

Сравнительные характеристики материалов.

Содержание:

1. Введение	стр.2
2. Сравнительная характеристика материалов	стр.2-13
3. Графики	стр.14-15
4. Таблица сравнений и примечания	стр.16-17
5. Заключение	стр.18

Здравствуйтесь, многоуважаемые коллеги и так же все те, кто в данный момент озадачен покупкой и установкой камина и дымохода. Почему «озадачен», да по тому, что в наше время так много появилось предложений от разных компаний по продаже материалов, что голова идет кругом при попытке выбрать что-то. Даже не всякий специалист в этой области может однозначно сказать что лучше. Кто то привык по старинке (...авось пронесёт), а кто-то вдумчиво следит за всеми новиками и готов потратить любые суммы денег, лишь бы по окончанию установки камина у него не было бы больше и как можно дольше вопросов и проблем. Нас тоже волнует этот вопрос и потому мы решили сравнить хотя бы ведущие позиции материалов (наиболее продаваемые на рынках Москвы, по нашему мнению). Итак, предлагаем Вам ознакомиться со сравнительной характеристикой Огнеупорных материалов для каминов, бань, саун...и т.д. и т.п..!

Начну, пожалуй, с Базальтовой ваты: **РОКВУЛ ФАЕР БАТС**.

1. Применение:

- 1) Изоляция строительных конструкций.
- 2) Изоляция кровель, стен, внутренних конструкций, цокольных и подвальных помещений.
- 3) Техническая изоляция.
- 4) Изоляция трубопроводов, воздухопроводов, технологического оборудования, огнезащита.

2. Технические данные:

- 1) Наименование изделия: **Fire Batts** тм
- 2) Описание изделия: **Fire Batts** тм - жёсткие теплоизоляционные плиты изготовленные из импрегнированной минеральной ваты Rockwool. Продукт также может иметь алюминиевую фольгу с одной стороны.

3. Область применения:

- 1) **Fire Batts** тм применяется для температур не выше 750°C. Так как продукт жёсткий, то он используется в качестве теплоизоляции ровных поверхностей, таких как большие резервуары.
- 2) Для выпускных труб **Fire Batts** тм подрезается под их форму. Продукт также используется для огнезащиты стальных конструкций и вентиляционных коробов, что применимо в нефтехимической промышленности, для атомных станций и в других отраслях.

4. **Размеры (мм):** 1000 x 600 x 25 / 35 / 50 / 75 / 100 мм.

5. **Плотность:** приблизительно 110 кг/м³

6. **Максимальная допускаемая температура:**

1) Со стороны минеральной ваты до 750 °С.

2) Со стороны алюминиевой фольги:

Клеящая основа - 80 °С;

Фольга - 500°С

7. **Огнестойкость:**

1) Fire Batt™ является негорючим материалом (НГ), согласно ГОСТ 30244-94. Температура плавления волокна 1000 °С.

2) Материалы кашированные алюминиевой фольгой являются слабо горючими (группа горючести Г1).

3) коэффициент теплопроводности "λ" при 10 °С - λ₁₀=0.041 Вт/мК

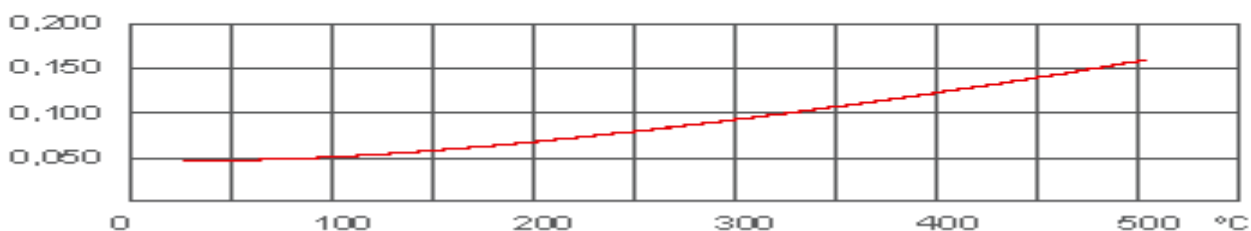
4) Удельная теплоёмкость:

Приблизительно 0.8 кДж/кг·ч

5) Паропроницаемость: μ=0,14 кг/(ГПа·м·с)

Теплопроводность,

Вт/м·°С



6) Водопоглощение: Не более 1% по объему.

7) Устойчивость размеров: Усадка=0

8) Коэффициент линейного расширения=0

8. **Химическая активность:**

Минеральная вата Rockwool является химически инертным материалом и может использоваться в сочетании со всеми типами материалов, которые применяются в системах строительной и промышленной теплоизоляции. Показатель pH ~ 9.

И так продолжим. Следующий будет **Вермикулит**:

1. Долго искал техническую информацию по вермикулиту на российских сайтах так и не нашел. Наша компания является официальным представителем компании SKAMOL в РФ, эта компания так же занимается производством Вермикулитовых плит, мы взяли информацию с их сайта. Ввиду того, что характеристики материала схожи как Российского производства, так и Зарубежного.

2. Описание:

Вермикулитовые плиты являются высокотемпературными энергосберегающими изделиями, предназначенными для работы в условиях с температурой 1100°C и 1150°C соответственно. Они сочетают высокую прочность с низкой теплопроводностью и высокой стойкостью к тепловым ударам. Плиты имеют полную механическую обработку и легко монтируются.

3. Стандартные размеры в РФ:

1200x600x30~70мм

600x600x20~70мм.

4. Применение.

Плиты применяются как для футеровки, так и для теплоизоляции всех огнеупорных конструкций. Они не будут разлагаться даже при непосредственном воздействии пламени. Ввиду стойкости плит к монооксиду углерода CO и углеводородам их можно использовать в печах с восстановительной атмосферой. Они практически свободны от серы, и, следовательно, являются идеальным выбором для печей, в которых производят сплавы никеля или другие критичные к присутствию серы сплавы. Ввиду своей большей плотности плиты VIP-12 обладают большей износостойкостью. Вермикулитовые плиты широко используются в высокотемпературных обжиговых и плавильных печах, тепловых агрегатах и котлах. Они не разрушаются жидким алюминием и обладают высокой стойкостью к проникновению криолита и фторидов. Благодаря высокому удельному электрическому сопротивлению и хорошему сопротивлению тепловому удару применяется также для теплоизоляции во многих типах аппаратов внутреннего нагрева.

Таблица 2.

Характеристики вермикулитовых теплоизолирующих плит.

Наименование	Ед. изм.	V-1100 (375)	V-1100 (475)	V-1100 (600)	VIP-12
Максимальная рабочая температура	°C	1100			1150

Объемная плотность	кг/м ³	375	475	600	1200
Предел прочности на сжатие при норм. условиях	МПа	1,3	2,5	4,5	15
Предел прочности на изгиб при норм. условиях	МПа	0,50	1,0	2,0	3,0
Общая пористость	%	86	81	76	52
Удельная теплоемкость	кДж/(кг•К)	1,18	0,80	0,80	0,90
Линейный коэффициент термического расширения в интервале 20-750°C	К ⁻¹	11•10 ⁻⁶			14•10 ⁻⁶
Термостойкость нагрев до 950°C	Число теплосмен	>10			>30
Остаточное изменение длины после нагрева 12 ч. при 1000°C 12 ч. при 1100°C	%	1	1	1	1
Огнеупорность	°С	1300			1280
Коэффициент теплопроводности (при 200°C при 400°C при 600°C при 800°C	Вт/(м•К)	0,105 0,130 0,150 -	0,15 0,18 0,21 -	0,17 0,20 0,22 -	0,23 0,26 0,29 0,32
Типичный химический состав	%				
SiO ₂		47	47	47	48
TiO ₂		0,5	0,5	0,5	1
Fe ₂ O ₃		4	4	4	2,7
Al ₂ O ₃		7	7	7	24
MgO		21	21	21	10
CaO		2	2	2	1,6
Na ₂ O		0,5	0,5	0,5	0,1
K ₂ O		11	11	11	8,1
Потери при прокаливании (1025°C)	%	7			3,2
Цвет	-	Светло-коричневый			

И так следующая информация будет идти о **МИНЕРИТЕ** , а точнее он называется:

Панели Огнезащитные (**Минерит ЛВ**)

1. Конструкционные панели Минерит Огнезащита изготавливаются из цемента, известкового наполнителя, а также усилены специально подобранным волокнистым материалом. Они легко окрашиваются, а также подвергаются другим видам финишной отделки. Эти панели также легко очищаются. В дополнение ко всему, конструкционные панели **Минерит** - в отличие от гипсокартона - хорошо поглощают шум и не подвержены гниению и возникновению плесени (рН=11). Долговечность этих плит обусловлена их исключительной прочностью.

2. ОПИСАНИЕ:

Фиброцементные панели - **Минерит** Огнезащита не содержат опасных или вредных веществ, не выделяют токсичных испарений, **в том числе и при нагревании, которые могут быть опасны для здоровья человека**(*Возникает вопрос : о каком нагреве может идти речь, если максимальная температура 150° С , как можно видеть по пункту 5.4*). Плиты не гниют и невосприимчивы к образованию плесени. Все это вместе делает панели идеальными для их использования в помещениях, где человек живет и работает.

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размеры:

Ширина, мм. - 900; 1200; 900; 1200;

Длина, мм. - 2550; 2550; 3000; 3000;

Толщина, мм. - 9; 12;

4. Физические свойства:

Плотность, кг/м³: - 1150

Вес, кг/м²: - 10,8; 14,4;

Вес, кг/плита: - 9 мм - 24,8; 33,0; 29,2; 38,9.

12 мм - 33,0; 44,1; 38,9; 51,8.

4.1. Коэффициент упругости при изгибе:

В сухом состоянии вдоль, ГПа	4
В сухом состоянии поперек, ГПа	3
Во влажном состоянии вдоль, ГПа	3
Во влажном состоянии поперек, ГПа	2

4.2. Прочность при изгибе:

В сухом состоянии вдоль, МПа	10
В сухом состоянии поперек, МПа	8
Во влажном состоянии вдоль, МПа	5
Во влажном состоянии поперек, МПа	4

4.3. Прочность при поперечном растяжении:

В сухом состоянии, МПа min 0,3

Во влажном состоянии, МПа -

4.4. Прочность на разрыв (30-50% RH):

В продольном направлении, МПа 5

В поперечном направлении, МПа 4

4.5. Ударная вязкость (Charpy):

В сухом состоянии вдоль, кДж/м² 1,5

В сухом состоянии поперек, кДж/м² 1,2

5. Тепловые характеристики:

5.1. Теплопроводность, Вт/м °С 0,25

5.2. Коэффициент теплового расширения, мм/м °С 0,007

5.3. Удельная теплоемкость, кДж/кг °С 0,9

5.4. **Диапазон температур, °С max 150 !!!!**

6. Влагостойкость

6.1. Водопоглощение, % 32,0

6.2. Влажный-сухой-влажный, мм/м

2,2 (*Мы так и не поняли ЧТО ЭТО ТАКОЕ???*)

6.3. Разбухание после 24 ч в воде, % 0,7

7. Показатели паропроницаемости.

7.1. Паропроницаемость, нг/м² с Па 450;330

7.2. Сопротивляемость проникновению водяного пара:

ГПа с м²/кг 2,2; 3,0

7.3. Сопротивляемость проникновению водяного пара:

с/м 17.000; 24.000

7.4. Сопротивление диффузии водяного пара, МНс/гм 247;253

7.5. Коэффициент диффузного сопротивления водяного пара, μ 50

8. Допуски

Толщина, мм ±0,9;±1,2

Длина, мм ±5

Ширина, мм ±3

9. Другие характеристики

9.1. pH уровень поверхности (0-14) 11

9.2. Категория, класс, EN 12467 NT C2 I ; (Европейская классификация) на территории РФ не действует!!!!

9.3. Класс горючести, EN 13501 - A1 (Европейская классификация) на территории РФ не действует!!!!

9.4. Класс горючести, ГОСТ 34244-94 м.1- Г1 ;

Возможно имелся ввиду ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть. Г1- (слабогорючие); По крайней мере действующих ГОСТов с такой аббревиатурой мы не нашли.

Следующий: **МАГНЕЗИТ.**

1. **Технические характеристики** магнезитовой огнеупорной панели (СМЛ, стекло-магнезитового листа) Характеристика, Результат тестирования, описание:

2. Физико-химические характеристики:

Химический состав MgO, MgCl₂

Плотность 1,00 г/см³

Сила сопротивления на изгиб в сухом состоянии 15 МПа

Сила сопротивления на изгиб во влажном состоянии 22 МПа

Изменение формы во влажном состоянии 0,12 - 0,26%

Сокращение под воздействием высоких температур 1,00%

Звукопоглощение 44 дБ

Теплопроводность 0,14 м²к/ч

Водопроницаемость: Материал влагостойкий. Устойчив к влаге и плесневым грибкам

Категория горючести НГ

Огнестойкость при толщине листа 6 мм удерживает огонь до 3 часов, выдерживает нагрев до 1200 С

Класс огнестойкости - А

Цвет Белый

3. Безопасность:

Не содержит в своем составе вредных веществ, асбеста.

Не выделяет токсичных веществ, даже при нагреве. Может применяться при отделке жилых и общественных зданий.

Вот мы и добрались до **SUPER ISOL**

1. Описание :

Плиты из силиката кальция SUPER являются ультралегковесными изделиями с превосходными теплоизолирующими свойствами, высокой механической прочностью и хорошей термостойкостью.

2. Компания **Skamol** выпускает плиты **SUPER Isol** трех типов, а именно:

1. SUPER - ISOL;
2. SUPER - 1100 E;
3. SUPER - 1100 ET.

3. Каждый тип плит SUPER имеет специфические прочностные, тепловые и другие характеристики (см. табл. 2).

4. Плиты SUPER-ISOL могут использоваться при температурах до 1000°C, плиты SUPER-1100 E и SUPER-1100 ET - при температурах до 1100°C. Все изделия SUPER имеют полную механическую обработку граней, благодаря чему плиты имеют гладкие, твердые и не имеющие пыли поверхности.

5. Ввиду исключительной термостойкости и низкой теплопроводности всех типов плит SUPER эти изделия обеспечивают максимально эффективную теплоизоляцию во всем температурном диапазоне их использования.

6. В отношении пожарной безопасности плиты **SUPER Isol** в соответствии с положениями действующего пожарного **ГОСТ 30244-94** относятся к классу - **A1** и классифицируются как негорючие, не поддерживающие горения и не выделяющие вредных газов. Как сказано в ГОСТе: « ... Для негорючих строительных материалов другие показатели пожарной опасности не определяются и не нормируются.»

Стандартные размеры

Длина x ширина, мм	Толщина, мм
1220 x 1000	От 2см до 10см
1000 x 610	
1000 x 305	

Допуски на размеры составляют

по длине и ширине	±2,5 мм
по толщине	±1,5 мм

По спецификации заказчика могут быть изготовлены плиты с другими размерами и другой формы, а состав изделий **SUPER Isol** позволяет легко обрабатывать их обычными деревообрабатывающими инструментами.

7. Обработка поверхности.

Поверхности плит SUPER стандартных размеров могут быть обработаны неорганическим составом для придания им водоотталкивающих свойств. Обработанные таким образом изделия можно легко идентифицировать по их светло-синему цвету. Плиты с водоотталкивающей обработкой поверхностей имеют дополнительную маркировку "WR" (эту информацию необходимо учитывать при оформлении и получении заказа).

8. Применение.

Плиты производства компании **SKAMOL** предназначены для теплоизоляции всех огнеупорных конструкций (из плотного огнеупорного кирпича, теплоизоляционного кирпича, огнеупорных бетонов и др.). Комбинация высоких характеристик делает плиты **SUPER Isol** идеальным выбором для эффективной теплоизоляции обжиговых, плавильных и других печей, термошкафов, котлов, регенераторов, магистралей и других высокотемпературных установок и систем. Ввиду их стойкости к монооксиду углерода CO и углеводородам их можно использовать в печах с восстановительной атмосферой. В частности, не обнаружено никаких изменений после пребывания образцов изделий **SUPER Isol** в атмосфере CO в течение 200 часов при 450°C.

Таблица 2.

Характеристики теплоизолирующих плит из силиката кальция SUPER

Наименование	Ед. изм.	SUPER-ISOL	SUPER-1100 E	SUPER-1100 ET
Максимальная рабочая температура	°C	1000	1100	
Объемная плотность	кг/м ³	225	245	290
Предел прочности на сжатие при норм. условиях (EN 1094-5; 1995)	МПа	2,6	2,7	2,8
Предел прочности на изгиб при норм. условиях (EN 993-6; 1995)	МПа	1,90	1,80	1,70
Общая пористость	%	91	90	89

Газопроницаемость (BS EN 993-4;1995)	nPm	0,7	0,5	1
Ползучесть под давлением (EN 993-9;1997); 50 ч. при температуре 900 °С под нагрузкой 0,1 МПа	%	0,5	0,4	0,4
Удельная теплоемкость	кДж/(кг•К)	0,84		
Линейный коэффициент термического расширения (BS 1902, 5.3; 1990) в интервале 20-750°С	К ⁻¹	5,5•10 ⁻⁶		
Остаточное изменение длины после нагрева (EN 1094-6; 1999); 12 ч. при температуре на 50 °С ниже	%	1		
Огнеупорность (Pyrometric cone equivalent; ASTM C24-89 ORTON cones)	°С	1345		
Коэффициент теплопроводности (ASTM C1028)	Вт/(м•К)			
при 200°С		0,06	0,07	0,07
при 400°С		0,08	0,09	0,09
при 600°С		0,10	0,10	0,10
Химический состав	%			
SiO ₂		45	47	46
Fe ₂ O ₃		0,2	0,3	0,3
Al ₂ O ₃		0,2	0,3	0,3
MgO		0,7	0,6	0,6
CaO		45	45	45
Na ₂ O		0,1	0,1	0,1
K ₂ O		0,2	0,1	0,1
Потери при прокаливании (1025°С)	%	8	6	7
Цвет	-	Светло-серый		

И на последок кто не верите этим данным, то может обратиться к официальным источникам . Сайтам компаний производителей , так как информация была взята с них.

Данные по **РОКВУЛ ФАЕР БАТС** взяты с сайта:

<http://www.rockwool.ru/sw60649.asp>

Данные по **Вермикулиту** взяты с сайта :

<http://www.SKAMOL.com>

Данные по **Магнезиту** взяты с сайта:

<http://www.rosizol.com/slm4.php>

Панели **Минерит** Огнезащита (Минерит ЛВ)

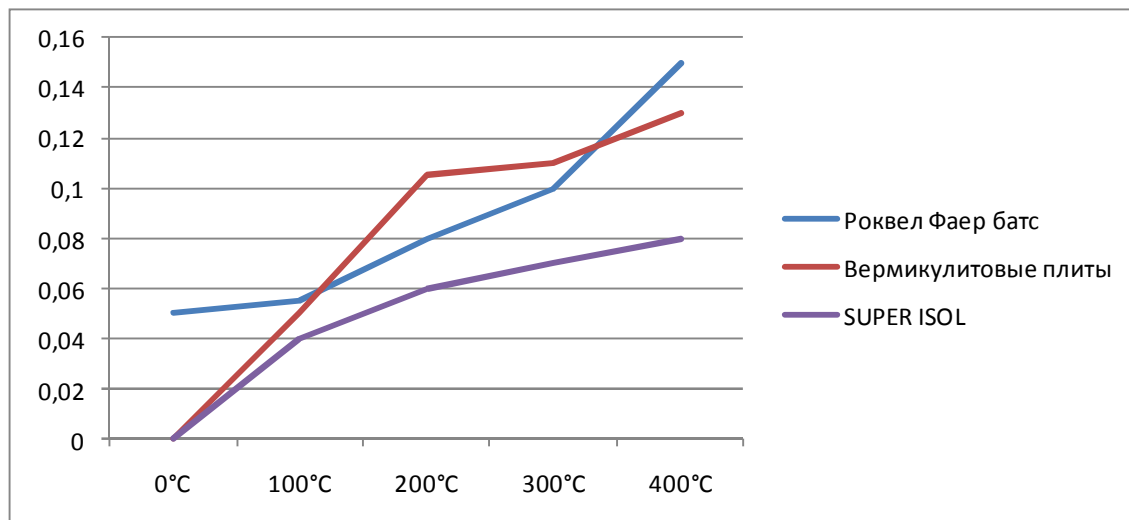
http://www.cembrit.ru/catalogue/fireproof/paneli_minerit_fireresisting/

Данные по **Super isol** с сайта:

<http://www.SKAMOL.com>

Графики сравнительных характеристик.

КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДИМОСТИ (Вт/(м хК))



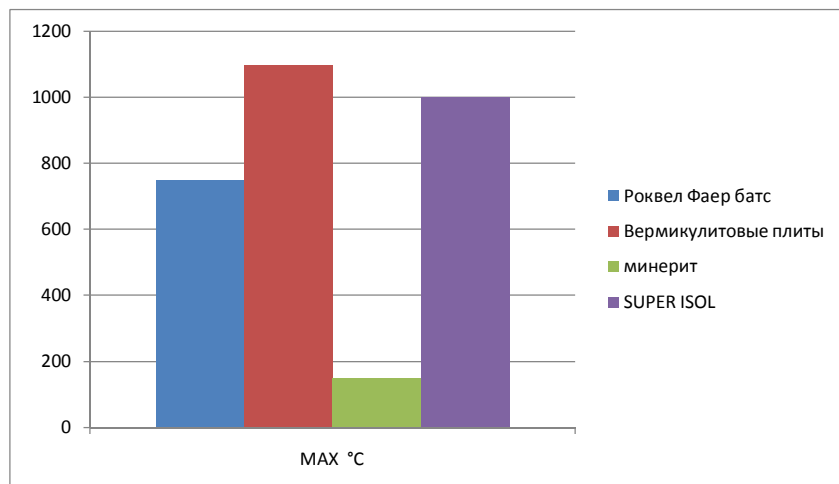
ПРИМЕЧАНИЕ:

Минерит не указан в графике, так как:

1. Обращаем Ваше внимание: у материала температура эксплуатации **max 150 градусов**;
2. КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДИМОСТИ = 0,25 Вт/(м хК), при какой температуре так и не стало ясно.

Магнезит не внесен в график, так как теплопроводность измеряется по другой формуле **0,14 m²k/w**.

Максимальная рабочая температура (°C)



ПРИМЕЧАНИЕ:

У **Роквуль Фаербатс** максимальная допустимая температура :

Со стороны ваты - 750 °C

Со стороны алюминиевой фольги:

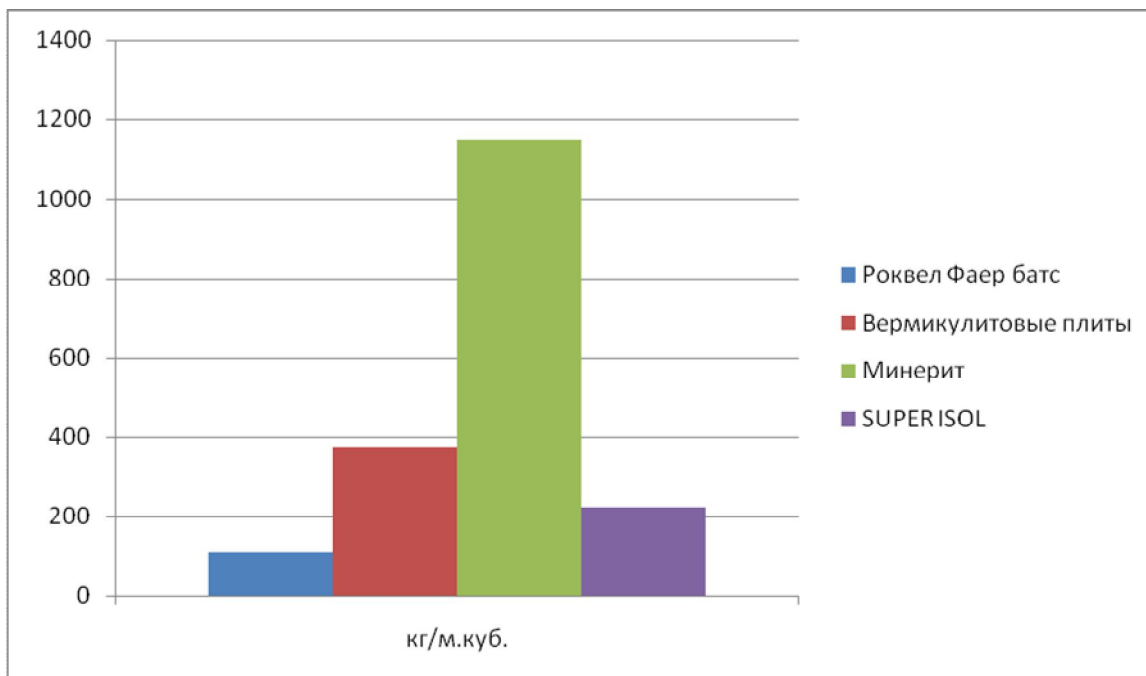
Клей -80 °С

Фольга- 500°С

Магнезита не указан в графике по причине следующего :

1. Огнестойкость при толщине листа **6 мм** удерживает огонь до 3 часов, выдерживает нагрев до 1200 С

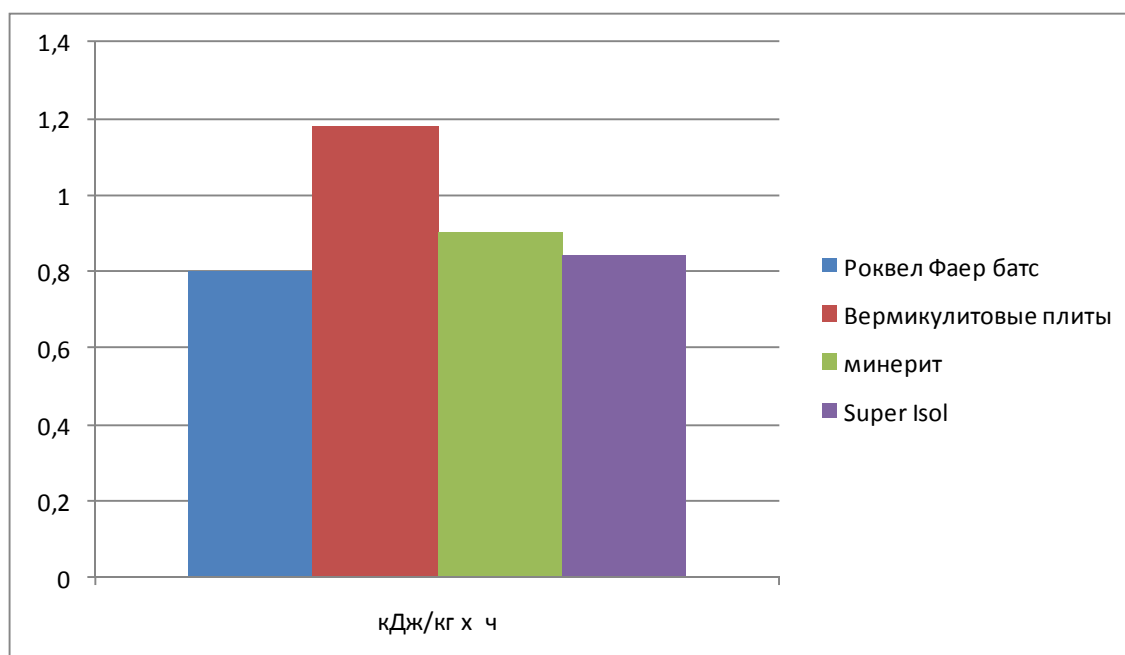
ПЛОТНОСТЬ(кг/м.куб.)



Примечание.

Плотность **Магнезита** 1,00г/см³

Удельная теплоёмкость (кДж/кг x ч)



По **Магнезиту** данных не найдено.

Сравнительная Таблица.

	Rokwool firebatts	Вермикулитовые плиты	Минерит	Магнезит	SUPER ISOL
Плотность (кг/м.куб.)	110	375	1150	1,00* ¹⁴	225
Предел прочности на сжатие(МПа)	смотреть в примечании* ¹	1,3	смотреть в примечании* ²	* ¹⁵	2,6
Предел прочности на изгиб (Мпа)	* ³	0,5	* ⁴	* ¹⁶	1,9
Общая пористость(%)	* ⁵	86	* ⁶	* ¹⁷	91
Паропроницаемость * ¹¹	0,14(кг/Гпа * м*с)	* ⁷	450-330 (нг/м ² с Па)		0,7(nPm)
Удельная теплоёмкость (кДж/кг*ч)	0,8	1,18	0,9		0,84
Огнеупорность (°С)	1000* ⁸	1300	* ⁹		1345
Максимальная температура эксплуатации (°С)	* ¹⁰	1100	150		1000
Коэффициент теплопроводности (при рабочей температуре в 200°С Вт/(м*К)	0,08* ¹²	0,105	* ¹³	0,14* ¹⁸	0,06
Класс горючести (ГОСТ 30244-94)	Г1	НГ	НГ	НГ	НГ
Класс горючести (по EN 13501)			A1	A	A1

Примечание

Приведенные в таблице данные являются средними результатами испытаний, проводимых согласно стандартным методам испытаний теплоизоляционных и огнеупорных материалов.

*1 - данных не найдено

*2

- Коэффициент упругости при изгибе:
- В сухом состоянии вдоль, ГПа 4
- В сухом состоянии поперек, ГПа 3

- Во влажном состоянии вдоль, ГПа 3
- Во влажном состоянии поперек, ГПа 2
- Прочность при изгибе:
- В сухом состоянии вдоль, МПа 10
- В сухом состоянии поперек, МПа 8
- Во влажном состоянии вдоль, МПа 5
- Во влажном состоянии поперек, МПа 4
- Прочность при поперечном растяжении:
- В сухом состоянии, МПа min 0,3
- Во влажном состоянии, МПа -
- Прочность на разрыв (30-50% RH)
- В продольном направлении, МПа 5
- В поперечном направлении, МПа 4

*3 - данных не найдено

*4 - смотреть примечание *2.

*5

- Водопоглощение:
- Не более 1% по объему.

*6

- Влагостойкость
- Водопоглощение, % 32,0
- Влажный-сухой-влажный, мм/м 2,2
- Разбухание после 24 ч в воде, % 0,7

*7 - данных не найдено

*8 - **Fire Battstм** является негорючим материалом согласно ГОСТ 30244-94. Температура плавления волокна 1000 °С. Материалы кашированные алюминиевой фольгой являются слабо горючими (группа горючести Г1).

*9 - данных не найдено

*10

- Максимальная допускаемая температура:
- Со стороны минеральной ваты до 750 °С.
- Со стороны алюминиевой фольги:
- клей 80 °С
- фольга 500°С

*11 - данные могут отличаться так как способ измерения у каждого вида материала разный

*12 - вид измерения Вт/м °С

*13 - Теплопроводность, Вт/м °С 0,25 (при какой температуре не известно)

*14 - Вид измерения г/см 3

*15 - Данных не найдено

*16 - Данных не найдено

- По пунктам 15 и 16 есть примерная информация
- Сила сопротивления на изгиб в сухом состоянии 15 МПа
- Сила сопротивления на изгиб во влажном состоянии 22 МПа

*17 - Изменение формы во влажном состоянии 0,12 - 0,26%

*18 - Теплопроводность 0,14 м2к/w

В заключении:

Вы на примерах увидели, что многие материалы могут относиться к огнеупорам лишь косвенно или совсем к ним не относятся. По крайней мере не для каминов, бань и саун они сделаны. Возможно в других областях они могут быть более эффективны в отличии от Super Isola. В любом случае решение принимать Вам. Этот документ был создан для того, чтобы человеку разбирающемуся во всех тонкостях термоизоляции и человеку который просто хочет приобрести качественный продукт, было легко и просто это сделать. Мы не преследуем никаких иных целей при создании этого документа. В любом случае мы будем рады, если хотя бы немного облегчили Ваши муки выбора!!!!

С уважением ООО "МоКа"