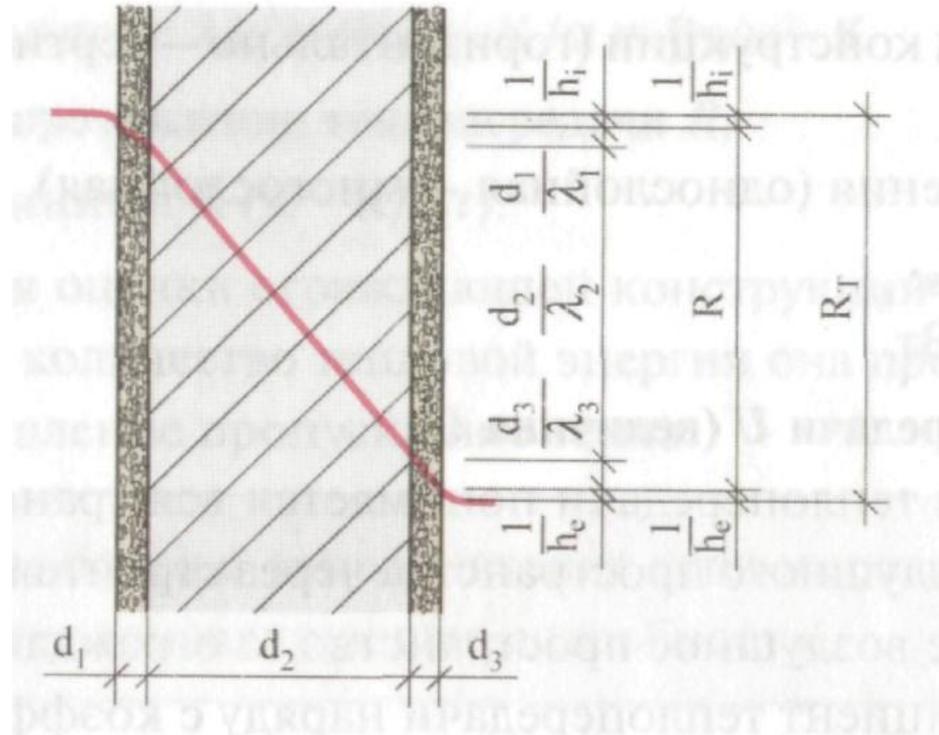
$$R_T = \frac{1}{h_i} + R + \frac{1}{h_e}$$

$$R_T = \frac{1}{h_i} + \underbrace{\frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}} + \frac{1}{h_e}$$

R — сопротивление теплопередаче конструкции или термическое сопротивление.

Единица: $\text{м}^2\text{К}/\text{Вт}$.

2. Основные физические величины теплозащиты



Распределение температуры.

2. Основные физические величины теплозащиты

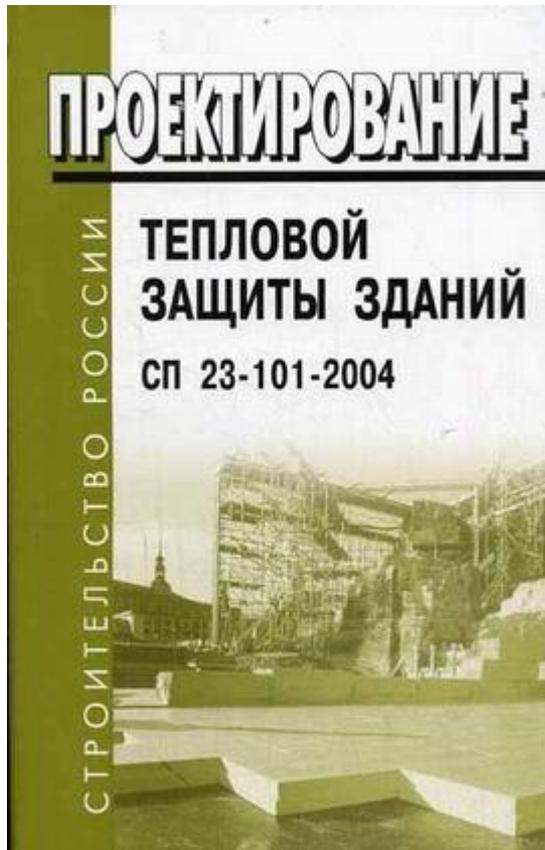
**Коэффициент удельной теплоемкости
С.**

Под этим понимают количество тепла, которое необходимо для того, чтобы поднять температуру материала массой 1 кг на 1 Кельвин (1К). Единица: Вт • с/(кг • К) = Джоуль/кг • К)

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Расчет теплозащитных характеристик ограждающих конструкций зданий выполняется в соответствии с требованиями и по методикам, изложенным в СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий (взамен СНиП II-3-79 "Строительная теплотехника «)*

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ



ГОСТ 30494-96
**"Здания жилые и
общественные.
Параметры
микроклимата в
помещениях"**

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

При разработке свода правил
использованы следующие
зарубежные стандарты:

DIN EN 832 - Европейский стандарт.
«Теплозащита зданий - расчеты
энергопотребления на отопление -
жилые здания»;

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Строительные нормы

Великобритании 1995 - часть L.

«Сбережение топлива и энергии»;

SAP BRE - Стандарт Великобритании.

«Государственная стандартная
методика расчета энергопотребления
в жилых зданиях»;

SS02 42 30 - Шведский стандарт.

«Конструкции из листовых
материалов с теплопроводными

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
Rt 2000 - Франция. «Постановление о
теплотехнических характеристиках
новых зданий и новых частей зданий»
от 29.11.2000;

EnEV 2002 - ФРГ. «Постановление об
энергосберегающей тепловой защите
и энергосберегающих отопительных
установках зданий» от 16.11.2001.

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Расчетные параметры окружающей среды для различных регионов принимаются по СНиП 23-01-99(2003) "Строительная климатология".

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Значения теплотехнических характеристик строительных, в том числе теплоизоляционных, материалов в конструкциях под воздействием эксплуатационных факторов изменяются во времени и могут существенно отличаться от значений, получаемых при лабораторных испытаниях и

используемых в технических условиях

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

*При проектировании используются
расчетные значения коэффициента
теплопроводности материалов
ограждающих конструкций в
условиях эксплуатации А и Б,
приведенных в СНиП II-3-79*.*

Но лучше

СП 23-101-2004 Приложение Д !!!

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется исходя из необходимости соблюдения санитарно-гигиенических требований, условий комфортности и требований энергосбережения.

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Определение исходных данных

Для определения требуемых климатических параметров составляют климатический паспорт района строительства.

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ Определение исходных данных

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по поз. 1 таблицы 4 по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по **ГОСТ 30494** (в интервале 20 - 22 °С),

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ

ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ Определение исходных данных

для группы зданий по поз. 2 таблицы 4
- согласно классификации помещений
и минимальных значений
оптимальной температуры по **ГОСТ**
30494 (в интервале 16 - 21 °С), зданий
по поз. 3 таблицы 4 - по нормам
проектирования соответствующих
зданий;

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ

ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

t_{ht} , z_{ht} - средняя температура

наружного воздуха, °С, и

продолжительность, сут,

отопительного периода,

принимаемые по *СНиП 23-01* для

периода со средней суточной

температурой наружного воздуха не

более 10 °С - при проектировании

лечебно-профилактических, детских

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ Расчетные исходные данные

Градусо-сутки отопительного периода
 D_d °С · сут, определяют по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht},$$

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ

ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
Приведенное сопротивление

теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$,

ограждающих конструкций, а также окон и фонарей (с вертикальным остеклением или с углом наклона более 45°) следует принимать не менее нормируемых значений R_{red} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, определяемых по таблице 4 в зависимости от градусо-суток района строительства D_d , $\text{°C} \cdot \text{сут}$.

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ

ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Суммарное термическое сопротивление

$R_{\text{сум}}$ ограждающей конструкции с последовательно расположенными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев по формуле:

$$R_{\text{сум}} = R_1 + R_2 + R_3$$

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ Термическое сопротивление

отдельного слоя многослойной
ограждающей конструкции
определяется по формуле:

$$R=d/\lambda,$$

где d - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент
теплопроводности материала слоя,
Вт/(м⁰С).

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ

ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Приведенное сопротивление
теплопередаче R_0 многослойной

ограждающей конструкции с
однородными слоями определяют по

формуле

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_{\text{сум}} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

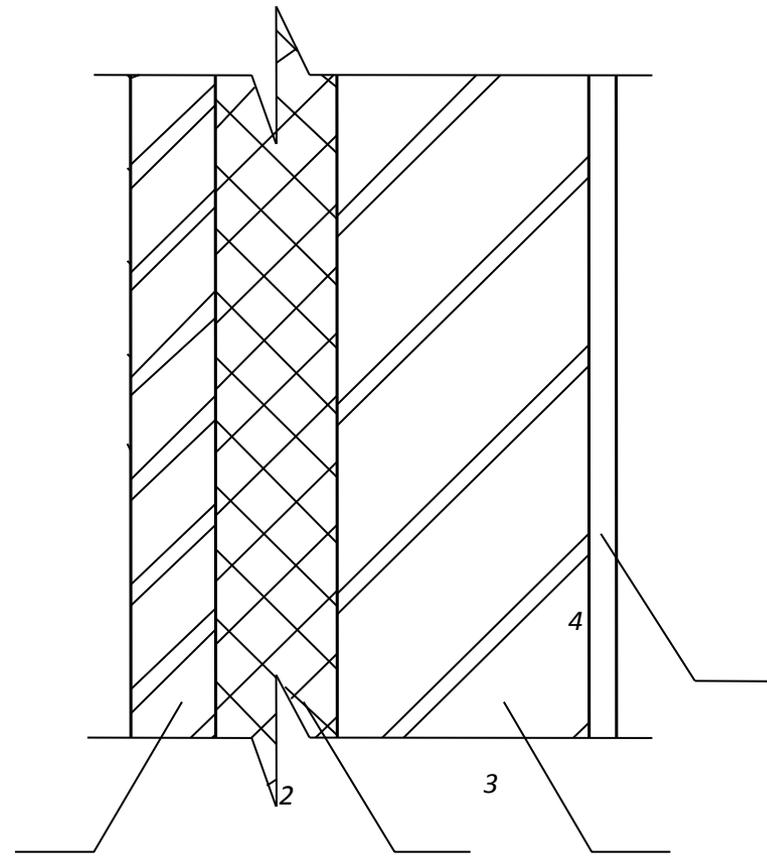
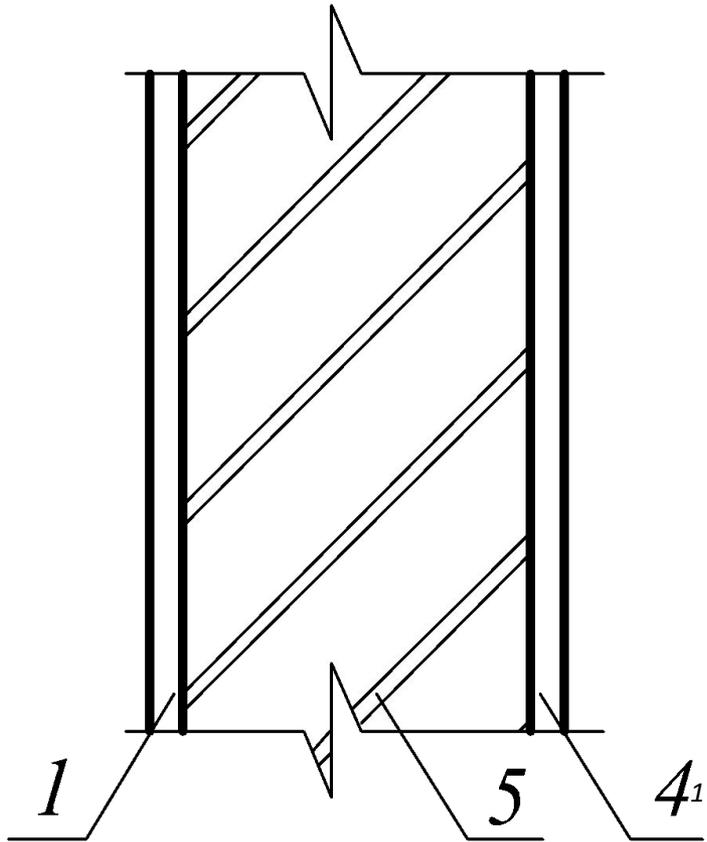
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ
где α_{int} – коэффициент теплопередачи
внутренней поверхности ограждающей
конструкции, принимаемый по таблице
7(СНиП);

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи
наружной поверхности ограждающей
конструкции для условий холодного
периода, приведен в таблице 10 (По СНиП
II-3-79* обозначение α_n , Вт/(м² °С) в
табл.6*)

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

5. ЗАДАЧИ



5. ЗАДАЧИ

