

Керамические материалы

Стекло и материалы на
основе стекла

Общие сведения

Керамическими называют искусственные каменные материалы и изделия, полученные в процессе технологической обработки минерального сырья и последующего обжига при высоких температурах.

Под технологией керамики всегда подразумевали производство материалов и изделий из глинистого сырья и смесей его с органическими и минеральными добавками.

Материал, из которого состоят керамические изделия после обжига, в технологии керамики называют **керамическим черепком**.

В понятие керамические материалы и изделия входит широкий круг материалов с различными свойствами.

Их классифицируют по ряду признаков.

По **назначению** керамические изделия подразделяют на следующие виды:

- Стеновые;
- Отделочные;
- Кровельные;
- Для полов;
- Для перекрытий;
- Дорожные;
- Санитарно-технические;
- Кислотоупорные;
- Теплоизоляционные;
- Огнеупорные
- Заполнители для бетонов

По структуре различают керамические изделия с пористым и спекшимся (плотным) черепком.

Пористыми считают изделия с *водопоглощением по массе более 5%*.

К ним относятся изделия как грубой (керамические стеновые кирпич и камень, изделия для кровли и перекрытий, дренажные трубы), так и тонкой (облицовочные плитки, фаянсовые) керамики.

К *плотным* относят изделия с *водопоглощением по массе менее 5%*.

К ним принадлежат изделия также грубой (клинкерный кирпич, крупноразмерные облицовочные плиты), и тонкой (фаянс, полуфарфор, фарфор) керамики.

Сырье для производства керамических материалов

Основным сырьем для производства керамических изделий является глинистое сырье (глины и каолины), применяемое в чистом виде, а чаще в смеси с добавками – отощающими, порообразующими, плавнями, пластификаторами и др.

Глинистые частицы имеют пластинчатую форму, между которыми при смачивании образуются тонкие слои воды, вызывая набухание частиц. Поэтому глина, смешанная с водой, дает легко формуемую пластичную массу.

При сушке глиняное тесто теряет воду и уменьшается в объеме. Этот процесс называется *воздушной усадкой*. Чем больше в глинистом сырье глинистых частиц, тем выше пластичность и воздушная усадка глин.

Глины с содержанием глинистых частиц более 60% называют «жирными», отличаются высокой усадкой, для снижения которой в глины добавляют «отощающие» добавки.

Глины с содержанием глинистых частиц менее 10-15% – «тощие» глины, в них при производстве изделий вводят тонкодисперсные добавки, например, бентонитовую глину.

Добавки к глинам

Отощающие добавки. Их вводят в пластичные глины для уменьшения усадки при сушке и обжиге и предотвращения деформаций и трещин в изделиях.

К ним относятся: дегидратированная глина, шамот, шлаки, золы, кварцевый песок.

Порообразующие добавки. Их вводят для повышения пористости черепка и улучшения теплоизоляционных свойств керамических изделий.

К ним относятся: древесные опилки, угольный порошок, торфяная пыль. Эти добавки являются одновременно и отощающими.

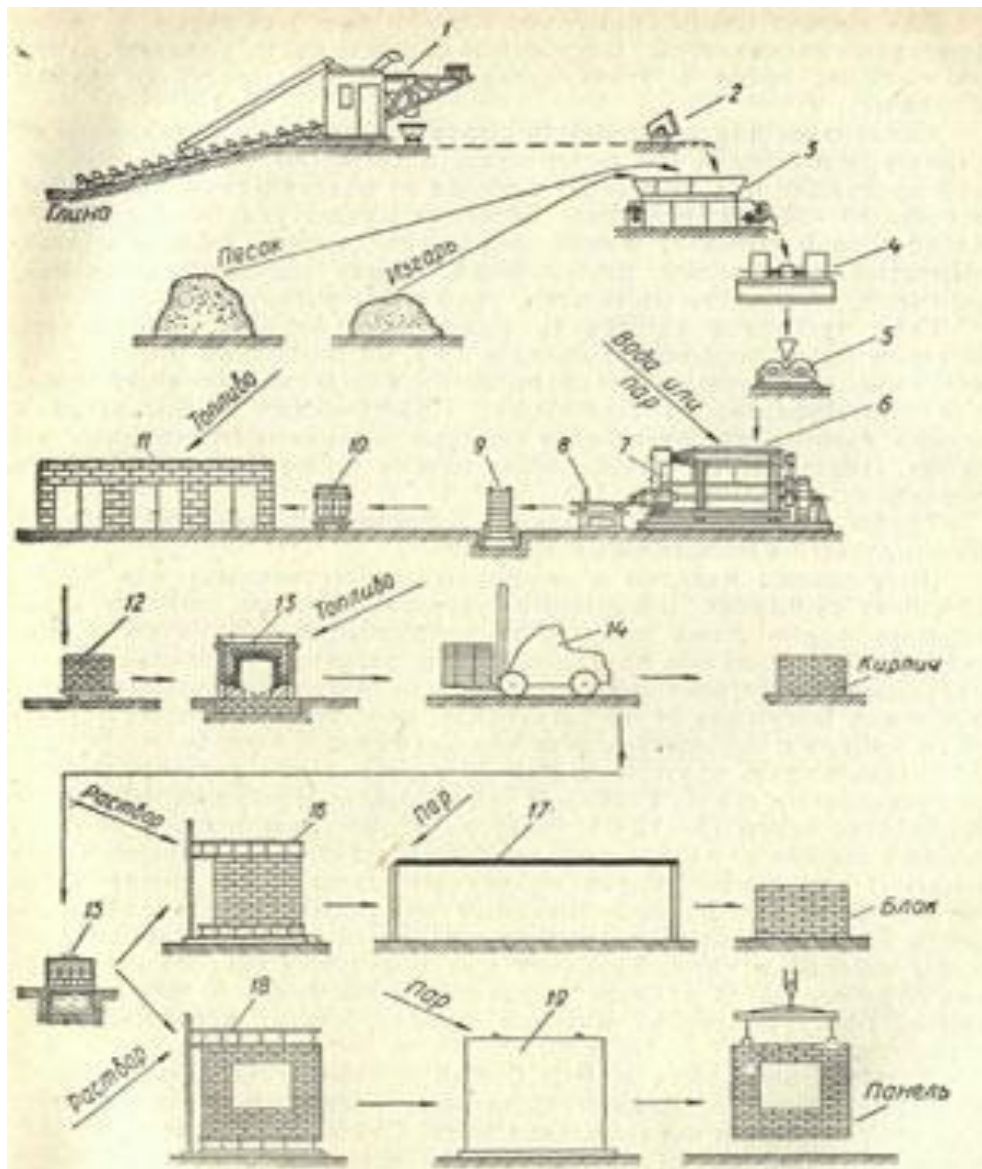
Плавни. Их вводят с целью снижения температуры обжига керамических изделий.

К ним относятся: полевые шпаты, железная руда, доломит, магнезит, тальк, песчаник, стеклобой, перлит.

Пластифицирующие добавки. Их вводят с целью повышения пластичности сырьевых смесей при меньшем расходе воды.

К ним относятся: высокопластичные глины, поверхностно-активные вещества.

Специальные добавки. Для повышения кислотостойкости в сырьевые смеси добавляют песчаные смеси, затворенные жидким стеклом. Для получения цветной керамики добавляют оксиды металлов.



При всем многообразии керамических изделий по свойствам, формам, назначению, виду сырья и технологии изготовления основные этапы производства керамических изделий являются общими и состоят из следующих операций:

- Добыча сырьевых материалов;
- Подготовка массы;
- Формование изделий;
- Сушка;
- Обжиг.

ГЛИНА

↓
Карьер
↓
Бульдозер
↓
Экскаватор
↓
Автосамосвалы
↓
сырьевая площадка
↓
ковшовый погрузчик
↓
сырьевая площадка

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ

пластинчатый лещичный питатель СМК 1091
↓
ленточный транспортёр
↓
магнитный сепаратор
↓
ребристые валцы СМК 517
↓
ленточный транспортёр
↓
бегуны мокрого помола СМК 326
↓
ленточный транспортёр
↓
валцы тонкого помола СМК 516
↓
смеситель двухвалый СМК 133
↓
ленточный транспортёр
↓
лещичный питатель СМК 644
↓
глиномешалка прессы СМК 133

пресс вакуумный СМК 217
↓
автомат резки и укладки кирпича
↓
накопитель сырца
↓
десятиполочная ЭПТ
↓
камерная сушилка
↓
накопитель сухого кирпича
↓
автомат садчик KELLER
↓
печная вагонетка
↓
ЭПТ
↓
туннельная печь
↓
ЭПТ
↓
пост выставки кирпича на поддон
↓
электродогрузчик
↓
площадка годовой продукции
автопогрузчик

ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ

WWW.STROY54.RU

Перед обжигом изделия должны быть высушены до содержания влаги 5-6% во избежание неравномерной усадки, искривлений и растрескиваний при обжиге.

Обжиг – важнейший и завершающий процесс в производстве керамических изделий.

Этот процесс можно разделить на три периода: прогрев сырца, собственно обжиг и регулируемое охлаждение.

- при нагреве сырца до 120°C удаляется физически связанная вода и керамическая масса становится непластичной;

- в температурном интервале $450-600^{\circ}\text{C}$ удаляется химически связанная вода, разрушаются глинистые минералы и глина переходит в аморфное состояние, выгорают органические примеси и добавки;

- при 800°C начинается повышение прочности изделий, благодаря протеканию реакций в твердой фазе на границе поверхностей частиц компонентов.

В процессе нагрева до 1000°C возможно образование новых кристаллических силикатов (силлиманита), а при нагреве до 1200°C и муллита. Одновременно с этим легкоплавкие соединения и минералы плавни создают некоторое количество расплава, который обволакивает не расплавившиеся частицы, стягивает их, приводя к уплотнению и усадке массы в целом. Эта усадка называется *огневой усадкой*. После остывания изделие приобретает камневидное состояние, водостойкость и прочность.

Свойство глин уплотняться при обжиге и образовывать камнеподобный черепок называется *спекаемостью глин*.

В зависимости от размеров кирпич и камни подразделяются на виды:





В зависимости от размеров кирпич и камни подразделяются на виды:

- Утолщенный;
- Модульный;
- Обыкновенный;
- Пустотелый;
- Полнотелый;

По плотности в сухом состоянии подразделяются на 3 группы:

1. Обыкновенные;
2. Условно-эффективные;
3. Эффективные.

Керамические изделия для внешней облицовки зданий



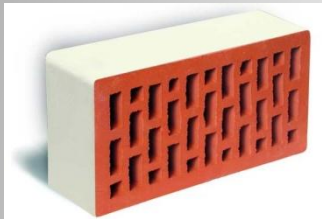
Кирпич и камни лицевые являются не только облицовочными изделиями. Они укладываются вместе с кладкой стены и одновременно служат конструктивным несущим элементом вместе с обычным кирпичом.

Лицевые кирпичи и камни выпускаются тех же размеров и форм, что и обычные, и отличаются более высокой плотностью и однородностью цвета. Производятся по прочности марок 75, 100, 125, 150, а по морозостойкости не менее 25.



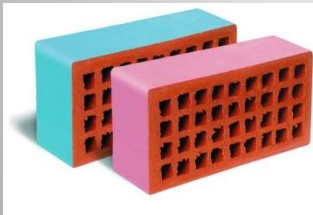
Регулируя состав сырья и режим обжига получают от белого, кремового до светло-красного и коричневого цвета.

При отсутствии высококачественного сырья изготавливаются с офактуренной лицевой поверхностью: ангобированием, глазурованием, двухслойным формованием.



Ангобом называется нанесенный на изделие тонкий слой беложгущейся или цветной глины, образующей цветное покрытие с матовой поверхностью. По свойствам ангоб должен быть близок к основному черепку.

Глазурь – стекловидное покрытие толщиной 0,1-0,2 мм, нанесенное на изделие и закрепленное обжигом. Глазури могут быть прозрачными и глухими (непрозрачными) различного цвета. Для изготовления глазури используют: кварцевый песок, каолин, полевой шпат, соли щелочных металлов.



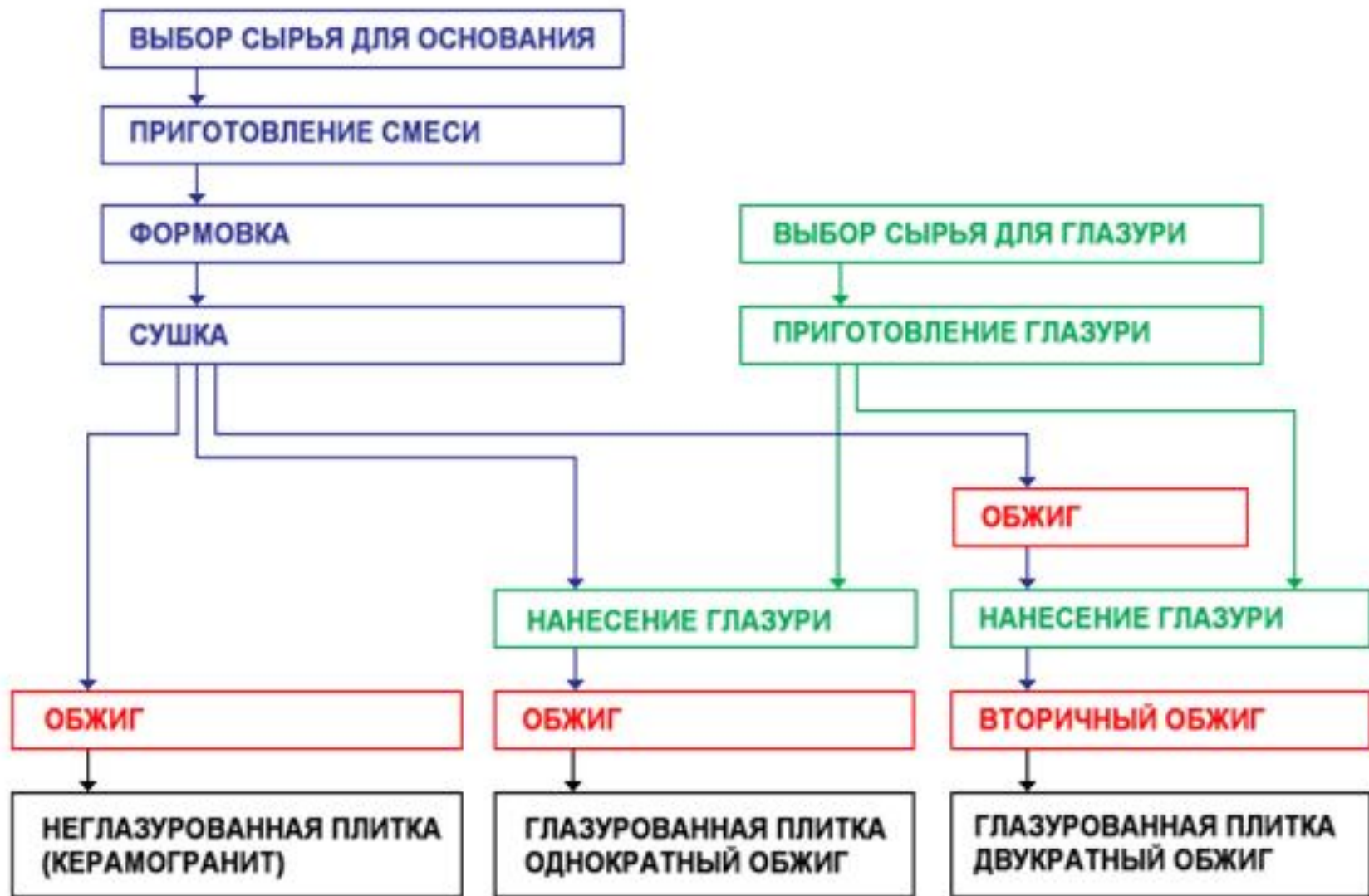
Сырьевые смеси размалывают в порошок и наносят на поверхность изделий в виде порошка или суспензии перед обжигом.



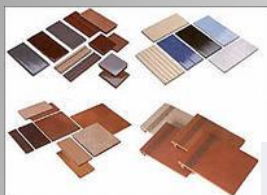
Крупноразмерные облицовочные плиты универсального назначения выпускаются глазурованные и неглазурованные с гладкой, шероховатой или рифленой поверхностью. Плиты имеют водопоглощение менее 1% и морозостойкость 50 циклов и более. Изготавливаются квадратной или прямоугольной формы длиной 490, 990, 1190 мм, шириной 490 и 990 мм и толщиной 9-10 мм.



Применяются для облицовки фасадов и цоколей зданий, подземных переходов



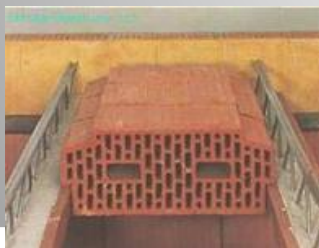
Керамические плитки для внутренней облицовки



Плитки для облицовки стен применяются двух видов: майоликовые и фаянсовые. Водопоглощение плиток для внутренней отделки до 16%, предел прочности при изгибе – 12 МПа. Плитки должны выдерживать перепады температур от 125⁰С до 20⁰С без проявления дефектов.

Плитки керамические для полов производятся из тугоплавких и огнеупорных глин с добавками и без них. При производстве плитки обжигаются до спекания, вследствие чего имеют водопоглощение не более 4% и высокую износостойкость.

Керамические изделия для кровли и перекрытий



Черепица, имея долговечность до 300 лет, по этому показателю значительно превышает любые другие кровельные материалы, а по текстурным качествам и по стоимости не уступает им.

Высокая долговечность, огнестойкость, устойчивость к атмосферным воздействиям и распространенность сырья делают керамическую черепицу одним из самых эффективных кровельных материалов.

Перекрытия из пустотелых камней и плит огнестойки, долговечны, обладают хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами. Для их устройства требуется небольшой расход цемента и стали и не требуется дополнительная засыпка.



Трубы дренажные производятся в мелиоративном строительстве для устройства закрытого дренажа с защитой стыков фильтрующими материалами.

Клинкерный кирпич получают обжигом глин до полного спекания, но без остекловывания поверхности, поэтому он отличается от обычного высокими прочностью и морозостойкостью. Клинкерный кирпич называют и дорожным и применяется он для покрытия дорог и мостовых, облицовки набережных. Применяется в химической промышленности как кислотостойкий материал.

Стекло и другие плавленые материалы и изделия получают из минеральных силикатных расплавов, сырьем для которых служат горные породы и некоторые побочные продукты промышленности.

Минеральные расплавы в зависимости от исходного сырья разделяются на следующие группы:

- стеклянные;
- каменные;
- шлаковые;
- ситаллы;
- шлакоситаллы.

Материалы из расплавов обладают высокими показателями долговечности, химической стойкости к воздействию агрессивных сред, отличными декоративными свойствами, а некоторые из них и прозрачностью

Из минеральных расплавов получают изделия самого различного назначения:

- листовые светопрозрачные;
- конструкционные;
- отделочные;
- облицовочные;
- трубы специальные;
- тепло- и звукоизоляционные.

Стекло и его свойства

Стеклом называют все аморфные тела, получаемые путем переохлаждения расплавов, независимо от их химического состава и температурной области затвердевания, обладающие в результате постепенного увеличения вязкости механическими свойствами твердых тел, причем переход из жидкого состояния в стеклообразное может быть обратимым.

В строительстве используют почти исключительно силикатное стекло, основным компонентом которого является диоксид кремния SiO_2 .

К **основным** сырьевым материалам для производства стекла относятся: кварцевый песок, сода, доломит, известняк, поташ, сульфат натрия.

Вспомогательные сырьевые материалы вводят в шихту для ускорения варки стекла и придания ему требуемых свойств.

- *осветлители* – способствуют удалению из стекломассы газовых пузырьков.
- *глушители* – делают стекло непрозрачным.
- *красители* – придают стеклу заданный цвет (соединения кобальта – синий, хрома – зеленый, марганца – фиолетовый).

Основы производства стекла

- Обработка (дробление и помол материалов, просеивание через сита);
- Приготовление шихты (дозирование и смешение);
- Стекловарение;
- Формование изделий;
- Отжиг (обязательная операция при изготовлении изделий);
- Закалка (при получении стекла с повышенной прочностью);
- Заключительная обработка изделий (шлифование, полирование, декоративная обработка).

Свойства стекла и стеклоизделий

Плотность обычного строительного силикатного стекла – $2,5 \text{ г/см}^3$. В зависимости от содержания различных добавок стекла имеют плотность от $2,2$ до $6,0 \text{ г/см}^3$. Плотность теплоизоляционных стеклоизделий меняется в пределах $15\text{-}600 \text{ кг/м}^3$.

Прочность и деформативность стекла. Предел прочности при сжатии стекла может составлять $600\text{-}1000 \text{ МПа}$ и более. У стекла отсутствуют пластические деформации. Хрупкость является главным недостатком стекла, которое плохо сопротивляется удару. Прочность обычного стекла при ударном изгибе составляет всего $0,2 \text{ МПа}$.

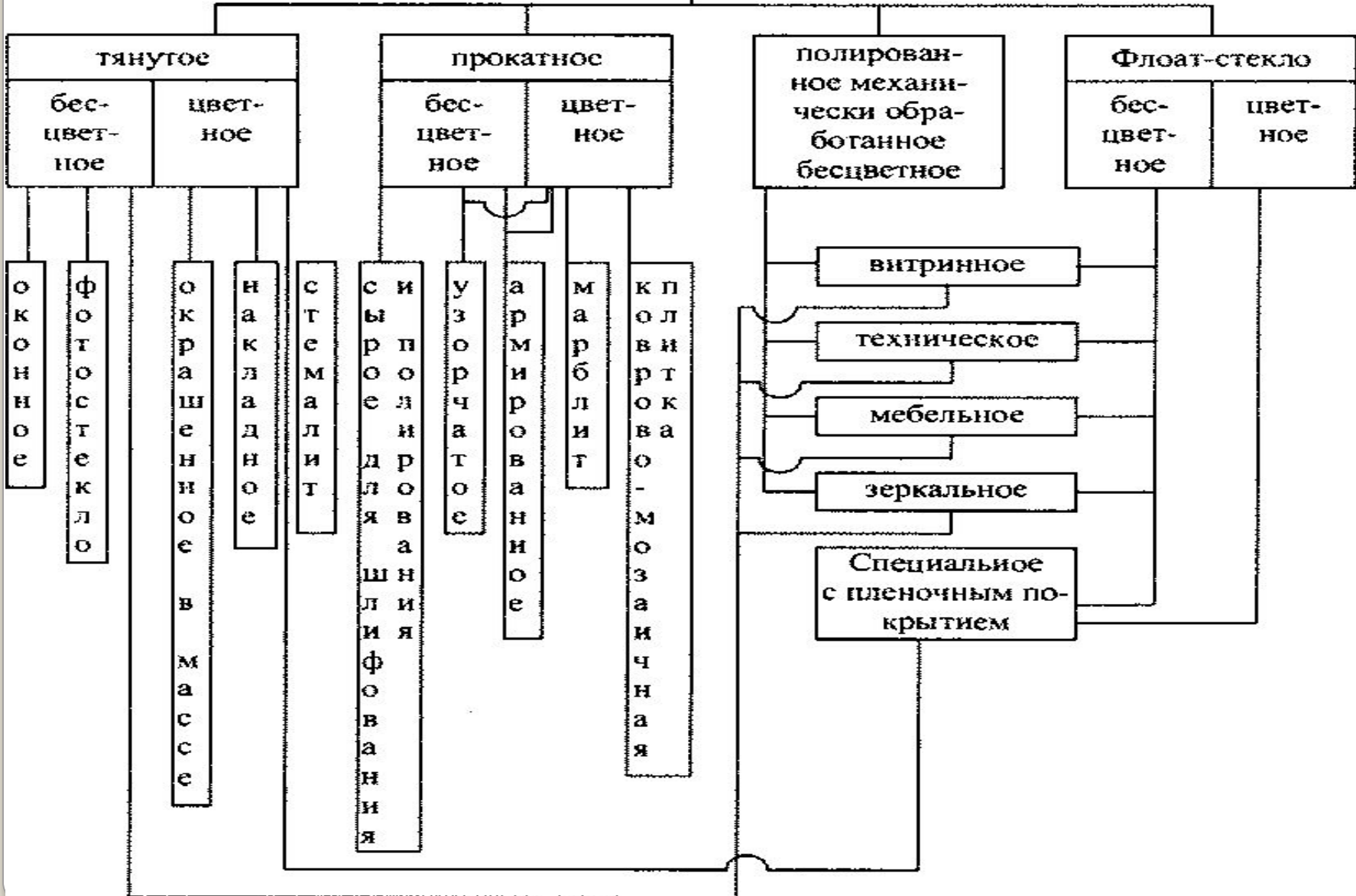
Химическая стойкость стекла зависит от его состава. Силикатное стекло обладает высокой химической стойкостью к большинству агрессивных сред за исключением плавиковой и фосфорной кислот.

Оптические свойства стекол являются их важными свойствами и характеризуются показателями светопропускания (прозрачности), светопреломлением, отражением и рассеиванием. Обычные силикатные стекла пропускают всю видимую часть спектра и практически не пропускают ультрафиолетовые и инфракрасные лучи.

Теплопроводность стекол меняется от состава в пределах $0,5 - 1,0 \text{ Вт/ (м}^{\circ}\text{C)}$. Обычное стекло имеет относительно малую термостойкость из-за малого значения коэффициента температурного расширения.

Звукоизолирующая способность стекла относительно высока. По этому показателю стекло толщиной 1 см соответствует кирпичной стене в полкирпича – 12 см.

Листовое стекло



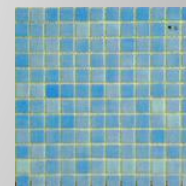
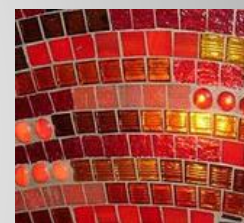
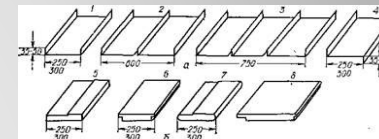
Листовое стекло – основной вид стекла, используемый для остекления оконных и дверных проемов, витрин и внутренней отделки зданий.

Оконное стекло – производится трех марок: полированное, неполированное улучшенное, неполированное.

Витринное стекло – применяется для остекления витрин, витражей и окон общественных зданий.

Стекло листовое узорчатое имеет на одной или обеих сторонах четкий рельефный узор. Применяется для декоративного остекления оконных и дверных проемов, внутренних перегородок.

Армированное стекло – для устройства световых проемов, ограждений в различных зданиях и сооружениях. Для армирования применяется сварная или крученая сетка из стальной проволоки со светлой поверхностью.



Стекланные материалы

Увиолевое стекло – пропускает 25-75% ультрафиолетовых лучей и применяется для остекления оранжерей и заполнения оконных проемов в детских и лечебных учреждениях.

Закаленное стекло – является безопасным, так как при разрушении распадается на мелкие осколки с тупыми нережущими краями. В строительстве применяют для устройства дверей, перегородок, потолков.

Многослойное стекло (триплекс) – армированное или неармированное, состоит из нескольких листов стекла, прочно склеенных между собой прозрачной эластичной прокладкой, чаще всего из поливинилбутирольной пленки. При ударе оно не дает осколков и является безопасным.

Теплопоглощающее стекло – предназначено для защиты интерьеров зданий от воздействия прямого солнечного излучения и уменьшения прямого солнечного излучения и уменьшения солнечной радиации в помещениях. Применяется с целью уменьшения нагрева солнцем помещения.

Пеностекло представляет собой искусственный материал, подобный пемзе. Процесс производства пеностекла заключается во вспучивании размолотого стекла, смешанного с небольшим количеством древесного угля, известняка или других материалов, выделяющих газ при температуре размягчения стекла.

Пеностекло хорошо обрабатывается, склеивается, гвоздится, воздухонепроницаемо и негигроскопично.

Изготавливается в виде блоков и гранул. Широко применяется в конструкциях как теплоизолирующий и звукопоглощающий материал.

Блоки из пеностекла применяются для тепловой изоляции строительных конструкций, промышленного оборудования, холодильников.

Гранулированное пеностекло применяется в качестве особо легкого заполнителя в производстве легкого и конструкционного или теплоизоляционного бетона. Изготавливается путем вспенивания во вращающихся печах сырцовых гранул, полученных из порошка стекла.