

# Результаты контроля теплопроводности минераловатных плит для московского строительства в 2014 году

16.03.2015

Данная работа - продолжение ранее опубликованной [1]. Ниже приведены результаты контроля теплопроводности однослойных теплоизоляционных плит из каменной ваты и стекловолокна, отобранных по программе МОСГОССТРОЙНАДЗОР'а на стройплощадках или непосредственно из строящихся зданий. Как правило, теплопроводность определялась на цельных по толщине образцах (до 120 мм) [2]. Цель публикации – сравнить теплозащитные свойства минераловатных плит основных поставщиков и их соответствие требованиям ГОСТ, СНиП или ТУ.

В таблице 1 приведено количество испытанных образцов плит из каменной ваты, по плотности условно разбитых на пять диапазонов.

Таблица 1. Количество испытанных плит из каменной ваты

$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	35 - 49	50 - 79	80 - 99	100 - 129	130 - 149	150 - 190
Роквул	21	5	22	5	2	3
Технониколь	11	6	5	1	0	2
Изорок	4	1	3	4	2	2
Извол	16	3	13	3	2	0

В части теплоизоляционных плит из стекловолокна только ИЗОБЕР может претендовать на некоторую представительность по значениям плотности, хотя наиболее эффективные по тепловой защите изделия плотностью 25 – 40 кг/м<sup>3</sup> или не попали в выборку или не пользуются у строителей спросом (см. табл. 2). Следует отметить существенный разброс в значениях коэффициента теплопроводности при одной и той же плотности.

Таблица 2. Коэффициент теплопроводности плит ИЗОБЕР из стекловолокна

$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	18 - 19	55 - 56	63 - 65	69 - 74	81 - 84	95 - 101
$\lambda_{25}$ , мВт/м·К	36,5	35,8	34,5	38,1	41,4	42,5
	38,6	34,7	35,3	34,1	41,3	43,0
	35,9			39,4	37,7	42,3
	35,5			34,6		

Результаты измерений аппроксимированы полиномом вида

$$\lambda = a/\rho + b + c\rho + d\rho^2 \quad (1)$$

Аналогичным образом обработаны приведенные в ГОСТ [3] и СНиП [4] значения коэффициента теплопроводности  $\lambda_{25} = f(\rho)$ . Для более полной информации о теплопроводности минераловатных плит добавлены результаты измерений, выполненных в 2005 - 2009 г. г. при средней температуре 10<sup>0</sup>С на образцах размером (200×200×30) мм [1], также представленные в виде полинома.

Коэффициент теплопроводности при средней температуре 25<sup>0</sup>С рассчитан для плит из каменной ваты в соответствии с [6]  $\lambda_{25} = 1.05\lambda_{10}$ , для плит из штапельного стекловолокна по аналогии с эталоном Еврокомиссии ( $\lambda_{10} = 30,48$ ;  $\lambda_{25} = 32,17$  мВт/м·К)  $\lambda_{25} = 1,055\lambda_{10}$ .

Таблица 3. Значения коэффициентов a, b, c, d

Коэффициенты	a	b	c	d	$\rho$ кг/м <sup>3</sup>
Теплоизоляционные плиты из каменной ваты					
Роквул	649,1783	12,19822	0,2481253	-0,0006082439	30 - 190
Технониколь	281,6904	28,39276	0,06956185	-0,00008379688	30 - 190
Изорок	344,406	27,02469	0,05908333	0,00002732091	30 - 190
Изовол	139,637	34,83562	-0,0434767	0,0004501534	30 - 160
ГОСТ	683,0483	22,34533	0,09491974	0	40 - 190
СНиП	67,6015	32,65752	0,02779895	0	40 - 180
2005-2009 г.	352,1458	24,08854	0,06275626	0	30 - 190
Теплоизоляционные плиты из стеклянной ваты					
ИзOVER	447,1163	5,240874	0,4208628	-0,0008736359	20 - 100
СНиП	152,8946	36,82256	-0,1637688	0,002560053	20 - 90
2005-2009 г.	110,8652	28,28669	0,00510145	0	10 - 80

Значения коэффициента теплопроводности могут быть рассчитаны только в указанном в таблице 3 диапазоне плотности.

В таблице 4 с шагом по плотности 10 кг/м<sup>3</sup> даны значения коэффициента теплопроводности, вычисленные по формуле (1), жирным шрифтом выделены минимальные значения  $\lambda_{25}$ , в столбце "Среднее значение" приведены средние арифметические значения коэффициента теплопроводности 4-х поставщиков плит из каменной ваты.

Таблица 4. Теплопроводность плит теплоизоляционных из каменной ваты

$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Роквул	Технониколь	Изорок	Изовол	Среднее значение	2005- 2009 г.	ГОСТ 9573	СНиП
	Коэффициент теплопроводности, мВт/м·К							
30	40,7	39,8	40,3	38,6	39,9	39,6	-	35,7
40	37,4	38,1	38,0	37,3	37,7	37,2	43,2	35,5
50	36,1	37,3	36,9	36,6	36,7	36,0	40,8	<b>35,4</b>
60	<b>35,7</b>	37,0	36,4	36,2	36,3	35,4	39,4	35,5
70	35,9	<b>36,9</b>	<b>36,2</b>	<b>36,0</b>	<b>36,3</b>	<b>35,2</b>	38,8	35,6
80	36,3	<b>36,9</b>	<b>36,2</b>	<b>36,0</b>	36,4	<b>35,2</b>	<b>38,5</b>	35,7
90	36,8	37,1	36,4	36,1	36,6	35,3	<b>38,5</b>	35,9
100	37,4	37,3	36,7	36,4	37,0	35,6	38,7	36,1
110	38,0	37,6	37,0	36,8	37,4	35,9	39,0	36,3
120	38,6	37,9	37,4	37,3	37,8	36,3	39,4	36,6
130	39,2	38,2	37,8	37,9	38,3	36,7	39,9	36,8
140	39,7	38,5	38,3	38,6	38,8	37,2	40,5	37,0
150	40,1	38,8	38,8	39,4	39,3	37,6	41,1	37,3
160	40,4	39,1	39,3	40,3	39,8	38,2	41,8	37,5
170	40,6	39,5	39,9	-	40,0	38,7	42,5	37,8
180	40,8	39,8	40,5	-	40,4	39,2	43,2	38,0
190	40,8	40,1	41,1	-	40,7	39,8	44,0	-

Минимальные значения коэффициента теплопроводности - при плотности 60 - 80 кг/м<sup>3</sup>, отклонения от среднего значения не более 2%. Результаты измерений за 2005 - 2009 г. хорошо согласуются с измерениями 2014 г, в то ушедшее время ещё не было эталона Еврокомиссии, обходились отечественной мерой теплопроводности из пенополистирола. На рис.1 данные таблицы 4 представлены графически (за исключением 2005 - 2008 г).

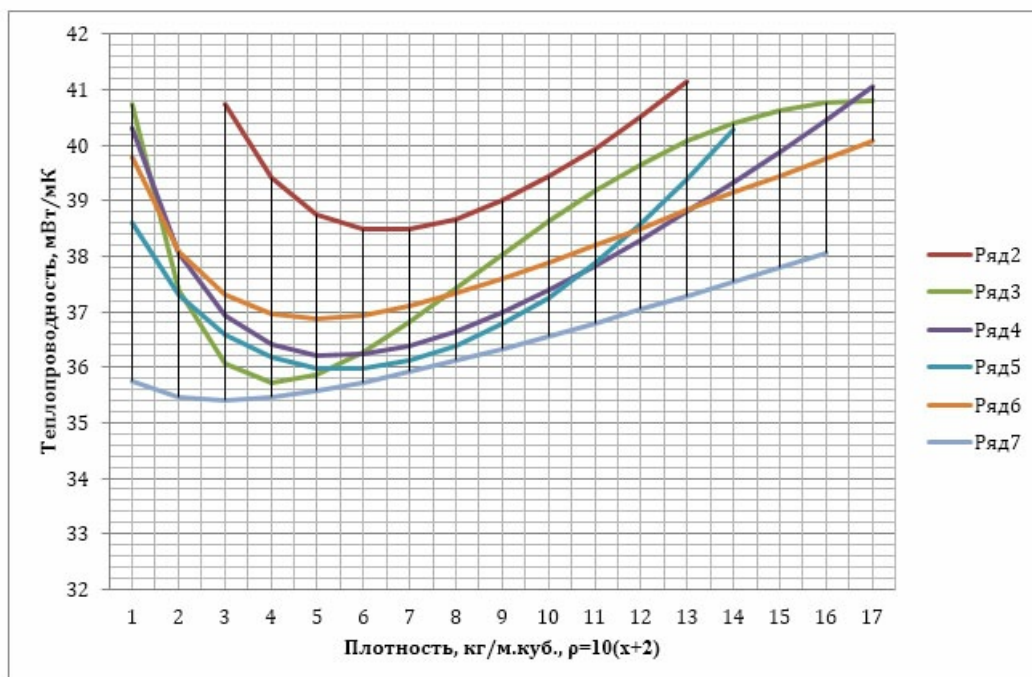


Рис.1. Зависимость  $\lambda_{25}=f(\rho)$  плит теплоизоляционных из каменной ваты:

- Ряд 2 - ГОСТ 9573;
- Ряд 3 - РОКВУЛ;
- Ряд 4 - ИЗОВОЛ;
- Ряд 5 - ИЗОРОК;
- Ряд 6 - ТЕХНОНИКОЛЬ;
- Ряд 7 - СНиП

ГОСТ 9573 четко ограничивает максимально допустимые значения коэффициента теплопроводности и рассматриваемые изделия из каменной ваты за эту границу не только не выходят, а в среднем  $\lambda_{25}$  ниже на 10%. Другое дело с  $\lambda_{25} = f(\rho)$  в СНиП [5], здесь значения коэффициента теплопроводности явно занижены.

Что касается теплоизоляционных плит из стеклянного штапельного волокна, судя по объёму испытаний в ГБУ "ЦЭИИС", их роль в московском строительстве существенно ниже по сравнению с изделиями из каменной ваты. В ГОСТ 10499 в диапазоне плотности 20 - 75 кг/м<sup>3</sup> дается одно значение  $\lambda_{25} = 47$  мВт/м·К. Это не только существенно завышенное значение коэффициента теплопроводности, но и не отражает зависимость теплопроводности от плотности, которая четко прослеживается в испытаниях ГБУ "ЦЭИИС", в СНиП и в более ранних измерениях 2005 - 2009 г. В таблице 5 представлены значения коэффициента теплопроводности изделий из стекловолкна, рассчитанные по соответствующим полиномам, на рис. 2 эти результаты даны в графическом виде.

Таблица 5. Теплопроводность плит теплоизоляционных из стеклянной ваты

$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Коэффициент теплопроводности, мВт/м·К									
ИЗОВЕР	-	35,7	32,0	<b>31,9</b>	33,0	34,8	36,8	38,9	41,0	43,1
СНиП		42,2	39,3	38,2	<b>38,1</b>	38,8	40,1	42,0	44,5	-
2005-2009 г	41,4	35,6	33,7	32,7	32,2	31,8	31,6	31,4	-	-

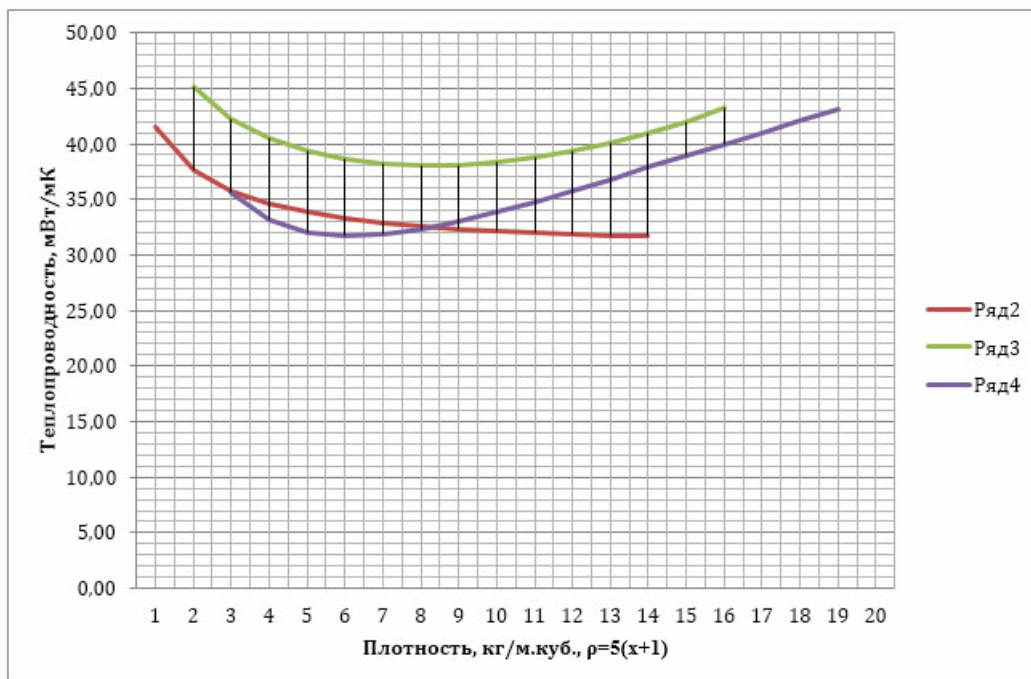


Рис.2. Зависимость  $\lambda_{25} = f(\rho)$  плит теплоизоляционных из стекловолокна:

Ряд 2 - 2005-2009 г;

Ряд 3 - СНиП;

Ряд 4 - ИЗОВЕР

Полученные значения теплопроводности плит ИЗОВЕР не превышают значений СНиП, и в том и другом случаях имеют четко выраженный минимум теплопроводности при плотности 40 - 50 кг/м<sup>3</sup>. Теплопроводность за 2005 - 2009 г. характеризуется тенденцией монотонного снижения значения коэффициента теплопроводности в рассматриваемом диапазоне плотности и точка минимума явно за пределами 75 кг/м<sup>3</sup>, а  $\lambda_{25}$  при этой плотности равна 31,5 мВт/м·К. Можно было бы считать это ошибкой измерений, но эталон Еврокомиссии из стекловолокна имеет  $\lambda_{25} = 32,2$  мВт/м·К при плотности 74 кг/м<sup>3</sup>, кроме того, теплопроводность изделий из каменной ваты при  $\rho = 75$  кг/м<sup>3</sup> имеет  $\lambda_{25} = 35,2$  мВт/м·К (2005 - 2009 г.) и  $\lambda_{25} = 36,3$  мВт/м·К за 2014 г., что даёт основания считать измерения за 2005 - 2009г. корректными. Поиск истины за заинтересованным читателем.

#### Выводы

1. Поставляемые московскому строительству минераловатные плиты (фасадные и кровельные - предмет рассмотрения ГБУ «ЦЭИИС») в целом соответствуют ТУ и ТС, в редком случае имеются отклонения от требований НД по плотности или теплопроводности, фактически не нарушающие прочностных или теплозащитных свойств. Хорошим качеством характеризуются не только рассмотренные в данной работе изделия, но и выпускаемые такими производителями как Парок, Изомин, Baswool, УРСА, КНАУФ Инсулейшн. Результаты измерений не включены в данную работу из-за существенно меньшего объема поставок.
2. ГБУ "ЦЭИИС" необходимо иметь учтённые ТУ всех производителей, поставляющих тепловую изоляцию московскому строительству. Тогда, контролируя плотность и теплопроводность отобранных со стройки минераловатных плит и убеждаясь в их соответствии требованиям ТУ, гарантированно будем иметь качественную тепловую защиту и защиту от контрофактной продукции.
3. Раздел СНиП (приложение Т) по техническим показателям теплоизоляционных плит из каменной ваты в части  $\lambda_{25}$  необходимо исправить, ориентируясь на ГОСТ 9573 и дать с шагом по плотности 30 кг/м<sup>3</sup>, чтобы иметь возможность аппроксимации по необходимому значению плотности.
4. ГОСТ 10499 в части показателя теплопроводности  $\lambda_{25}$  также необходимо пересмотреть с позиции накопленных за 20 лет данных.

#### Список литературы

[1] - В.В. Фетисов «Теплопроводность минераловатных плит», журнал «ТЕХНОЛОГИИ строительства» № 4. 2014 г., с.34 - 37

[2] - ГОСТ 31925-2011 (EN 12667:2001) «Материалы и изделия строительные с высоким и средним термическим сопротивлением. Методы определения термического сопротивления на приборах с

горячей охранной зоной и оснащенных тепломером»

[3] - ГОСТ 9573 – 2012 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия»

[4] - ГОСТ 10499 – 95 «Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна. Технические условия»

[5] - Свод правил СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003, Приложение Т

[6] - СП 23-101-2004 Приложение Е. «Проектирование тепловой защиты зданий»

**АВТОРЫ:**

**Инженер-эксперт ГБУ «ЦЭИИС», к.т.н. Фетисов В.В.**

**Инженер-эксперт ГБУ «ЦЭИИС» Жеглова Е.Л.**

**Инженер-эксперт ГБУ «ЦЭИИС» Крупинина О.А.**

---

Адрес страницы: <http://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/1659565.html>

---

[ГБУ ЦЭИИС](#)