

§ Керамические и стеклянные материалы.

Стеновые керамические
материалы.

КЛАССИФИКАЦИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Керамические изделия классифицируют по структуре, степени спечённой поверхности, состоянию поверхности и назначению.

По структуре спекшейся керамической массы различают грубую и тонкую керамику.

Изделия, имеющие в изломе грубозернистое строение, относятся к грубой керамике. Изделия с тонкозернистым строением составляют класс тонкой керамики.



Они имеют плотную
монолитную
структуру
и равномерно окрашены.

По степени спеченности керамические материалы подразделяются таким образом:

Пористые –
имеющие
водопоглощение
более 5 %.

Плотные (спекшиеся).
Имеют водопоглощение
не более 5 %, их
еще называют каменно-
керамическими.

- Пористые материалы могут впитывать от 5 до 20 % воды по массе или 12– 35 % по объему.

- При необходимости их покрывают глазурями или ангобами.



- Плотные керамические изделия издают при ударе чистый, долго незатухающий звук; пористые – глухой, быстро затухающий звук.



- *По состоянию поверхности* керамические материалы бывают глазурованными или ангобированными и неглазурованными.

По назначению все керамические материалы и изделия делят на следующие виды:

– стеновые (кирпич строительный обыкновенный, кирпич и камни пустотелые и пористые, крупные пустотелые блоки);

- для наружной облицовки (кирпич лицевой и камни облицовочные, фасадные плитки, терракотовые плиты, ковровая мозаика);
- для внутренней облицовки (глазурованные плитки, встроенные детали, плитки для пола);
- кровельные (черепица);

- санитарно-технические изделия (умывальные столы, раковины, унитазы, писсуары, бидэ, сливные бачки);
- дорожные (клинкерный кирпич);
- трубы канализационные и дренажные;
- керамические изделия специального назначения (теплоизоляционные, кислотоупорные, огнеупорные).

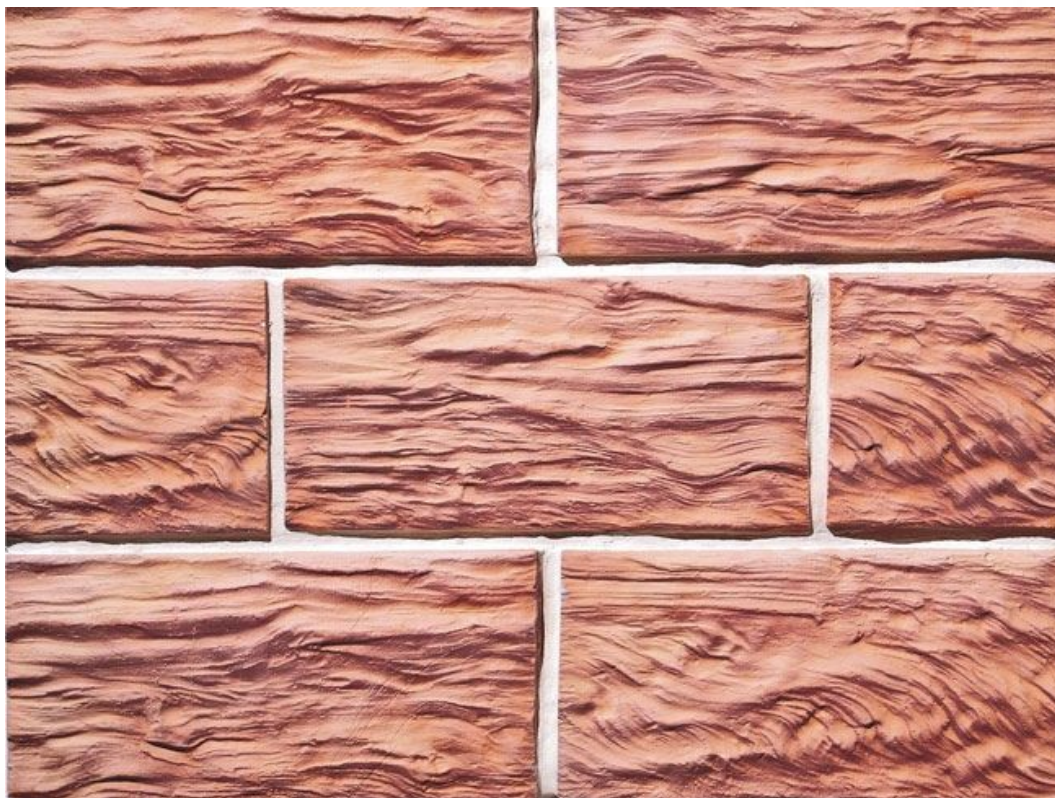
архитектурно-художественная керамика

К этой категории керамики относятся изделия в основном из терракотовых и майоликовых масс, которые условно подразделяются:

- на изделия для облицовки экстерьеров;
- изделия для облицовки интерьеров.

Основными традиционными видами архитектурно-художественной керамики являются: терракота, майолика, фаянс, фарфор, каменная масса.

Терракота (итал. *terra cotta* – обожженная земля) представляет собой неглазурованный пористый керамический материал с цветным оттенком.



Майолика В XIV– XV вв. так называлась любая глазурованная керамика, но в современном декоративно-художественном искусстве майоликой называют фаянсовые изделия с белым или цветным оттенком, расписанные красками по свежей, еще не обожженной глазури.

Майолика – пористый материал с гладкой или рельефной поверхностью, покрытый глазурью. Применяется для изготовления бытовых и художественных изделий.



Фаянс – твердый мелкопористый материал белого цвета, отличается от фарфора непрозрачностью и большим водопоглощением (от 5 до 12 %), из-за чего его покрывают глазурью.



Фаянс не просвечивает. Применяется в производстве облицовочной плитки и посуды, декоративных и санитарно-технических изделий.



Полуфарфор – тонкокерамический материал, занимающий по составу и своим основным свойствам среднее положение между фарфором и фаянсом. Он характеризуется высокой плотностью и почти совсем не просвечивает.



Фарфор – представляет собой белый плотный спекшийся, непроницаемый для жидкостей и газов (даже в неглазурованном виде) керамический материал с раковистым изломом. Фарфор просвечивает в ТОНКИХ СЛОЯХ.



Каменная масса – близкий к фарфору плотный материал, отличается от последнего цветом (преимущественно серый, коричневый) и непрозрачностью.

Этот материал имеет высокую механическую прочность, устойчивость к химическим воздействиям и высокую термостойкость.





Свойства

Плотность керамических материалов и изделий зависит от их химико-минералогического состава, способа формования и степени обжига.



пустотность 31 %
плотность 1440 кг/м³
коэффициент теплопроводности 0,39

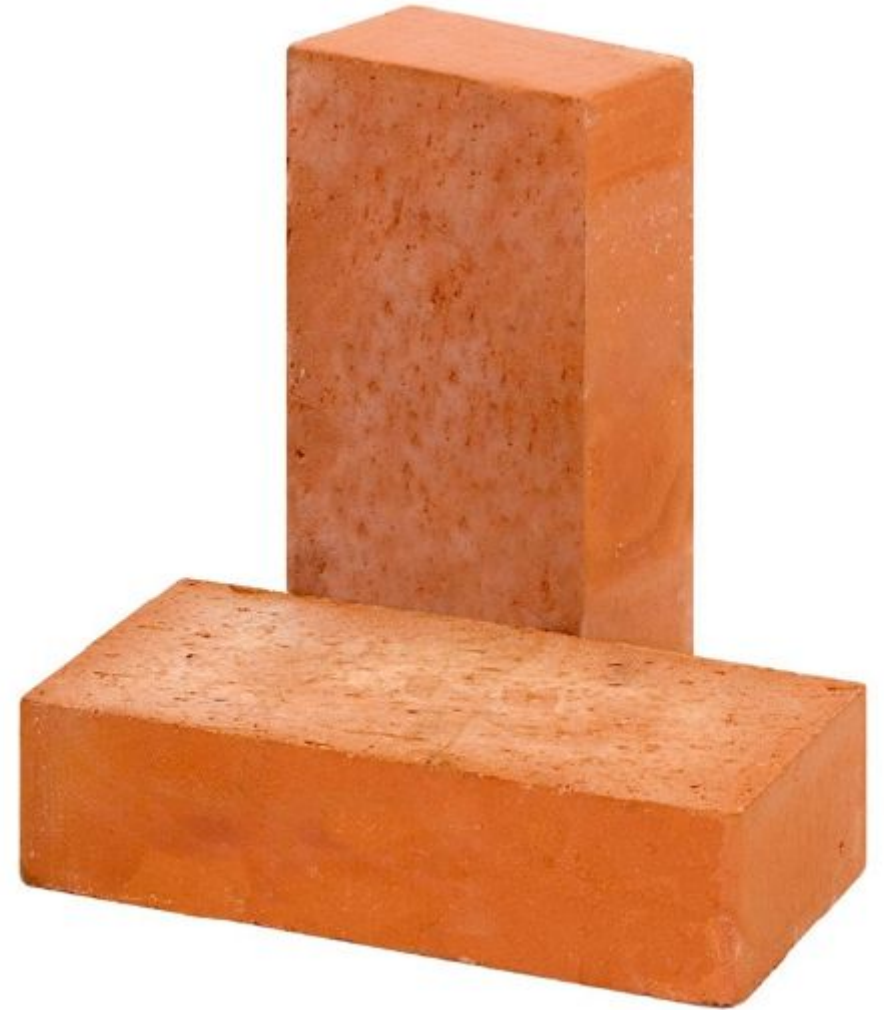
пустотность 45 %
плотность 950 кг/м³
коэффициент теплопроводности 0,29

Большей плотностью отличаются материалы, обжигаемые почти до полного спекания без вспучивания (клинкерный кирпич, плитки для пола).

Истинная плотность спекшейся керамической массы составляет $2,5\text{--}2,7\text{ г/см}^3$.

Средняя плотность зависит от пористости и пустотности и составляет у различных изделий от 300 до 2300 кг/м^3 .

Прочность при сжатии (марочность) керамических изделий изменяется в пределах от 0,05 до 1000 МПа. Наибольшую прочность имеют изделия со спекшимся без деформации черепком.



Для обеспечения надежного сцепления с раствором стеновые керамические материалы должны иметь водопоглощение не менее 6–8 %.



Теплопроводность абсолютно плотной спекшейся керамики составляет $1,16 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, теплоемкость керамических материалов в среднем колеблется от $0,75$ до $0,92 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$.

Стеновые материалы должны выдерживать не менее 15 циклов, а изделия для облицовки фасадов зданий не менее 25 циклов попеременного замораживания и оттаивания.



- **Декоративное оформление изделий**
- **Глазурование** – процесс нанесения на керамическую поверхность тонкого слоя (0,1–0,3 мм) стекла, придающего этой поверхности глянец и улучшающего ее механические и физико-химические свойства.



Глазури бывают белые и цветные, прозрачные и глухие, блестящие и матовые, легкоплавкие и тугоплавкие, а также с металлическим отливом.



Прозрачные глазури
применяют чаще всего для
покрытия фарфоровых и
фаянсовых изделий. Глухие
(эмали) используются для
покрытия облицовочных
плит, печных изразцов и
других изделий
строительной и тонкой
керамики.

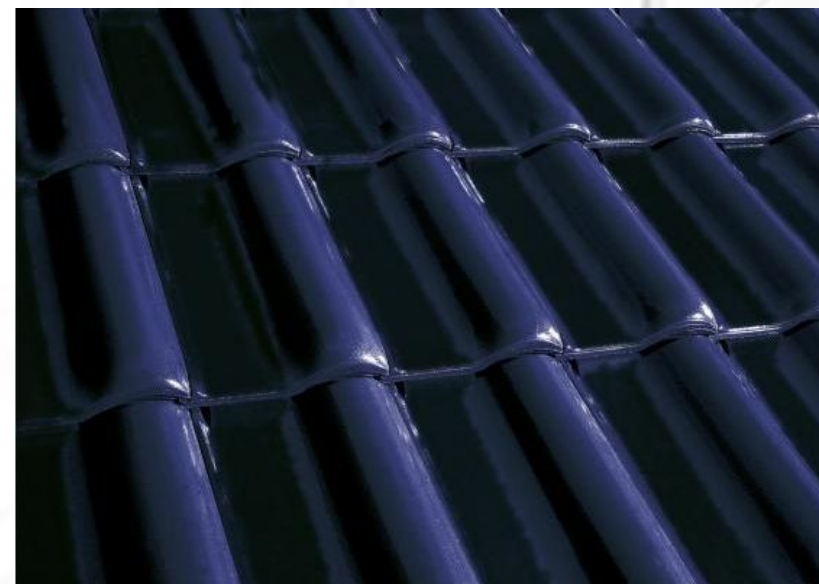
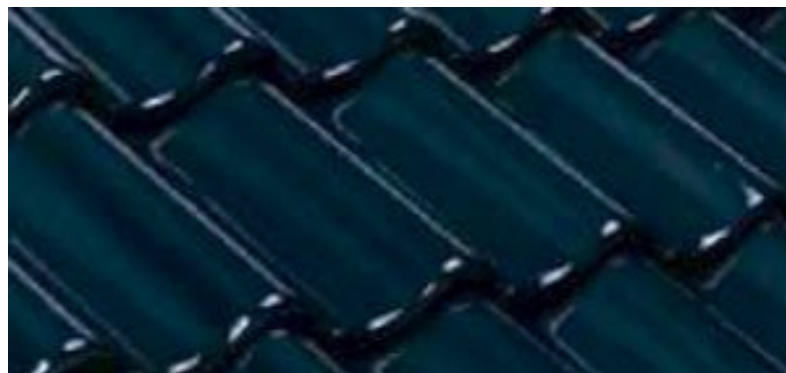


Ангобирование – нанесение на поверхность необожженного керамического изделия тонкого слоя (1,0–1,5 мм) белой или цветной глины или приготовленного на ее основе ангоба.

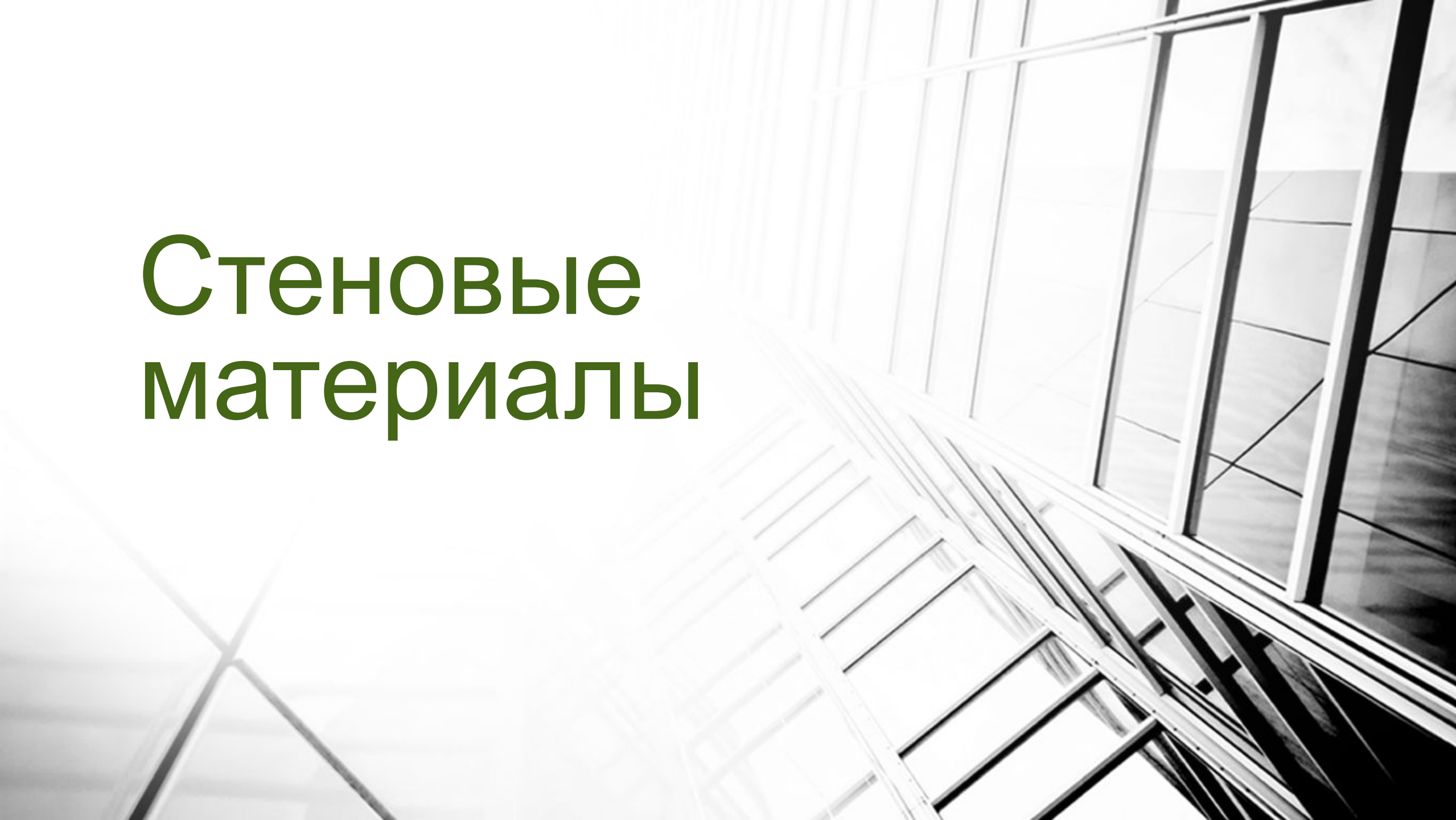


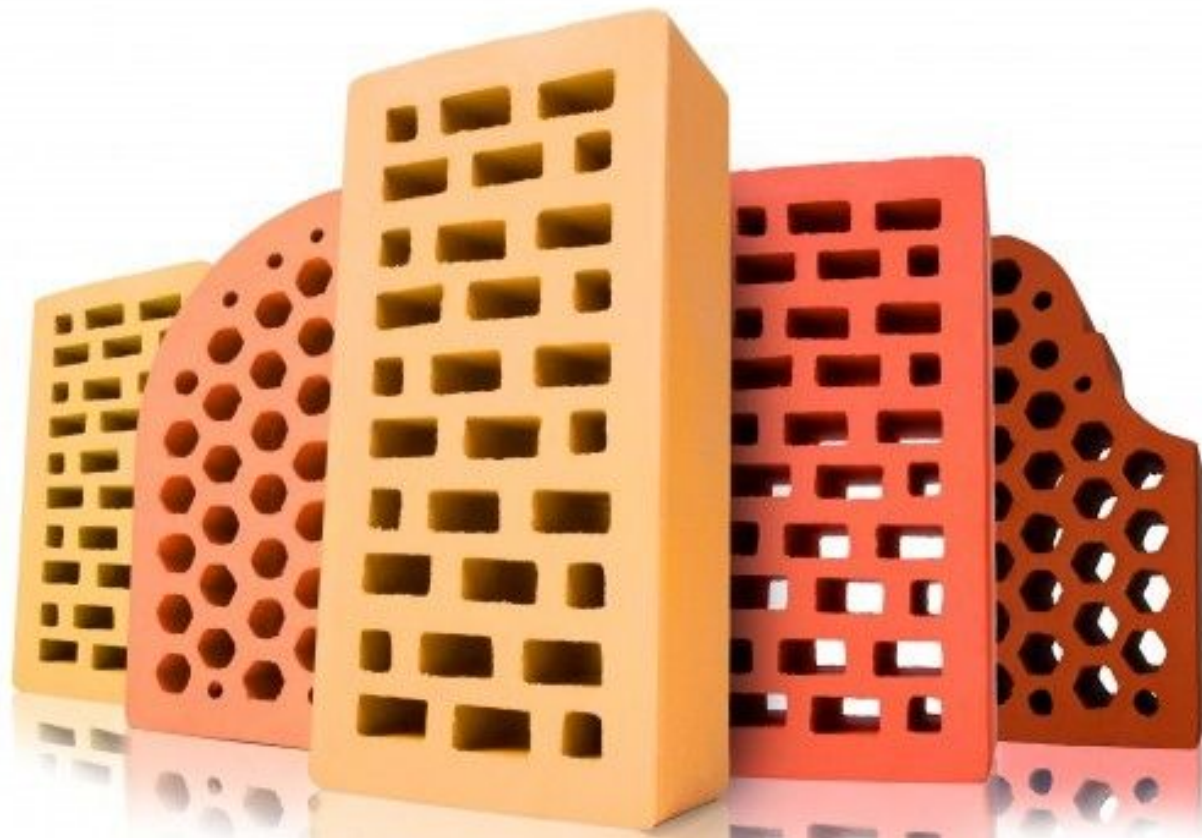
Ангоб – это матовое белое или цветное покрытие, приготовленное из тугоплавких светложгущихся глин. Ангоб, являясь более плотным, чем материал ангобируемого изделия, занимает как бы промежуточное положение между материалом изделия и глазурью.

Его наносят на изделие для получения более гладкой поверхности.

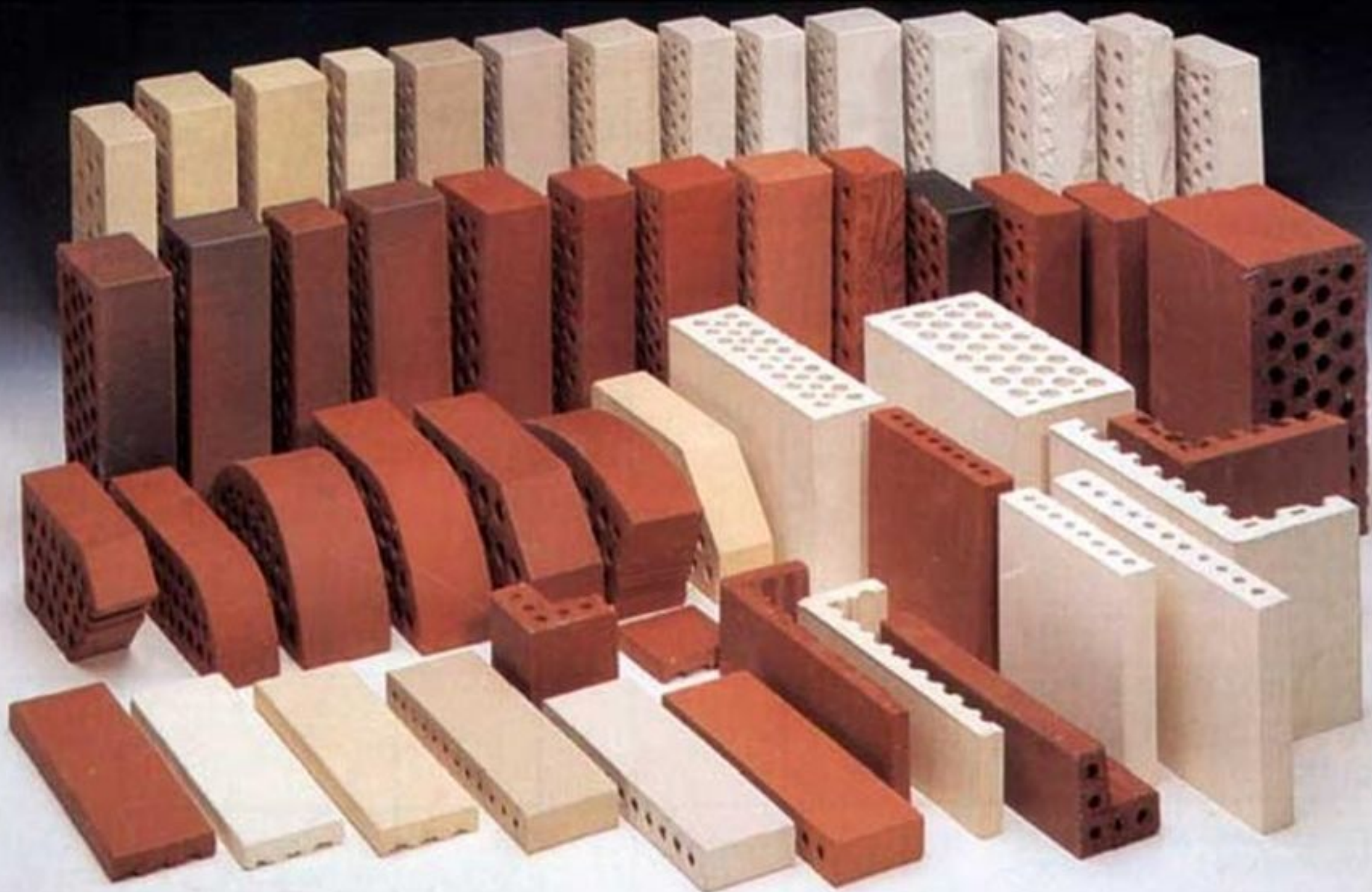


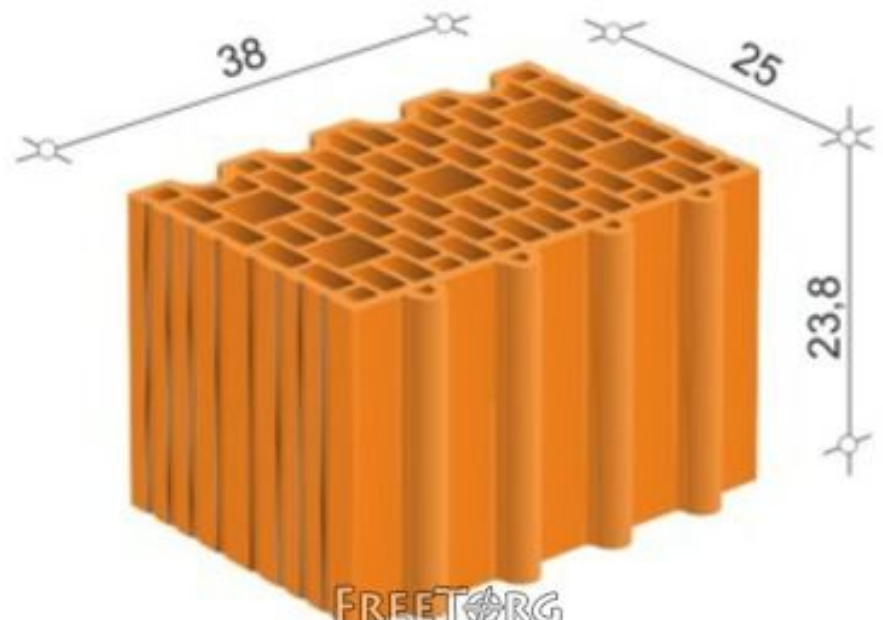
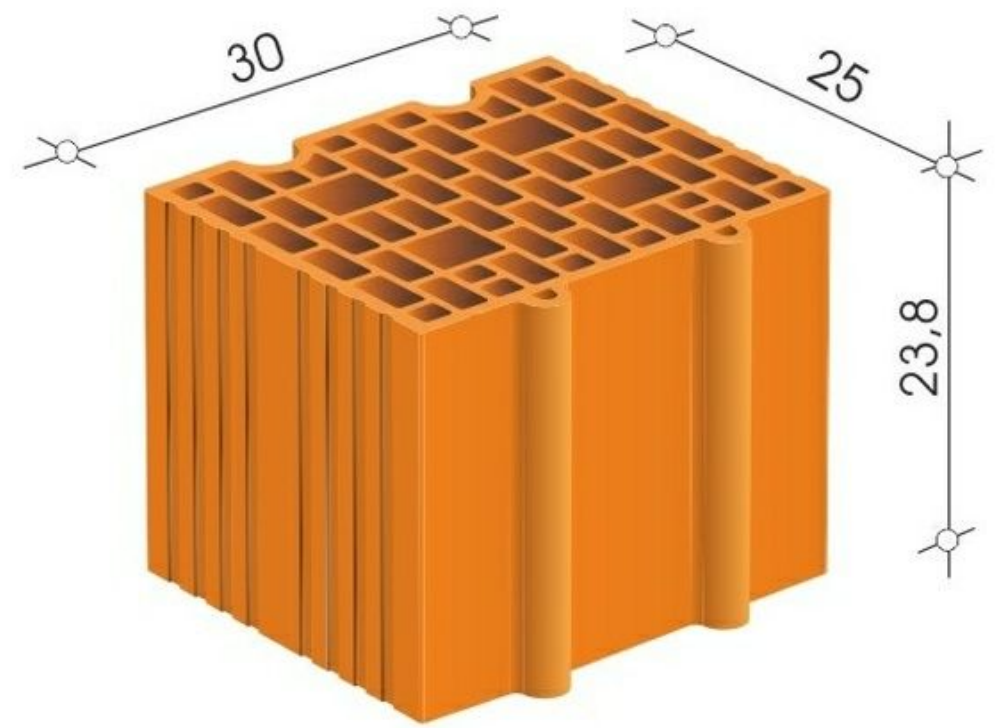
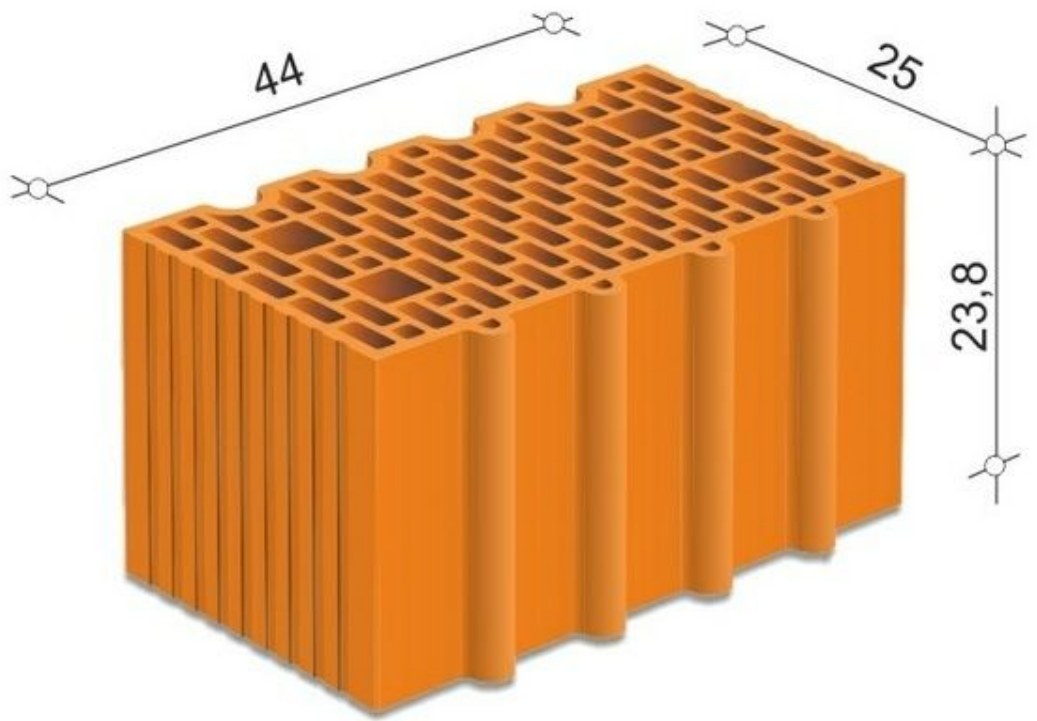
Стеновые материалы

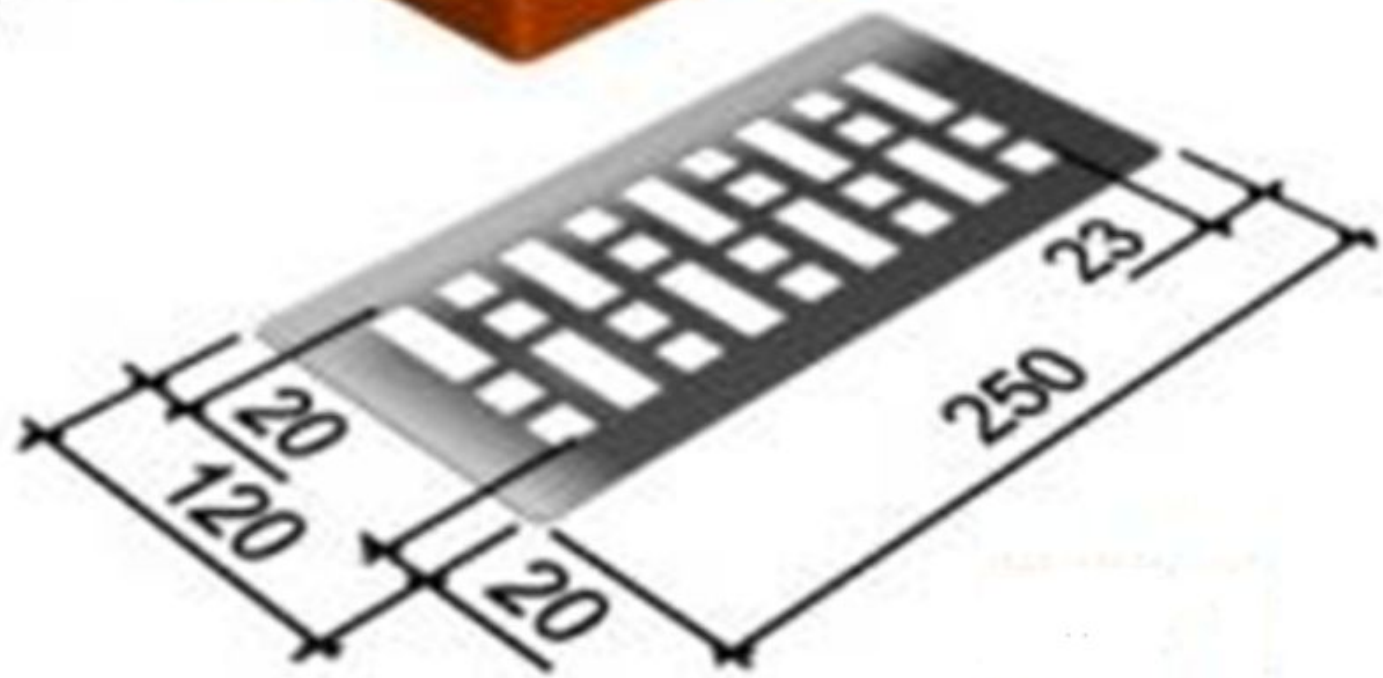




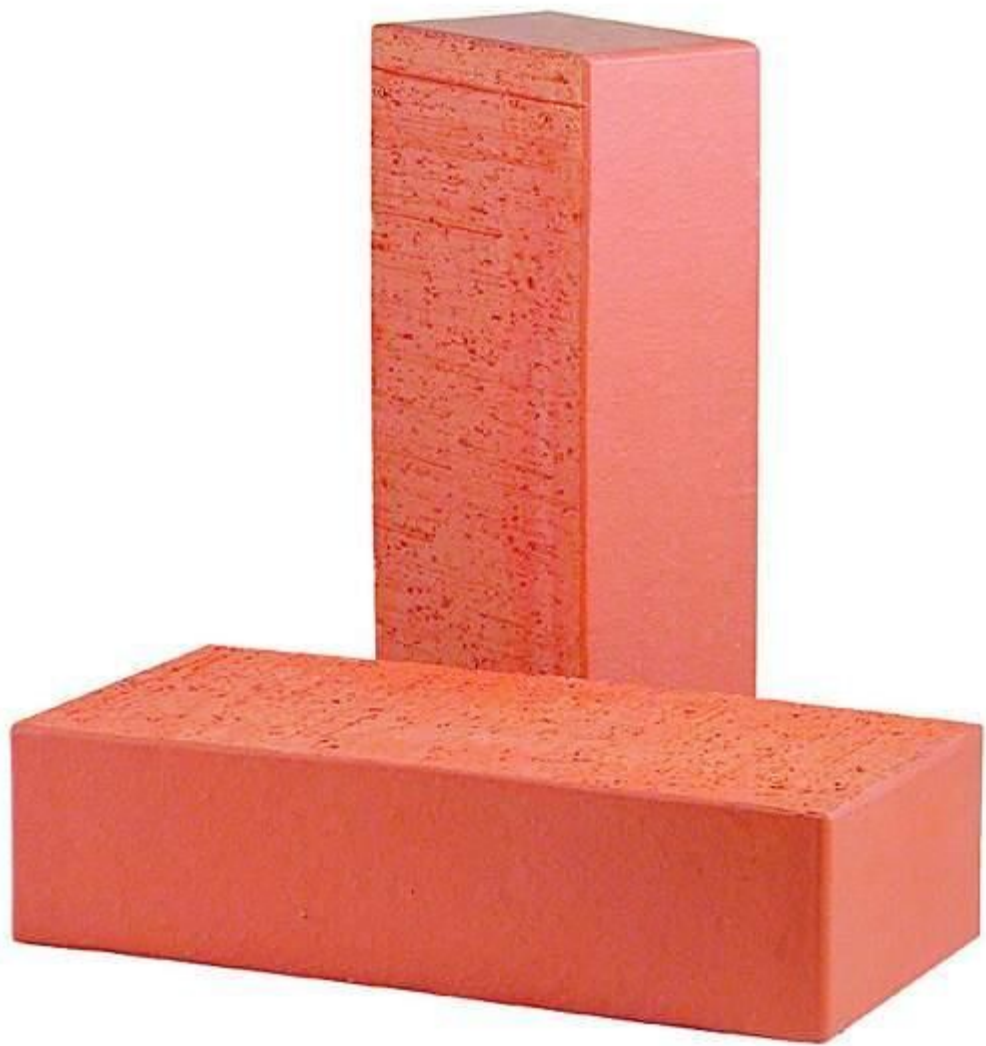
К группе стеновых материалов относятся кирпич глиняный обыкновенный, пустотелый, пористо-пустотелый, легкий, пустотелые керамические камни и блоки.







Наиболее распространенными
из стеновых материалов
являются керамический кирпич
и камни.



- Кирпич глиняный обыкновенный имеет размеры $250 \times 120 \times 65$ мм (одинарный)

250×120×88 мм (утолщенный)



250×120×65 мм

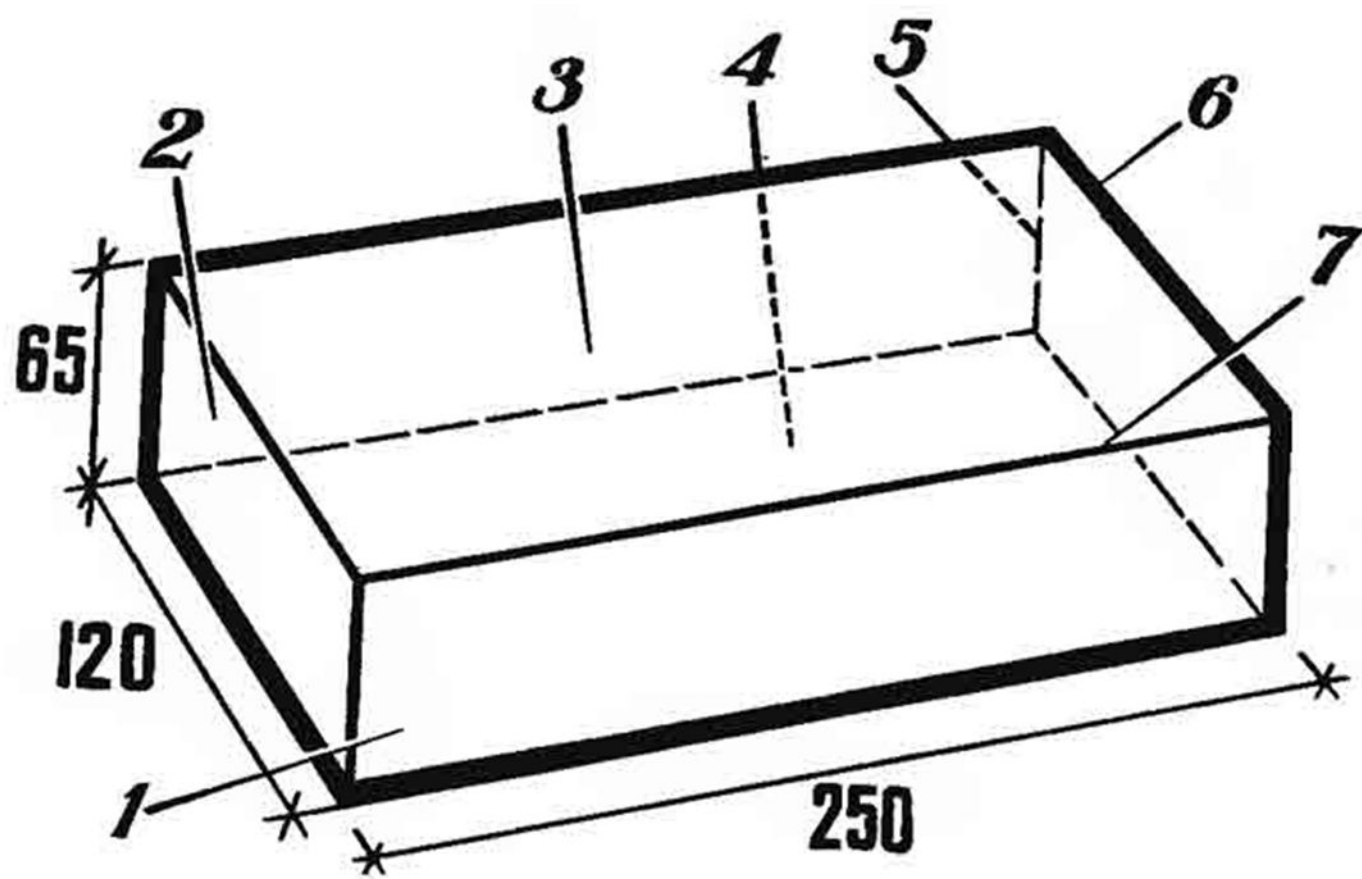
250×120×88 мм (модульный
утолщенный).

Самая большая грань кирпича
называется постелью, боковая –
ложком, торцевая – тычком

КИРПИЧ ОБЫКНОВЕННЫЙ*

* Искусственный камень, изготавливаемый в виде брусков из обожжённой глины и употребляется для построек.





1 — ложок; 2 — тычок; 3 — верхняя
постель;
4 — нижняя постель; 5 — вертикальное
ребро;

Кирпич глиняный обыкновенный применяется для кладки наружных и внутренних стен, столбов, фундаментов, сводов и других частей зданий, в которых полностью используется его высокая прочность.

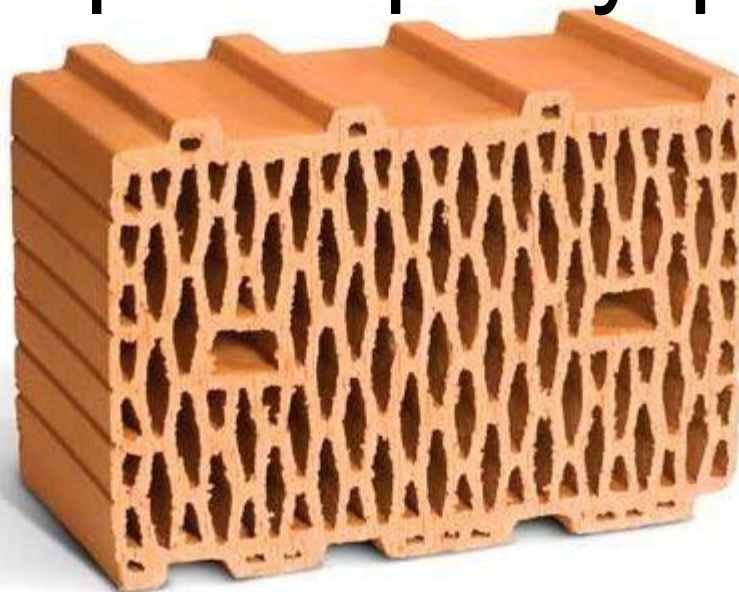


Обычный строительный кирпич имеет довольно высокую плотность (1600–1800 кг/м³) и высокую теплопроводность, поэтому приходится возводить наружные стены большей толщины, чем это требуется по расчету на t



Пустотелые керамические камни имеют следующие размеры (мм):

- камень обычный – $250 \times 120 \times 138$;
- камень модульных размеров – $288 \times 138 \times 138$;
- камень модульных размеров укрупненный – $288 \times 288 \times 88$.

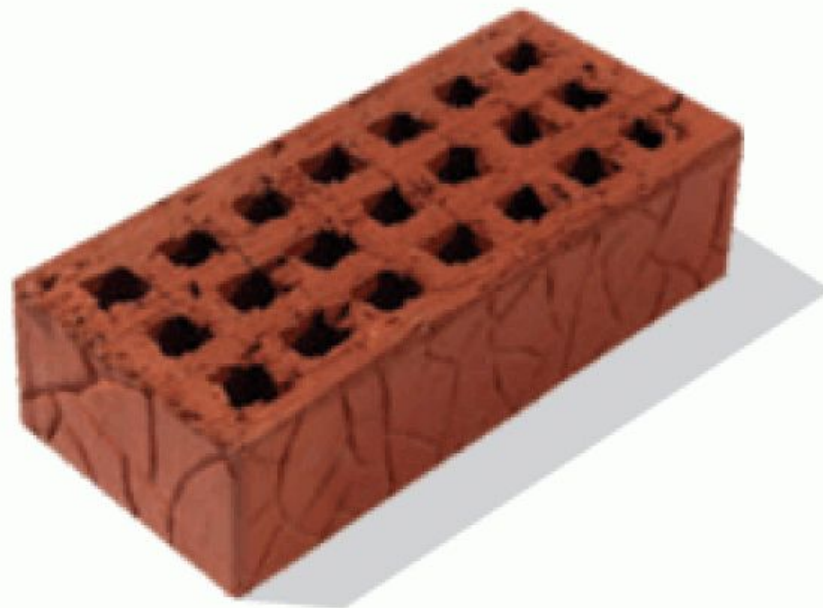


Материалы для наружной облицовки



Облицовка керамикой не только придает декоративность, но и защищает конструкцию от внешних воздействий.

Лицевой кирпич отличается от обычного тем, что у него ложка и тычок (или два тычка) имеют улучшенное качество поверхности.



Лицевой кирпич и камни изготавливают как из красножгущихся, так и беложгущихся глин.



Клинкерный кирпич

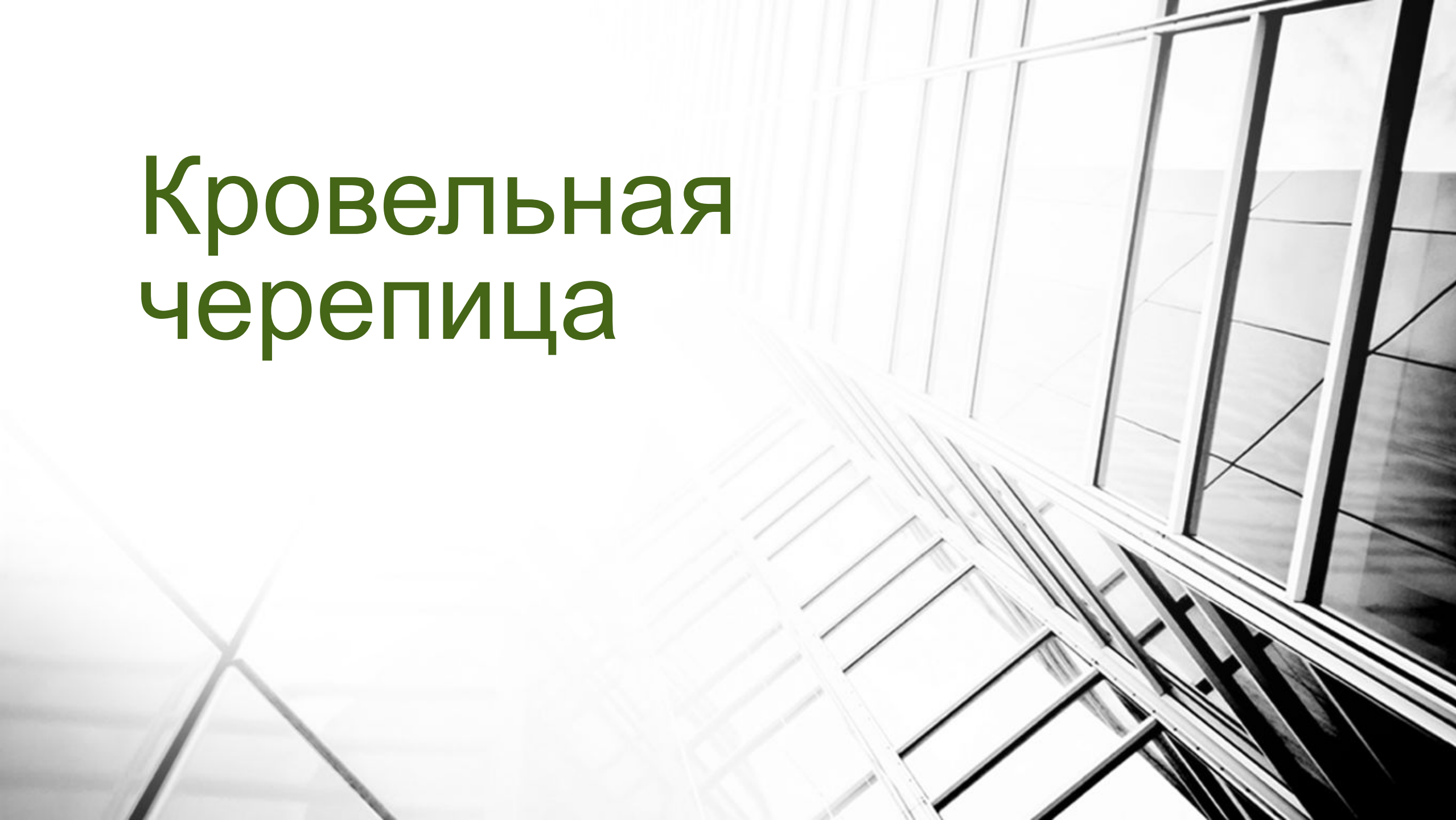
Это кирпич, обожженный до полного спекания.

Его выпускают размером 220×110×65–75 мм с гладкой и офактуренной поверхностью и применяют для покрытий дорог и тротуаров, кладки цоколей.



Клинкерный кирпич – экологически чистый материал, полученный в результате высокотемпературного обжига пластичных глин отборного качества. При температуре до 1200°C процесс идет до полного спекания без остекловывания поверхности.

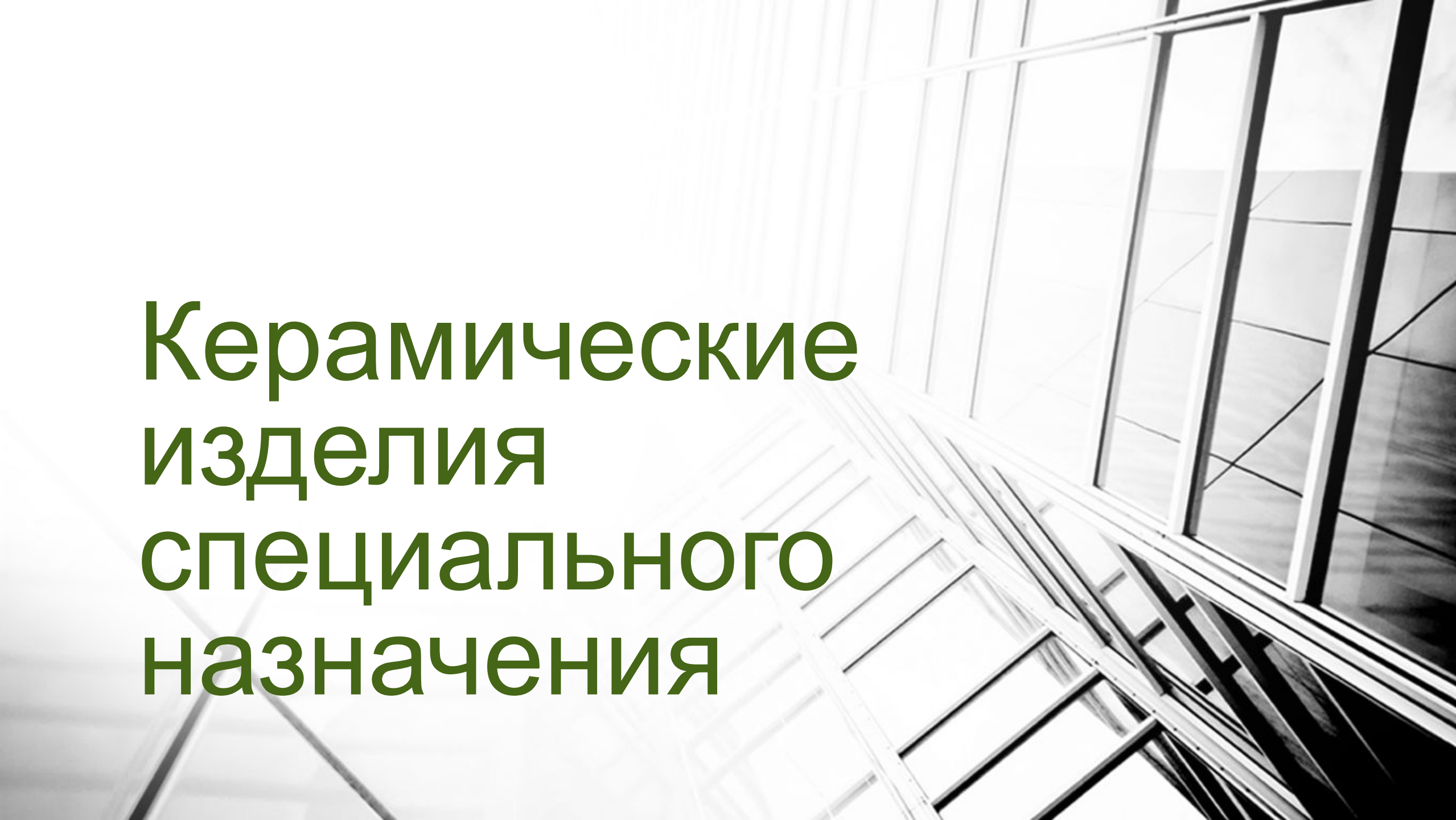
Кровельная черепица



Керамическая черепица – один из старейших, долговечных и огнестойких кровельных материалов.

Черепицу изготавливают из лучших сортов пластичных кирпичных глин, отощенных молотым черепичным боем или кварцевым песком.





Керамические изделия специального назначения

- **К теплоизоляционной керамике относятся эффективные пористые и пустотелые кирпичи и камни, керамзит и аглопорит.**

• *Керамзитовый гравий* – искусственный пористый материал ячеистого строения с преимущественным содержанием закрытых пор, получаемый путем вспучивания легкоплавких глинистых пород при ускоренном обжиге.



Аглопорит – искусственный легкий пористый материал, получаемый из глинистого легкоплавкого сырья его термической обработкой на агломерационных машинах с последующим дроблением





Основные технологии производства стекла

Стекло. Ситаллы
и шлакоситаллы.

- Стекло – один из прекраснейших материалов, изобретенных более 3 тыс. лет до н.э.



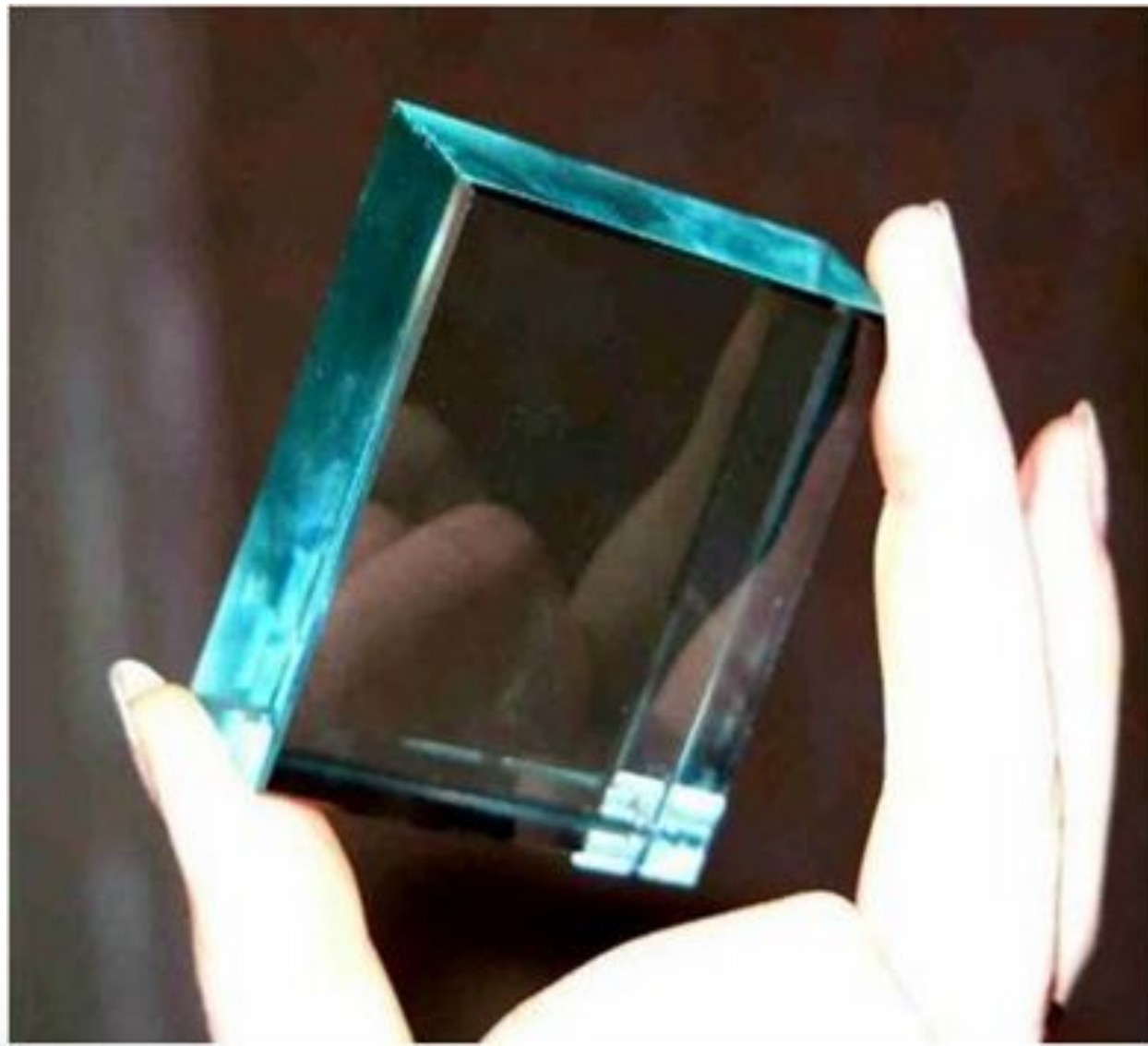
СТЕКЛА – это все аморфные тела,
полученные переохлаждением
минеральных расплавов и обладающие
механическими свойствами твердых тел.
Процесс перехода из жидкого состояния в
твердое обратим.

Основные для стекол образующие оксиды:

SiO_2 до 80 %

Na_2O до 15 %

CaO до 15 %



Свойства стекла.

1. Плотность обычных стекол составляет $2,5 \text{ г/см}^3$.
2. Оптические свойства – прозрачность, светопреломление, отражение, рассеивание и т.д.
3. Теплопроводность и термостойкость наибольшие у кварцевого стекла.
4. Химическая стойкость понижается с увеличением содержания щелочных оксидов.

5. Прочность стекла на сжатие – 700 -1000 МПа, прочность на изгиб значительно ниже – 35 - 85 МПа.

У закаленного стекла эти показатели в 3-4 раза выше.

6. Хрупкость стекол очень высокая, ударная вязкость низкая.

7. Твердость по шкале Мооса у обычных силикатных стекол 5-7, у кварцевого выше.

8. Технологические свойства – стекло поддается механической обработке – пилится и режется алмазом, шлифуется и полируется.

В пластическом состоянии (в состоянии стекломассы) при температуре 900 -1100°С оно формуется с помощью выдувания, вытягивания, проката, штампования.

Сырье для производства стекла и основные оксиды, содержащиеся в нем.

<i>Сырье</i>	<i>Основные оксиды</i>
кварцевый песок	SiO ₂ %
сода и сульфат натрия	Na ₂ O %
известняк	CaO %
доломит	CaO, MgO %
каолин	Al ₂ O ₃ %

Подготовка сырьевых материалов: сушка, дробление, помол, грохочение.

Приготовление стекольной шихты: весовое дозирование компонентов, смешивание.

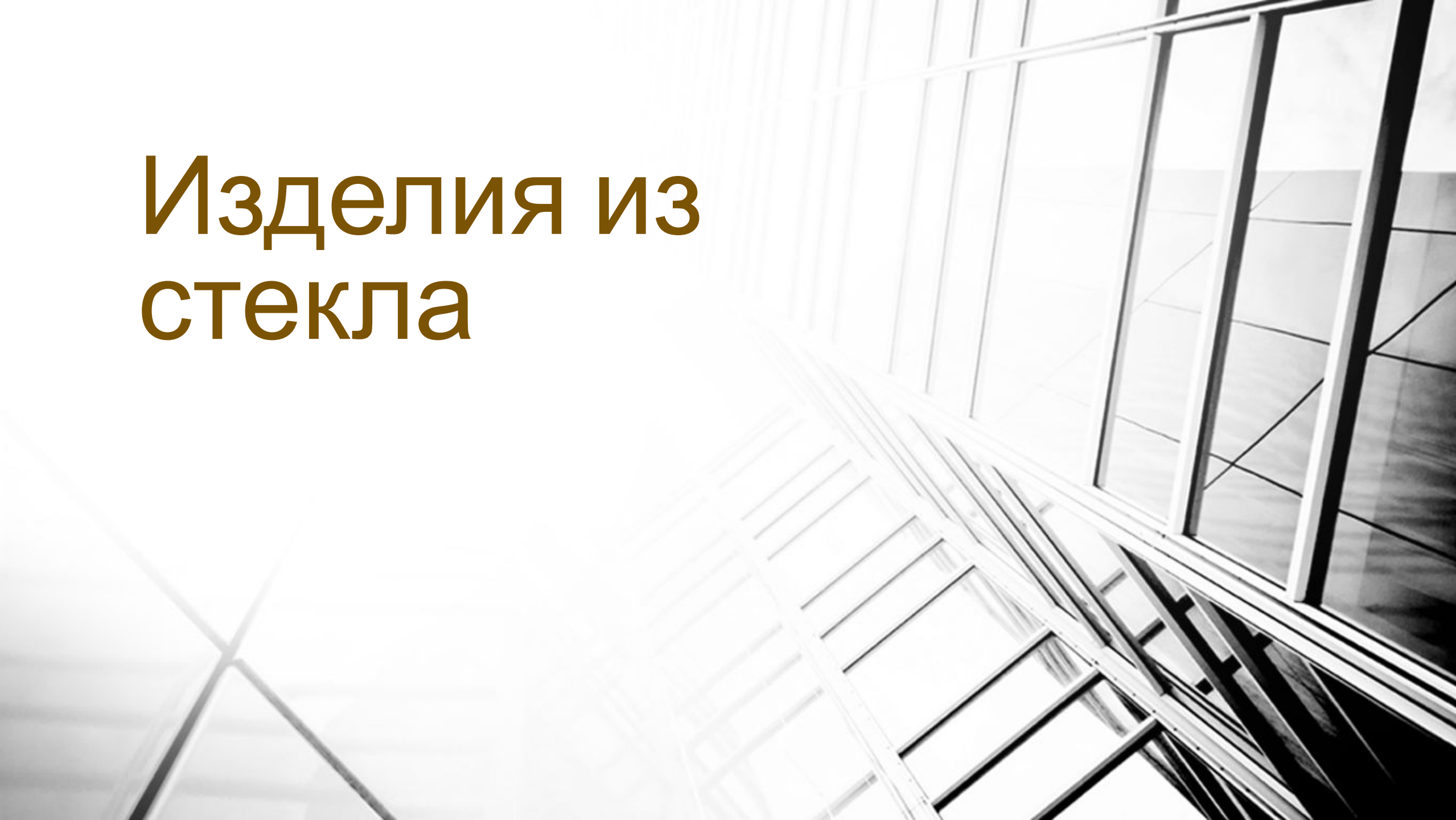
Варка стекломассы в стекловаренных печах. Максимальная температура варки 1350-1450°С. При этой же температуре происходят процессы осветления и гомогенизация стекломассы.

Охлаждение стекломассы до температуры выработки (950 – 1100°С) с целью придания ей формовочной вязкости.

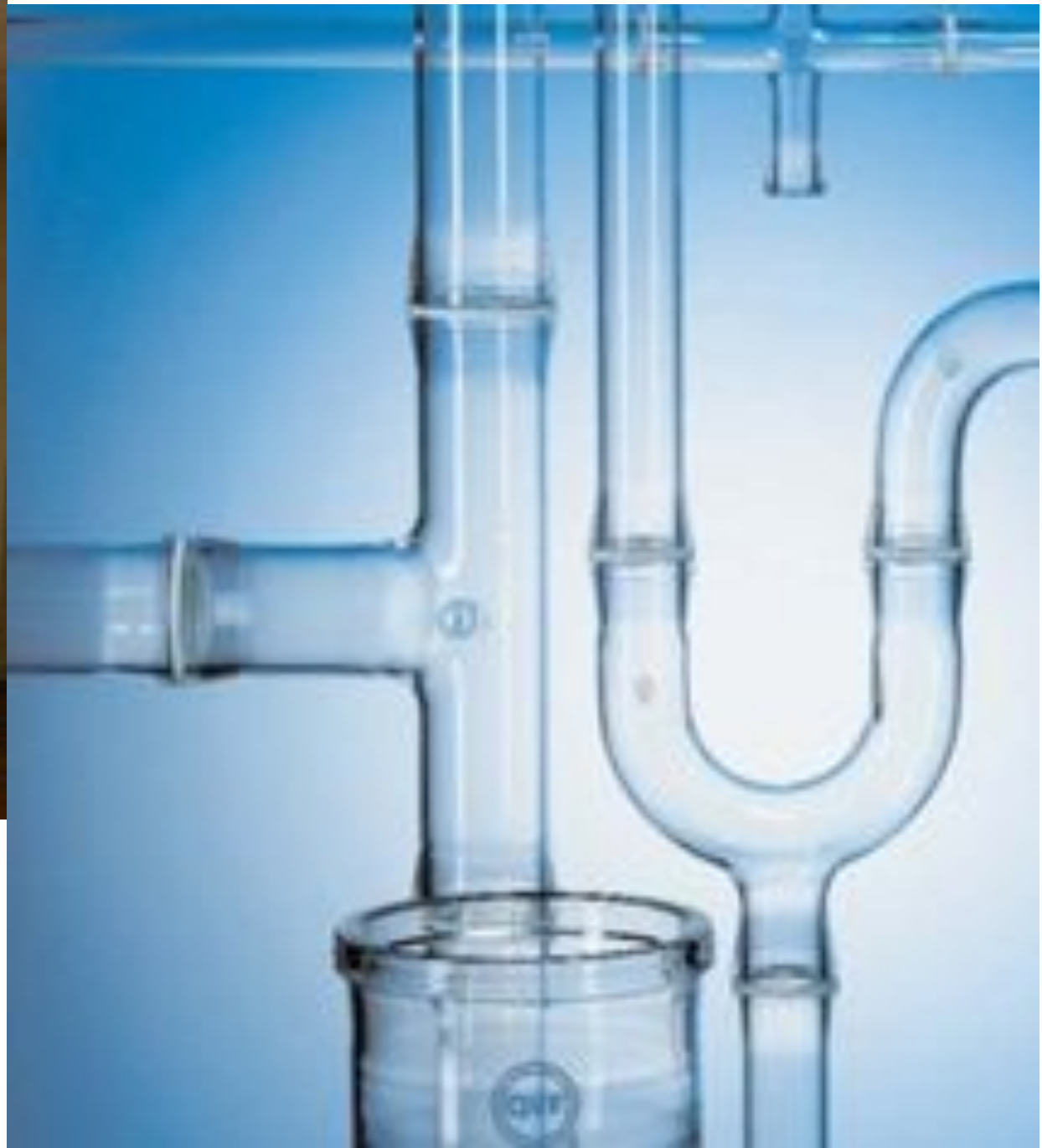
Выработка из полученной стекломассы тем или иным способом изделий.

Отжиг изделий – это нагрев их до температуры, близкой к температуре размягчения стекла (450 – 500°С), выдержка при этой температуре, медленное охлаждение.

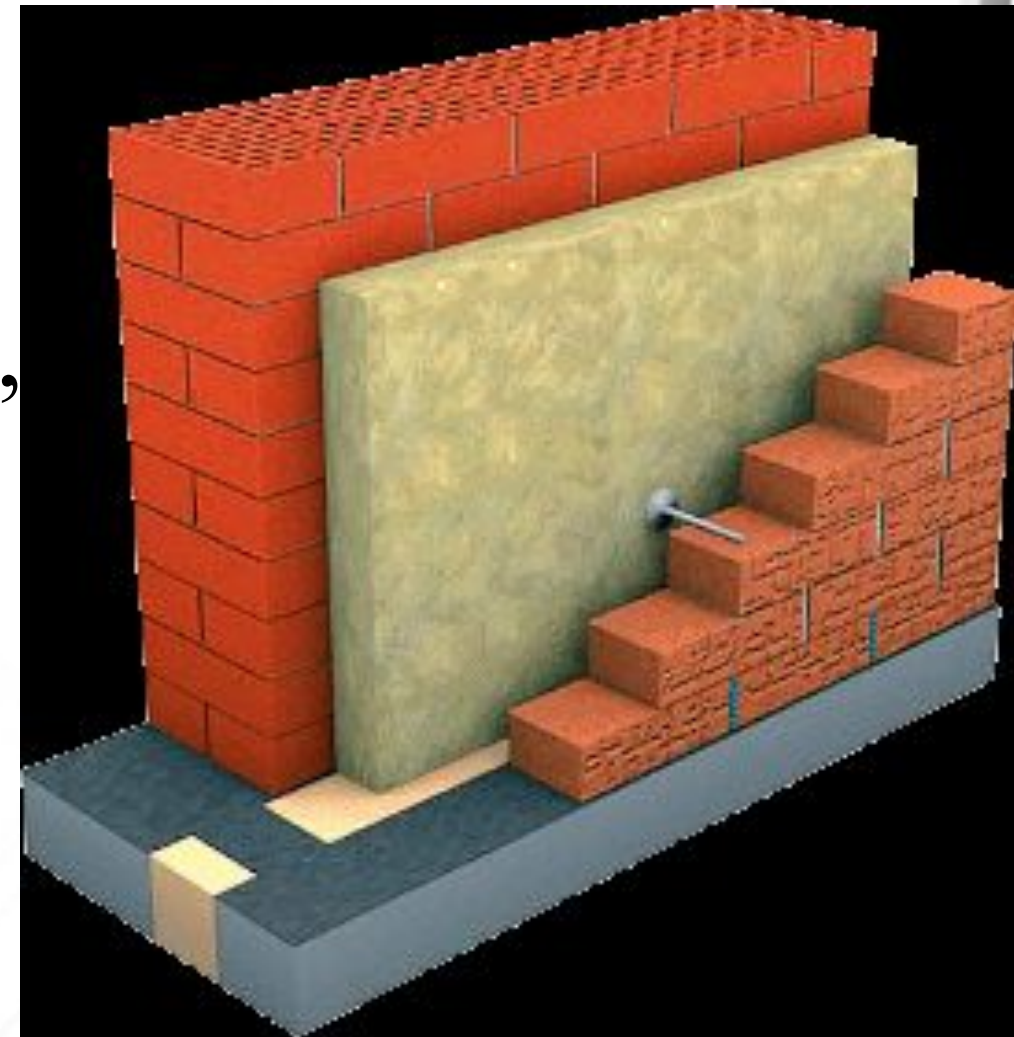
Изделия из стекла



- пустотелые стеклянные блоки – применяются для остекления переходов между зданиями, лестничных клеток и т.п.;
- профильное стекло – применяется для сооружения перегородок;
- стеклянные трубы – основное применение в химической промышленности;



-стеклянная вата – материал, состоящий из тонких гибких нитей (5-6 мкм) – применяется как тепло- и звукоизоляционный материал, заполнитель для легких штукатурных растворов, для производства стеклопластиков;



- плитки «стеклокремнезит» – цветные непрозрачные плиты, имитирующие структуру полированных горных пород.
- стеклянная эмалированная плитка, нарезанная из отходов листового стекла
- стеклопакеты – это элементы из двух или трех стекол.



СИТАЛЛЫ И ШЛАКОСИТАЛЛЫ



- *Ситаллами* называют стеклокристаллические материалы, полученные каталитической кристаллизацией стекол.
- Ситаллы состоят из мельчайших кристаллов размером от долей до нескольких микронов с прослойкой между ними тончайших пленок стекла.

Ситаллы – сравнительно новые материалы, они были получены в 1955 г. в Румынии, а в 1957 г. – в США и СССР.

Плотность колеблется в пределах $2,4\text{--}2,7\text{ г/см}^3$, т. е. меньше, чем у алюминия.

Пористость.

Ситаллы непористы, обладают нулевым водопоглощением.



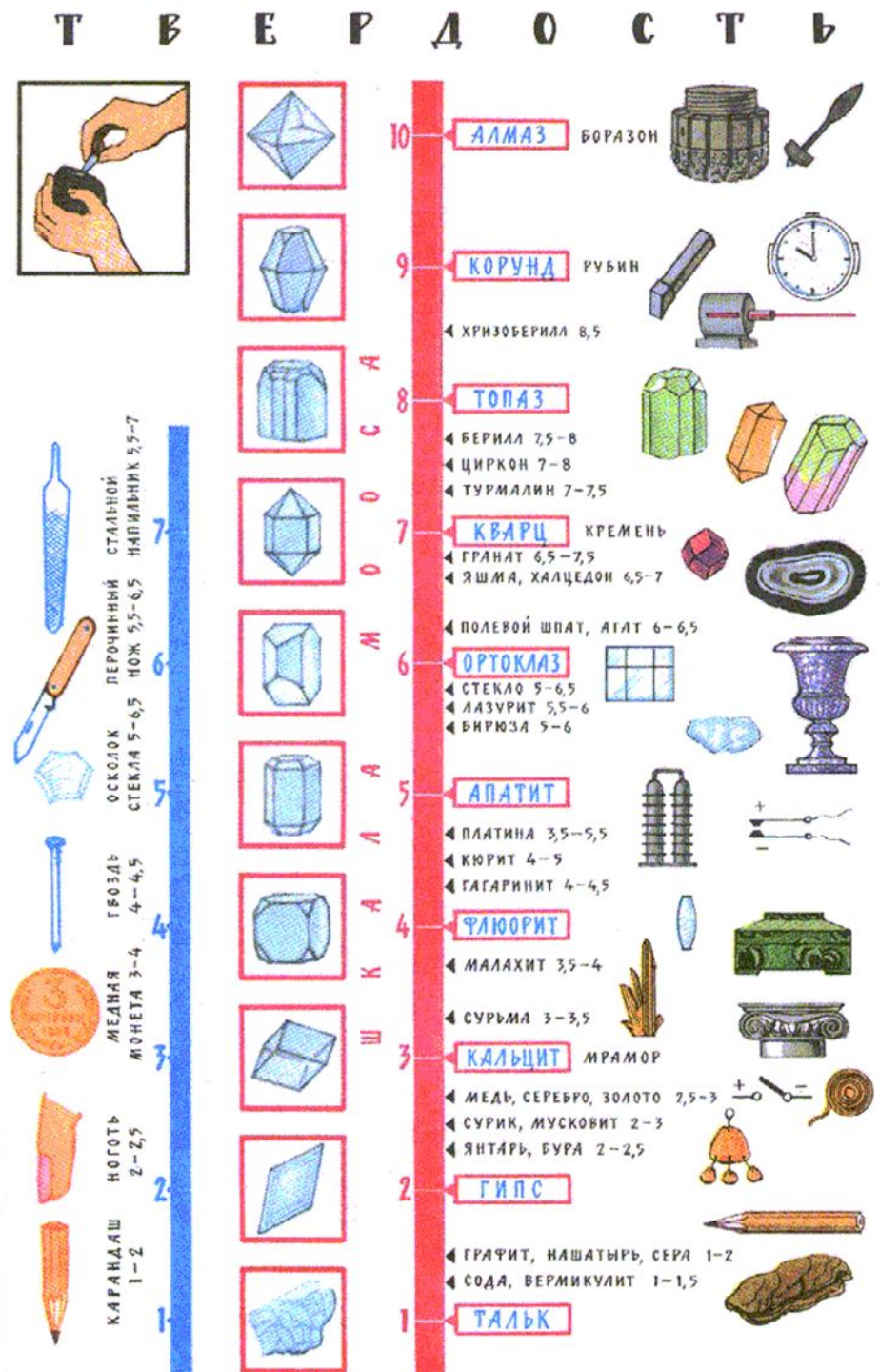
Прочность.

Ситаллы прочнее стекол, большинства керамических материалов и некоторых металлов.

Прочность при изгибе может достигать 250–300 МПа, что выше, чем у кварцевого стекла, нержавеющей стали и титана.

Твердость.

Приблизенна к твердости закаленной стали и превышающую твердость плавленого кварца, латуни, чугуна, нержавеющей стали, гранита и стекла.



Ситаллы превосходят по химической стойкости почти все используемые в технике вещества. Они могут длительно служить в условиях высоких температур (до 1000°C). Их ценным свойством является высокая износостойчивость.

Шлакоситаллы – это ситаллы на основе шлаков.

Принципиально они не отличаются от технических ситаллов, поскольку для получения тех и других применяют одни и те же методы.

Впервые шлакосталлы были синтезированы в 1959 г. в СССР путем кристаллизации шлакового стекла.



Шлакоситаллы обладают высокой механической прочностью, превышающей прочность исходного стекла.

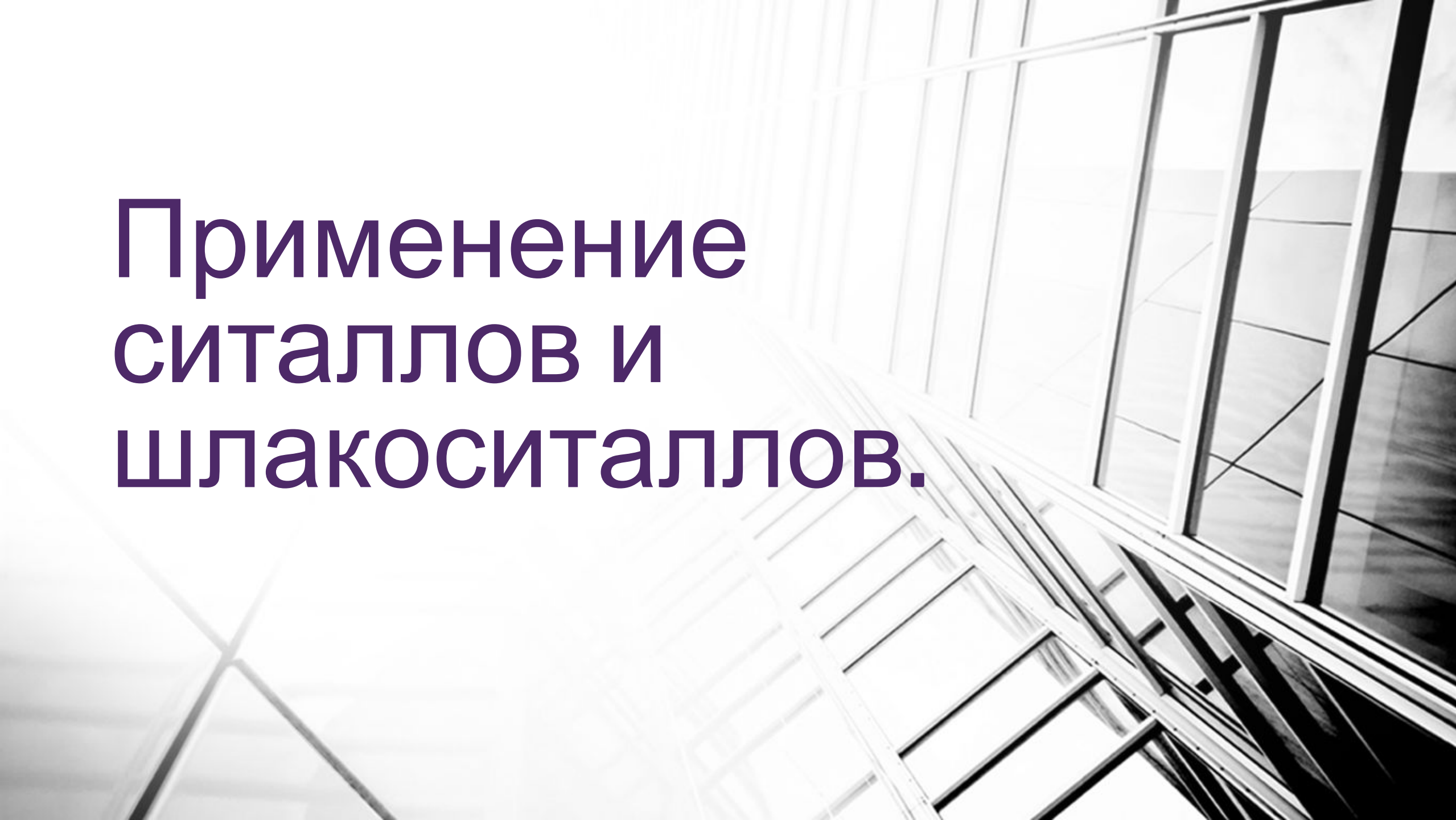


По прочности при сжатии они конкурируют с чугуном, алюминием и сталью.

Вместе с тем шлакоситаллы в 3 раза легче последнего, и его хрупкость несколько ниже, чем у стекла.



Применение ситаллов и шлакоситаллов.



Ситаллы и шлакоситаллы являются весьма перспективными материалами для применения в жилищном и промышленном строительстве в виде больших стеновых панелей-перегородок размером 3×10 м и несущих конструктивных элементов.

Из шлакоситаллов рекомендуется изготавливать навесные самонесущие панели наружных стен зданий, перегородки, плиты и блоки для внутренней облицовки стен, мощения дорог и тротуаров, оконные коробки, ограждения балконов, лестничные марши, волнистую кровлю, санитарно-техническое оборудование, защитные износостойкие элементы и другие строительные детали.



Использованная литература

Учебное издание

Воронцов Виктор Михайлович

Немец Игорь Иванович

«Стекло и керамика в архитектуре»

Редактор Г. Н. Афонина