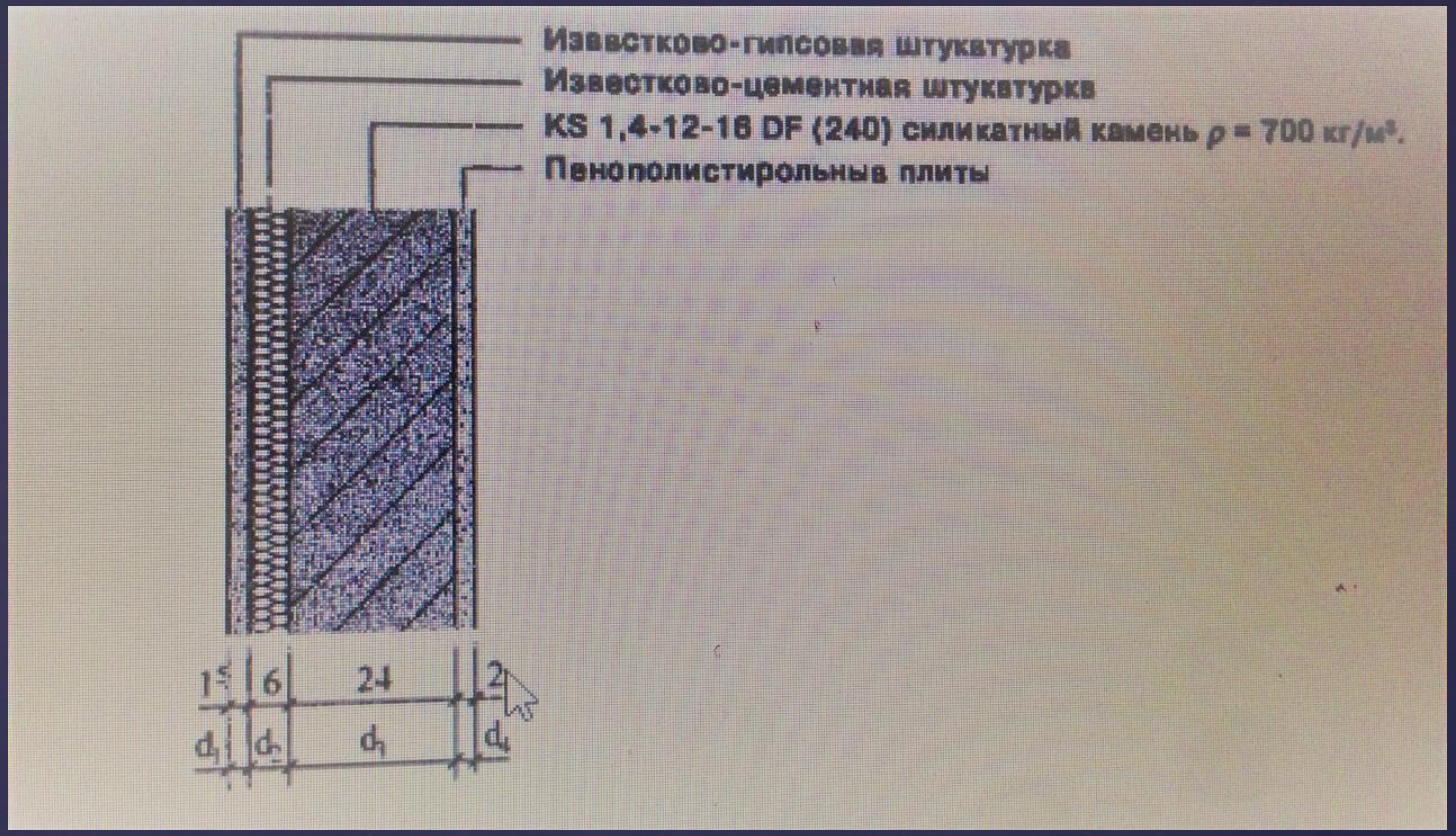
Применение теплозащиты. пример расчета

{

- Теплопроводность λ (Вт × м)/К-табличная величина, показывающая кол-во тепла, которое проходит в 1 секунду, через 1м^2 слоя материала, при разности температур внешних слоев.
- Q(*Дж/м*$^{2)}$-это энергия, которая может быть воспринята или отдана телом за 1 секунду.
- R(Вт/м^3*)*-сопротивление теплопередачи.
- h(Вт/(м^{2}К))- коэффициент теплообмена, показывает кол-во тепла которым обмениваются между 1 м^2 поверхности твердого материала при разности t °

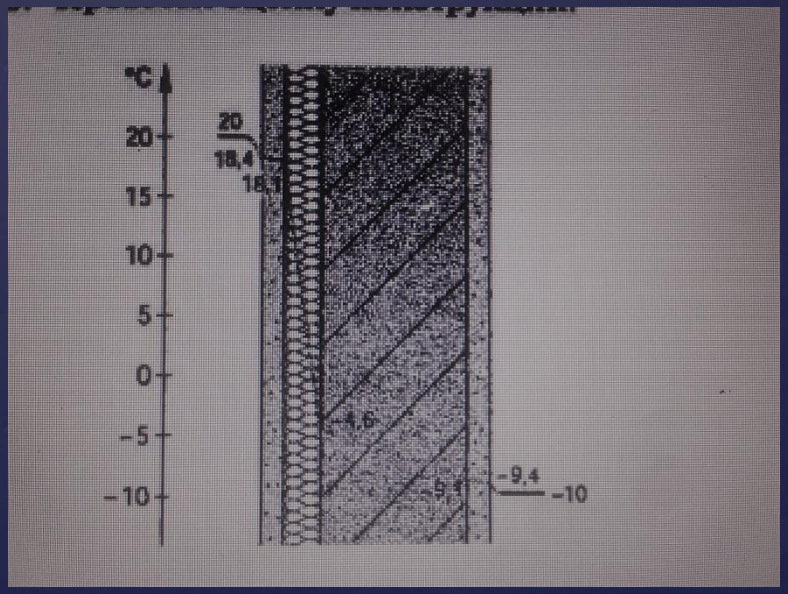
Теория:



Со слоем утеплителя внутри.

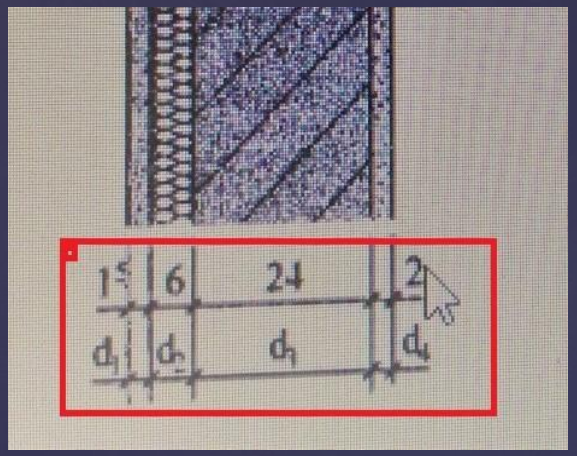
Требуется определить:

- Сопротивление теплопередачи R и сравнить с DIN 4108.
- Общий коэффициент теплопередачи U и сравнить с нормами по теплозащите WSChVO (метод конструктивных элементов).
- Распределение температур в сечении конструкции. Граничные условия по DIN 4108 при Θ_{Li} =20 °C; Θ_{La} = -10 °C (Θ_{Li} – температура внутреннего воздуха, Θ_{La} – температура наружного воздуха).
- Теплонакопительную способность конструкции.
- Провести оценку конструкции.



Распределение температур по сечению конструкции.

1) $R=\frac{d_1}{\lambda}+\frac{d_2}{\lambda}+\frac{d_3}{\lambda}+\frac{d_4}{\lambda}=\frac{0{,}015}{0{,}70}+\frac{0{,}24}{0{,}70}+\frac{0{,}06}{0{,}035}+\frac{0{,}02}{0{,}87}=2{,}10$ Вт/м^3



Строка	Материал	Плотность ρ кг/м^3	Теплопроводность λ Вт/м·К	Коэффициент паропроницаемости μ (1)
Штукатурки, стяжки				
1	Известковый раствор Цементно-известковый раствор Гидравлический известковый раствор	1800	0,87	15/35
2	Известково-гипсовый раствор Гипсовый раствор с песчаной добакой Известково-ангидритный раствор Ангидритовый раствор	1400	0.70	10
3	Гипсовый раствор без песчаной добавки	1200	0,35	10

31	Пробковые плиты WLGr	050 045 055	80 до 500	0,045 0,050 0,055	5/10
32	Пенополистирол (пенопласт ПС)	WLGr 025 030 035 040	≥30	0,025 0,030 0,035 0,040	30/70

Нормы DIN 4108 по строительной теплотехнике :

1)Учитывают только строительно-физические величины

2)Требуют минимально допустимые значения сопротивления теплопередачи R : **наружних стен**, стен лестничных клеток и т.д.

Минимальные значения сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций по DIN 4108

Строка	Ограждающая конструкция			Сопротивление теплопередаче R в $м^2$-К/Вт
		Строка		
1	Наружные стены, стены эксплуатируемых помещений, отделяющие их от помещений в земле, проездов, открытых подъездов, гаражей, от земли.			1,2
2	Стены между помещениями разных хозяев, межквартирные стены.			0,07
3	Стены лестничных	3.1	На лестничные клетки	0,25

- 2) $R=\frac{1}{h_j}+\frac{d_1}{\lambda_1}+\frac{d_2}{\lambda_2}+\frac{d_3}{\lambda_3}+\frac{d_4}{\lambda_4}+\frac{1}{h_e}=\frac{1}{8}+\frac{0,015}{0,70}+\frac{0,24}{0,70}+\frac{0,06}{0,035}+\frac{0,02}{0,87}+\frac{1}{23}=0,44$ Вт/м^2 × K<$U_{допустимого}$ =0,50 Вт/м^2 × K =>требование WSChVO (метод конструктивных элементов)- выполнено.
- В строительной конструкции тепло передается вследствие теплопроводности,на поверхностях стен теплопередача осуществляется за счет радиации h_s и конвекции h_k
- Для стен справедливо:
- С внутренней стороны :$h_j=h_k+h_s=4+4$; $h_j=8$ Вт/(м^{2}K).
- С внешней стороны : $h_e=h_k+h_s=13+10$; $h_e=23$ Вт/(м^{2}K).
- Для ограждающих конструкций,отделяющих части здания с более низкими температурами (например лестничные клетки,складские помещения) от жилых или рабочих помещений,коэффициенты теплопередачи (величины U) могут умножаться на коэффициент 0,5.

- $R_o = \frac{1}{h_i} \times R \times \frac{1}{h_e} = 0{,}125 \times 30/2{,}27 = 1{,}6\ °C \Rightarrow 0{,}3\ °C;\ 4{,}5\ °C;\ 27{,}7\ °C;\ 0{,}3\ °C;\ 0{,}6\ °C;$
- $R_T = 2{,}27 \times К/Вт \quad \Delta\Theta = 30\ °C$
- 4)Теплонакопительная способность
- $\Theta = 20\ °C - 1{,}6\ °C = 18{,}4\ °C - 0{,}3\ °C = 18{,}1\ °C - 4{,}5\ °C = 13{,}6\ °C - 27{,}7\ °C = -17{,}3\ °C - 0{,}3\ °C = -17{,}6\ °C - 0{,}6\ °C = 18{,}2\ °C$
- $\Theta = 20\ °C - 18{,}2\ °C = 1{,}8\ °C$
- $Q_o = m^3 \times c \times = (700 кг/м^3 \times 0{,}015\ м^3 + 700 кг/м^3 \times 0{,}24\ м^3 + 350 кг/м^3 \times 0{,}06\ м^3 + 870 кг/м^3 \times 0{,}02\ м^3) \times 1000 Дж/кг \times К \times 1{,}8°C = 37800\ Дж/м^2$

- 5) Вывод: Расположение слоя утеплителя с внутренней стороны ведет к температурным напряжениям, т.к., кладка в течение года подвергается воздействию больших колебаний температуры, чем при расположении утеплителей с наружной стороны. Также, при внутреннем расположении утеплителя, только тонкий слой внутренней штукатурки служит тепловым аккумулятором. А кладка находится в холодной части стены и не является накопителем тепла.
- Во влагозащите (конденсационная влага внутри конструкции) внутреннее расположение утеплителя всегда имеет негативное действие. Следствием этого является сильное выпадение конденсата с соответсвующими повреждениями конструкции , такими как : образование плесневых грибков, гнили, коррозии.

- Но следует сказать о том, что расположение слоя утеплителя внутри или же снаружи не играет никакой роли для величины коэффициента теплопередачи (величины U) и для температуры поверхности.