

- Плотность материала  $\gamma$ , кг/м<sup>3</sup>
  - масса 1 м<sup>3</sup> материала в том состоянии, в каком он будет использован
- Пористость материала  $\rho = (V_{\text{пор}} / V_o) \cdot 100\%$ 
  - процентное содержание пор в материале, выражается отношением объема пор к общему объему материала

$\gamma$  – плотность материала,  $\rho$  – плотность скелета

- Весовая влажность

$$\begin{aligned} \omega_v &= (m_{\text{влаги}} / m_{\text{сух о}}) \cdot 100\% = \\ &= ((m_{\text{вл о}} - m_{\text{сух о}}) / m_{\text{сух о}}) \cdot 100\% \end{aligned}$$

- $Q = \lambda (\Delta t / \delta) S \theta$ , Дж — количество тепла, проходящее через слой площадью  $S$  толщиной  $\delta$  за время  $\theta$  при разности температур  $\Delta t$

- Коэффициент теплопроводности материала характеризует способность материала в той или иной степени проводить тепло через свою массу

$$\lambda = Q \delta / (\Delta t S \theta), \text{ Вт / (м К)}$$

— количество тепла, проходящее за 1 с через 1 м<sup>2</sup> слоя толщиной 1 м при разности температур на границах слоя в 1 градус

## **Коэффициент теплопроводности скелета**

Кристаллические материалы      4 - 6 Вт/(м К)

Органические материалы      0,3 – 0,4

Пластмасса      0,2 – 0,3

## **Коэффициент теплопроводности воздуха**

**в порах размером 0,1-2 мм      0,02 – 0,03**

Таблица 2

Зависимость  $\lambda$  от  $\gamma$  и  $p$  для глиняного обожженного кирпича

Кирпич	Объемный вес $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Пористость $p$ , %	Коэффициент теплопроводности		$\lambda$ Вт/м К
			$\lambda$ , ккал/м·ч·град	в % от наибольшего значения $\lambda$	
Сухого прессования . . . . .	1900	27	0,7	100	0,8
Плотный машинный . . . . .	1800	31	0,66	94	0,76
Слабопористый . . . . .	1400	46	0,45	64	0,52
Пористый . . . . .	1200	54	0,38	54	0,44
Высокопористый . . . . .	800	69	0,25	36	0,29

# Коэффициент теплопроводности

воздуха в порах размером 0,1-2 мм

0,02 – 0,03 Вт/(м К)

воды

0,55 Вт/(м К)

льда

2,2 Вт/(м К)

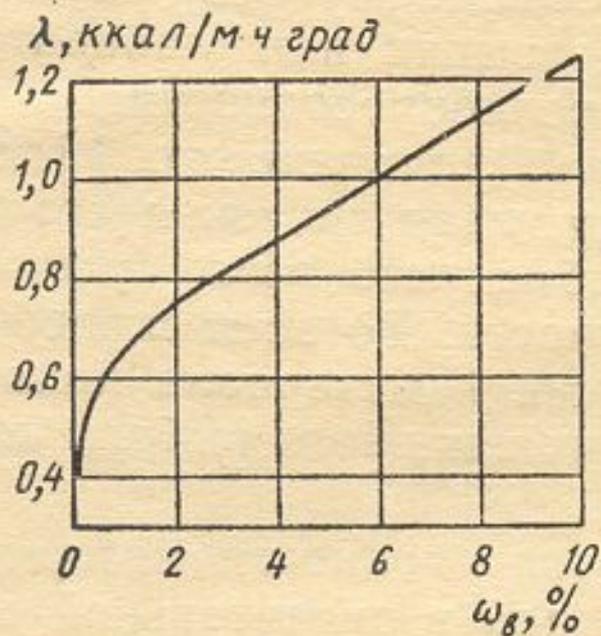


Рис. 4. Зависимость теплопроводности кирпичной кладки от влажности кирпича

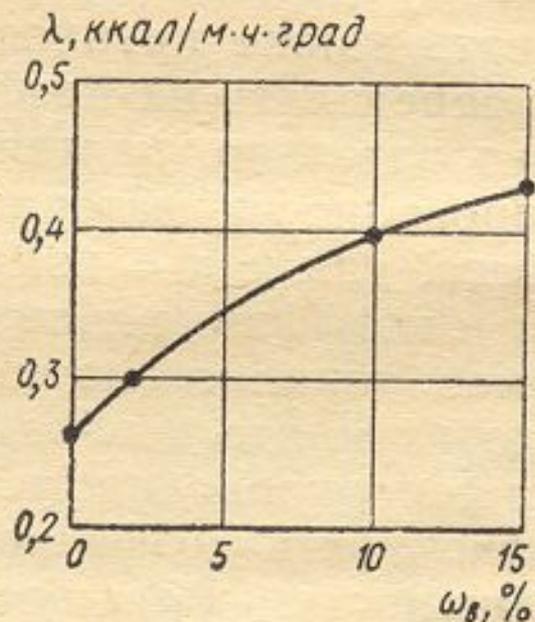


Рис. 5. Зависимость теплопроводности керамзитобетона объемного веса 1000 кг/м³ от его влажности (по данным НИИ Мосстроя)

Таблица 4

Изменение  $\lambda$  древесины в зависимости от направления теплового потока

Древесина	Объемный вес $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ древесины при направлении потока тепла		Увеличение $\lambda$ при направлении потока тепла параллельно волокнам в %
		перпендикулярно волокнам	параллельно волокнам	
Сосна . . . . .	550	0,15	0,3	100
Дуб . . . . .	800	0,2	0,35	75

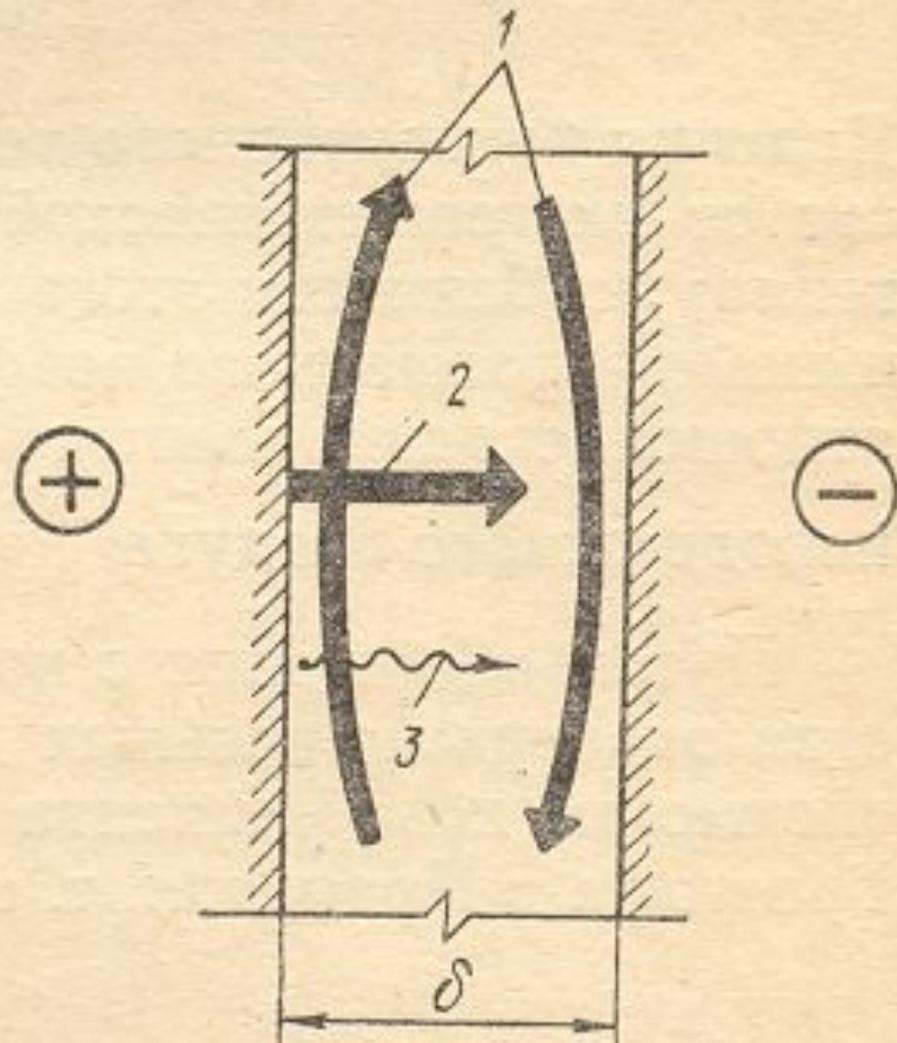


Рис. I.12. Схема передачи теп-  
ла через воздушную прослойку:  
1 — путем конвекции; 2 — путем из-  
лучения; 3 — путем теплопроводности

- $q = q_T + q_K + q_L$

- $q_T = \lambda_1 (T_1 - T_2) / \delta$

$\lambda_1$  — коэффициент теплопроводности  
неподвижного воздуха

- $q_K = \lambda_2 (T_1 - T_2) / \delta$

$\lambda_2$  — условный коэффициент передачи тепла  
конвекцией

- $q_L = \alpha_L (T_1 - T_2)$

$\alpha_L$  — коэффициент теплоотдачи излучением

$$q = q_{\tau} + q_{\kappa} + q_{\lambda} = (\lambda_1 + \lambda_2 + \alpha_{\lambda} \delta)(\tau_1 - \tau_2) / \delta$$

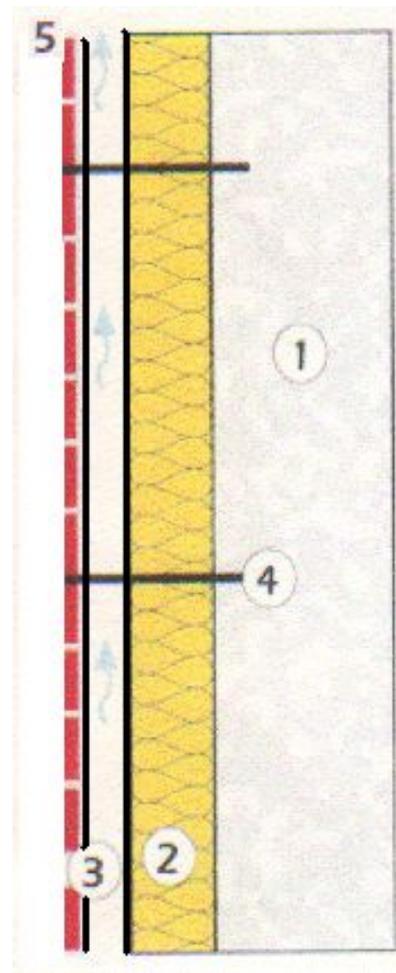
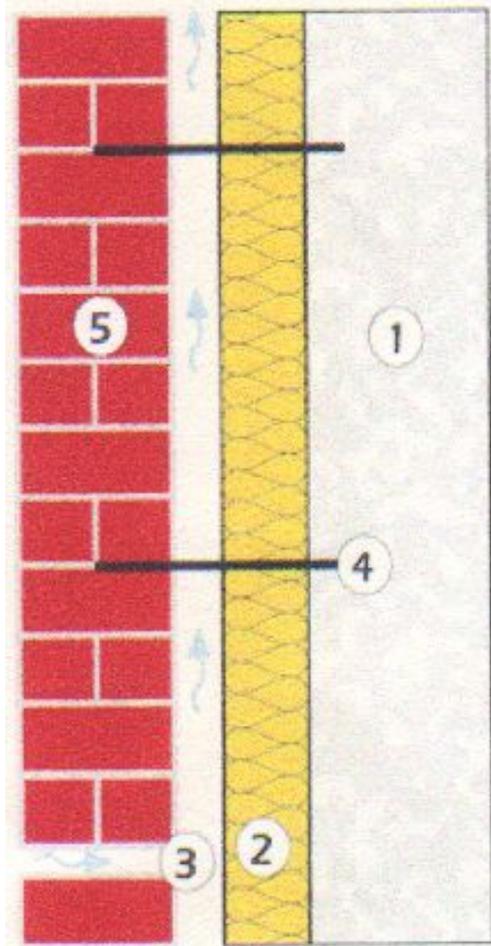
$\lambda_{\text{ЭКВ}} = \lambda_1 + \lambda_2 + \alpha_{\lambda} \delta$  — эквивалентный коэффициент теплопроводности воздушной прослойки

$R_{\text{в п}} = \delta / \lambda_{\text{ЭКВ}}$  — термическое сопротивление воздушной прослойки

### ТЕРМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЗАМКНУТЫХ ВОЗДУШНЫХ ПРОСЛОЕК

Толщина воздушной прослойки, м	Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки $R_{в.п.}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$			
	горизонтальной при потоке тепла снизу вверх и вертикальной		горизонтальной при потоке тепла сверху вниз	
	при температуре воздуха в прослойке			
	положи- тельной	отрица- тельной	положи- тельной	отрица- тельной
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2—0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

Примечание. При оклейке одной или обеих поверхностей воздушной прослойки алюминиевой фольгой термическое сопротивление следует увеличивать в 2 раза.



- 1 – несущая стена (ж/б, кирпич)
- 2 – утеплитель плитный с защитной дышащей пленкой
- 3 – вентилируемая воздушная прослойка ~ 50 мм
- 4 – связи или подблицовочная конструкция
- 5 – наружный облицовочный кирпич или фасадный лист

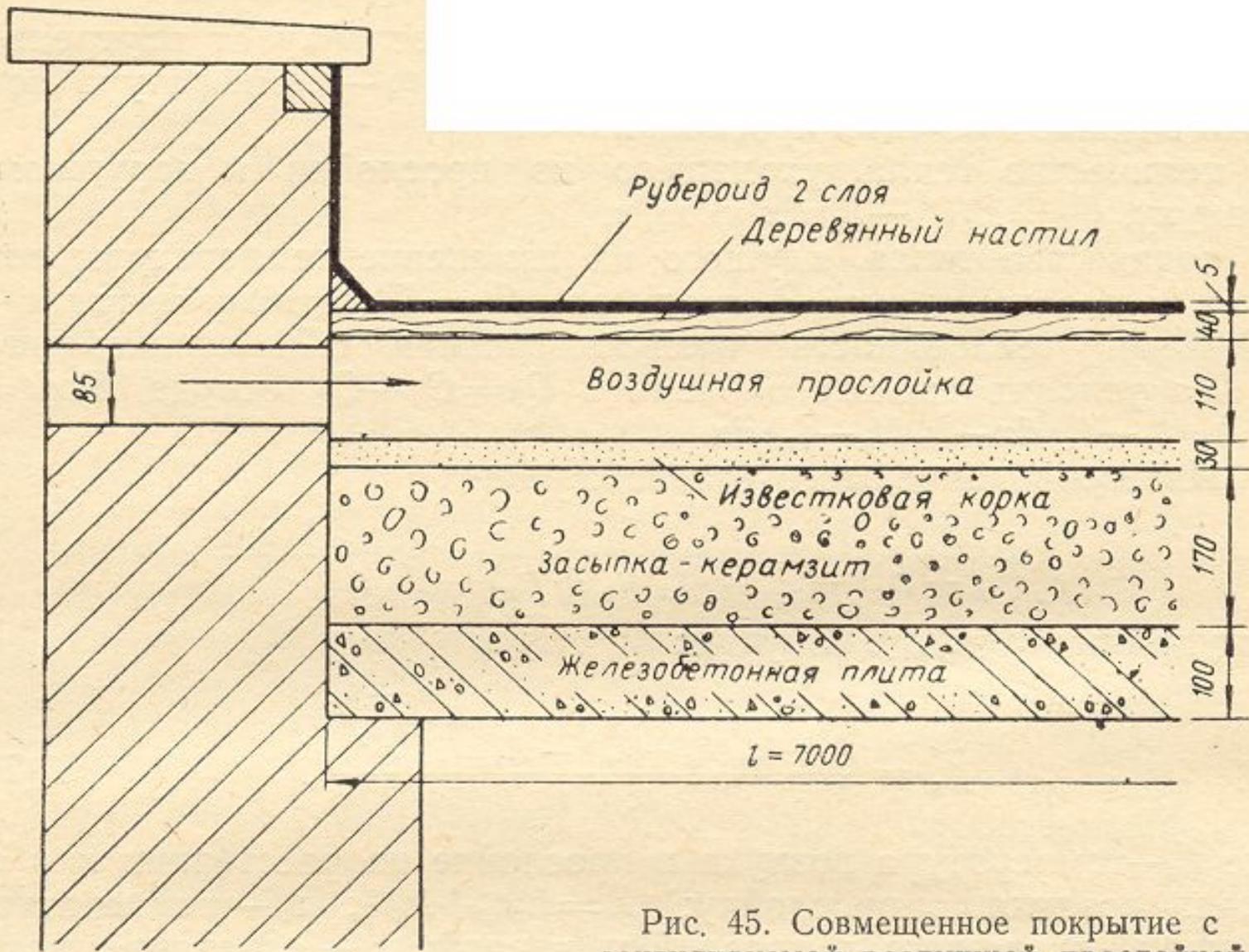


Рис. 45. Совмещенное покрытие с вентилируемой воздушной прослойкой