A shallow, light-colored dish containing several distinct mounds of mineral powders. The colors range from dark grey to bright red and white. The powders are piled in a way that creates a central peak and several smaller mounds around it. The background is a plain, light-colored surface.

*Минеральные  
вяжущие  
материалы и  
изделия*

## План

1. Общие сведения о вяжущих веществах. Их свойства и классификация.

2. Минеральные вяжущие материалы воздушного твердения, ассортимент и сферы применения.

3. Минеральные вяжущие материалы автоклавного твердения, ассортимент и сферы применения.

4. Минеральные вяжущие материалы гидравлического твердения, ассортимент и сферы применения.

5. Материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ.

# 1. Общие сведения о вяжущих веществах. Их свойства и классификация



## Минеральные (неорганические) вяжущие вещества -

это порошкообразные вещества, образующие с водой пластичную клейкую массу, которая с течением времени превращается в искусственное камневидное тело.



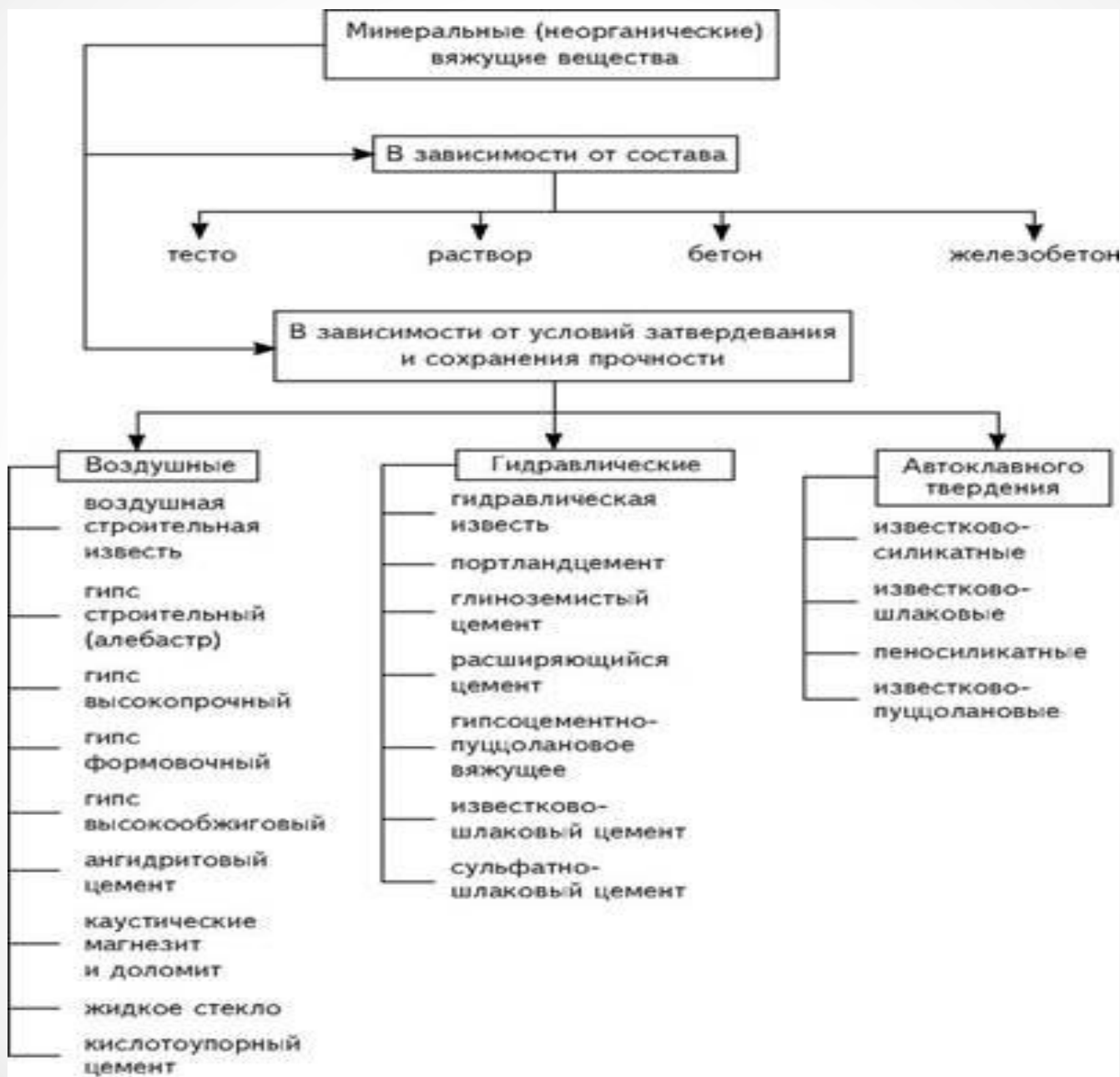
Смесь минерального вяжущего вещества с водой называется тестом.

При добавлении к нему песка образуется раствор, а если вводится и более крупный заполнитель (щебень, гравий, керамзит) — бетон.

Бетон с металлической арматурой называется железобетоном.



# Классификация минеральных вяжущих веществ



**Воздушные вяжущие вещества** могут затвердевать и длительно сохранять свою прочность только на воздухе. К ним относятся воздушная известь, гипсовые и ангидритовые вяжущие и др.



**Гидравлические вяжущие вещества** способны затвердевать и длительно сохранять прочность и на воздухе, и в воде. К ним относятся портландцемент и его разновидности, шлаковые и пуццолановые вяжущие, гидравлическая известь.



**Вяжущие вещества автоклавного твердения** наиболее эффективно затвердевают при автоклавной (гидротермальной) обработке под давлением насыщенного пара при температуре свыше 100 °С. К ним относятся известково-золевые, известково-пуццолановые и другие вяжущие.



# Свойства минеральных вяжущих веществ

Свойства минеральных вяжущих веществ определяют в порошке, тесте, растворе и камне.

К свойствам, определяемым в порошке, относятся насыпная плотность, плотность, влажность, тонкость помола (дисперсность), химический (минералогический) состав.

К свойствам, определяемым в тесте, относятся нормальная густота (количество воды в процентах веса вяжущего, необходимое для получения теста нормальной пластичности) и сроки схватывания, в том числе начало схватывания (время в минутах от затворения вяжущего водой до начала потери им пластичности) и конец схватывания (время в минутах от затворения до полной потери пластичности).

К свойствам, определяемым в растворе и камне, относятся равномерность изменения объема при твердении, тепловыделение, а также механические свойства.

По механической прочности минеральные вяжущие вещества подразделяют на марки. Марка отражает предел прочности при сжатии или изгибе (МПа или кгс/см<sup>2</sup>) образцов, изготовленных из данного вяжущего.



## 2. Минеральные вяжущие материалы воздушного твердения, ассортимент и сферы применения



К воздушным вяжущим веществам относятся воздушная строительная известь, жидкое стекло, а также гипсовые, ангидритовые и магнезиальные вяжущие.

**Воздушная строительная известь — это продукт обжига при 1100—1200 °С известняка, мела и других карбонатных пород с содержанием глинистых примесей до 6%.**

В результате получают комовую известь (в виде каменистых кусков), которую превращают в рабочее состояние помолом или взаимодействием с водой — гашением. В процессе гашения выделяется большое количество теплоты, превращающей часть воды в пар. Поэтому гашеную известь называют также кипелкой.



**Комовая известь**



**Гашеная известь**

Воздушную строительную известь используют для приготовления строительных растворов и бетонов, получения силикатных материалов, а также в текстильной, лакокрасочной, сахарной и других отраслях промышленности.

Жидкое (растворимое) стекло представляет собой силикат натрия  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$  или калия  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ , получаемый сплавлением кварцевого песка и кальцинированной соды или сульфата натрия и поташа при  $1400\text{ }^\circ\text{C}$ . После охлаждения расплава получают куски стекла, называемые силикат-глыбой.



Жидкое натриевое стекло используют для уплотнения грунтов, укрепления бетонной и каменной кладки, приготовления жаро-, огне- и кислотоупорных бетонов и растворов, огнезащитных обмазок. Жидкое калиевое стекло дороже и применяется реже натриевого (для приготовления кислотоупорных бетонов и растворов, а также силикатных красок).

Гипсовые и ангидритовые вяжущие вещества представляют собой продукты обжига и последующего помола природного гипсового камня и ангидрида  $\text{CaSO}_4$ , а также отходов химической промышленности (фосфогипс) при температурах 150–160 °С (низкообжиговые) или 700–1000 °С (высокообжиговые). К низкообжиговым вяжущим веществам относятся строительный, формовочный и высокопрочный гипс, а к высокообжиговым — ангидритовый цемент и эстрих-гипс.



Гипс строительный

**Строительный гипс** (алебастр) применяется для внутренних отделочных работ в составе штукатурных растворов, для выпуска плит, панелей и архитектурных деталей; высокопрочный — для изготовления несущих конструкций, работающих на изгиб, а также гипсобетон-ных деталей, работающих на сжатие; формовочный — для изготовления архитектурных деталей и скульптурных изделий.

**Высокообжиговый гипс** (эстрих-гипс) используется для устройства мозаичных полов, изготовления искусственного мрамора, гипсобетона, отделочных и декоративных работ.

В ангидритовый цемент, в отличие от гипсовых вяжущих, добавляют шлак, известь и доломит. Он отличается медленным схватыванием. Применяется для создания бесшовных полов, производства пустотелых бетонных изделий и кладочных растворов.



# Классификация гипсовых вяжущих веществ

*В зависимости от начала и конца схватывания:*

- индекс А (быстротвердеющие — начало схватывания не ранее 2 мин, конец — не позднее 15 мин),
- индекс Б (нормальнотвердеющие — начало схватывания не ранее 6 мин, конец — не позднее 30 мин)
- индекс В (медленнотвердеющие — начало схватывания не ранее 20 мин, конец не нормируется).

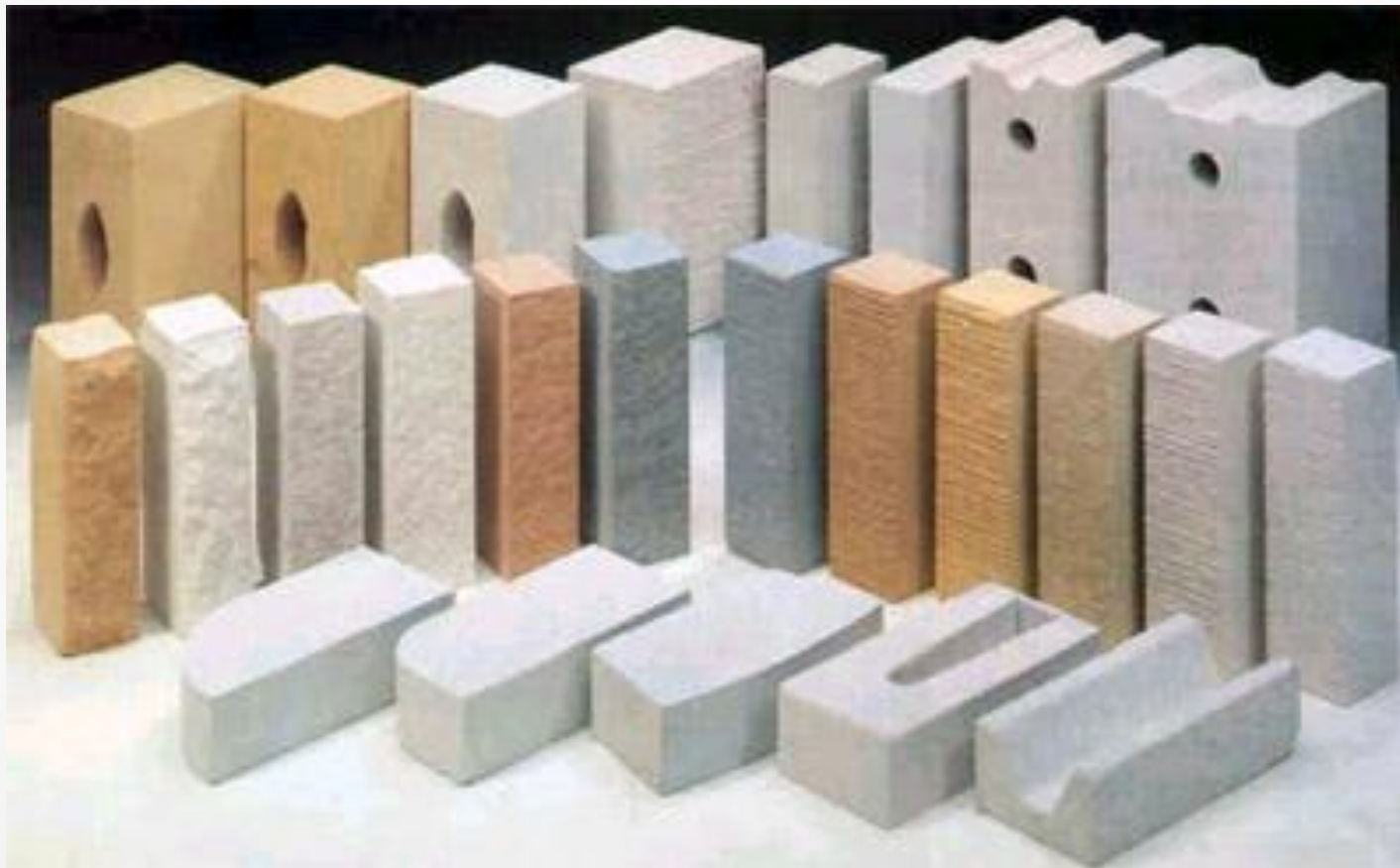
*По степени помола:*

- грубого I
- среднего II
- тонкого помола

*В зависимости от предела прочности при изгибе и сжатии:*

Марка	Предел прочности, МПа		Марка	Предел прочности, МПа	
	при изгибе	при сжатии		при изгибе	при сжатии
Г-2	12	20	Г-10	45	100
Г-3	18	30	Г-13	55	130
Г-4	20	40	Г-16	60	160
Г-5	25	50	Г-19	65	190
Г-6	30	60	Г-22	70	220
Г-7	35	70	Г-25	80	250

### **3. Минеральные вяжущие материалы автоклавного твердения, ассортимент и сферы применения.**



**Силикатный кирпич**

Прочность автоклавных вяжущих формируется только при высокой температуре и обязательно в среде насыщенного водяного пара. Такие условия создают в автоклавах — аппаратах высокого давления. В число автоклавных вяжущих входят известково-зольные, известково-шлаковые вяжущие, нефелиновый цемент.



## **Автоклав**

Вяжущие вещества автоклавного твердения применяют для изготовления разнообразных материалов:

- пористых (газосиликат, пеносиликат) — для теплоизоляции элементов наружных стен и покрытий зданий;
- плотных, — для конструктивных элементов.

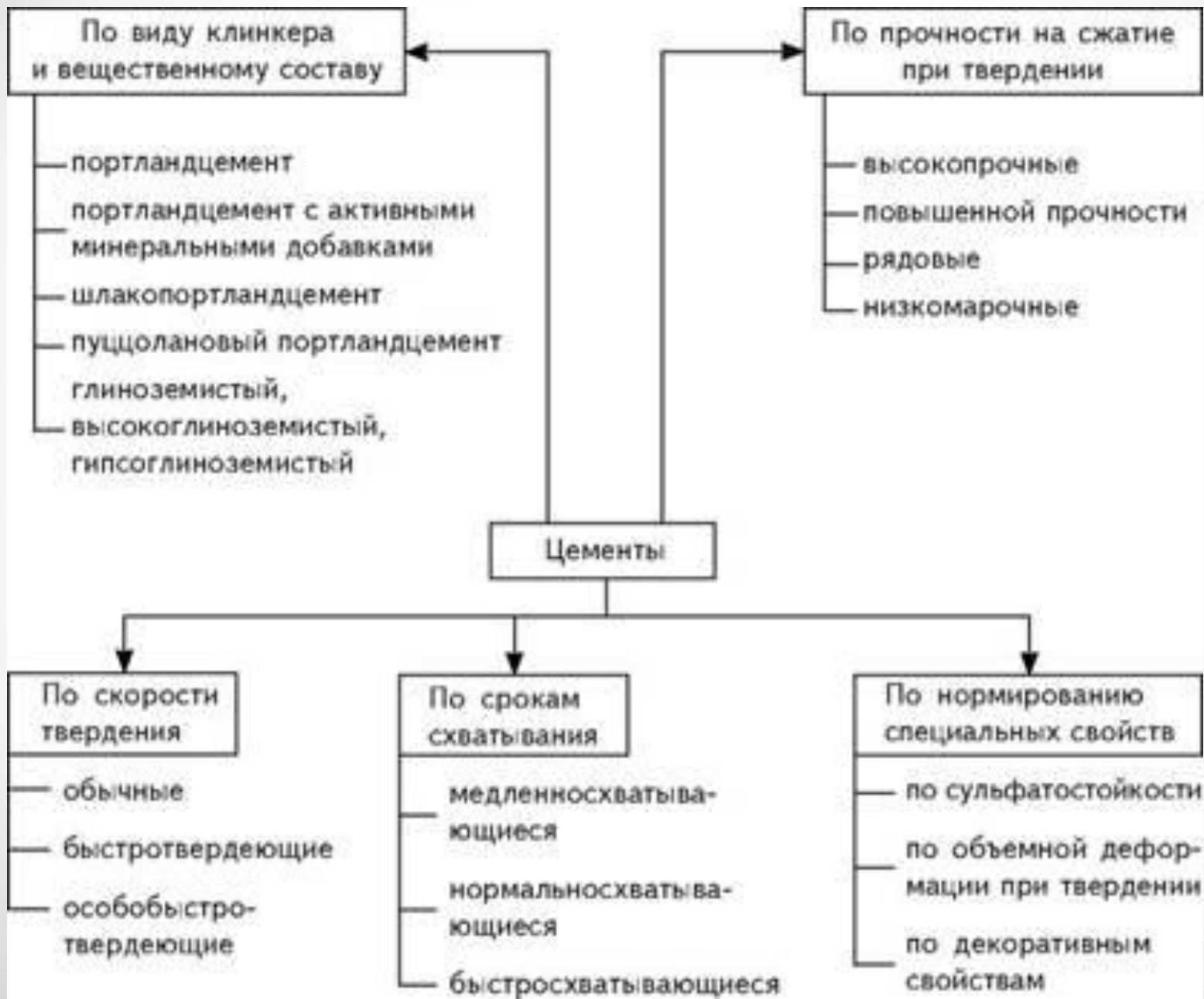


## 4. Минеральные вяжущие материалы гидравлического твердения, ассортимент и сферы применения.



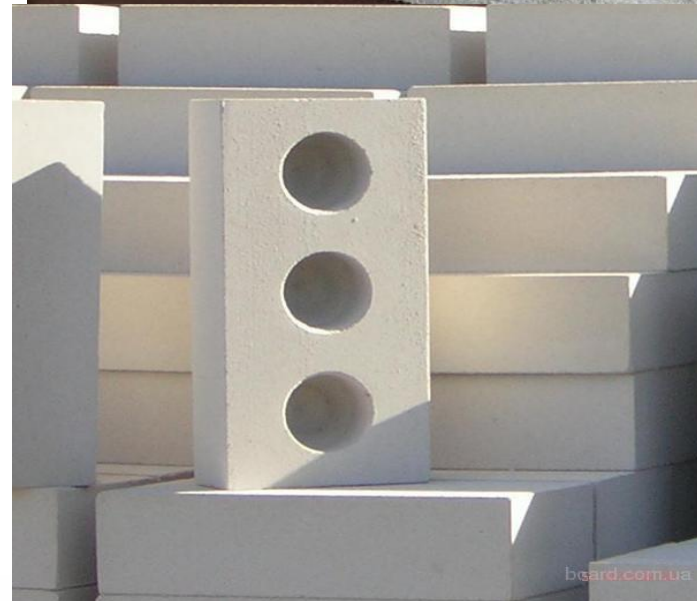
**Цементы** — гидравлические вяжущие вещества, получаемые высокотемпературной обработкой до степени частичного или полного плавления сырьевых материалов, состоящих в основном из силикатов и алюминатов кальция. Спекшаяся сырьевая смесь в виде зерен размером до 40 мм называется клинкером.

# Классификация цементов



# 5. Материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ.

Материалы и изделия на основе минеральных вяжущих веществ получают в результате затвердевания смеси, состоящей из минерального вяжущего вещества, заполнителей (песка, щебня, шлака, пемзы, древесных опилок, стружки, асбеста, бумажной макулатуры и др.), специальных добавок и воды. К ним относятся бетоны, железобетонные изделия и конструкции, строительные растворы, силикатные изделия автоклавного твердения, асбоцементные материалы и изделия.



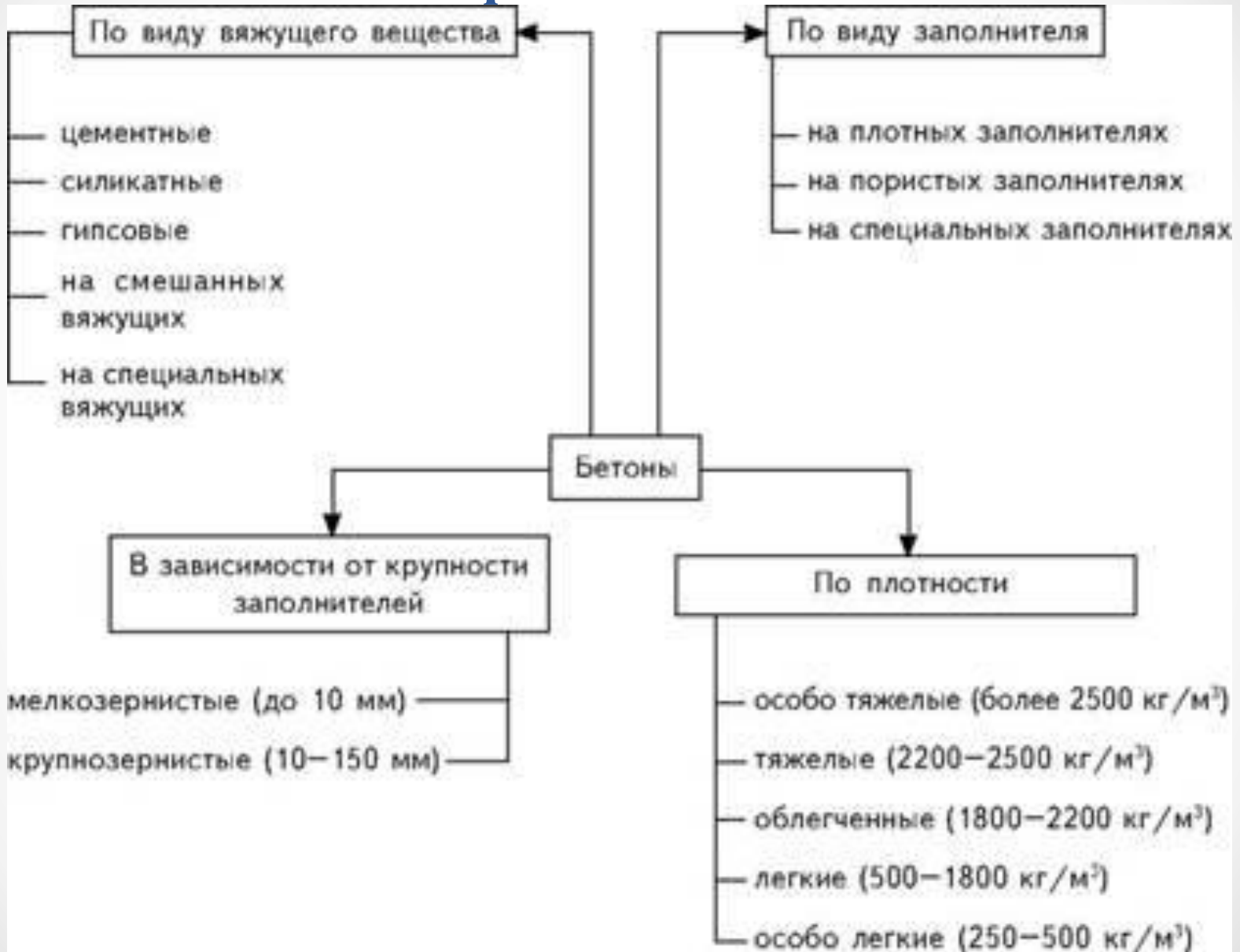
## Марки и характеристики бетонов (СНиП 11—21—75)

Характеристика	Марка	
	Тяжелые бетоны на плотных заполнителях	Легкие бетоны на пористых заполнителях
Прочность на сжатие, кгс/см <sup>2</sup>	М 50—М 800	М 25—М 400
Прочность на осевое растяжение, кгс/см <sup>2</sup>	Р 10—Р 40	Р 10—Р 30
Морозостойкость	Мрз 50—Мрз 500	Мрз 25—Мрз 500
Водонепроницаемость (по давлению воды, кгс/см <sup>2</sup> )	В 2—В 12	В 2—В 12

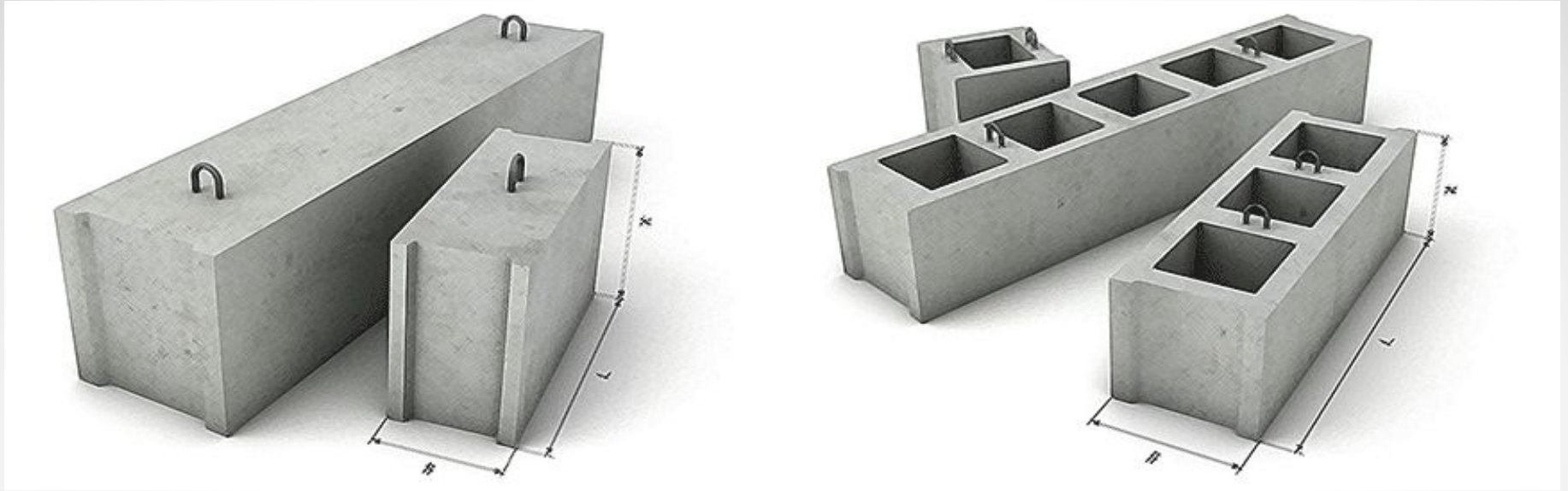
Бетонные смеси маркируются буквами и цифрами.

Например, в записи БСГТ В25 П2 200 3, буквы "БС" обозначают бетонную смесь; "Г" — готовую к потреблению; "Т" — тяжелую; "В25" — класс бетона по прочности на сжатие; "П1" — марку по удобоукладываемости (подвижности); "200" — марку по морозостойкости; "3" — марку по водонепроницаемости.

# Классификация бетонов



# Железобетонные изделия



**Железобетонные блоки**

Железобетонные изделия и конструкции подразделяют на монолитные (бетонируемые на месте строительства) и сборные (изготавливаемые на специальных предприятиях и монтируемые на строительной площадке). Их изготавливают с обычной и напряженной арматурой.

# Строительные растворы

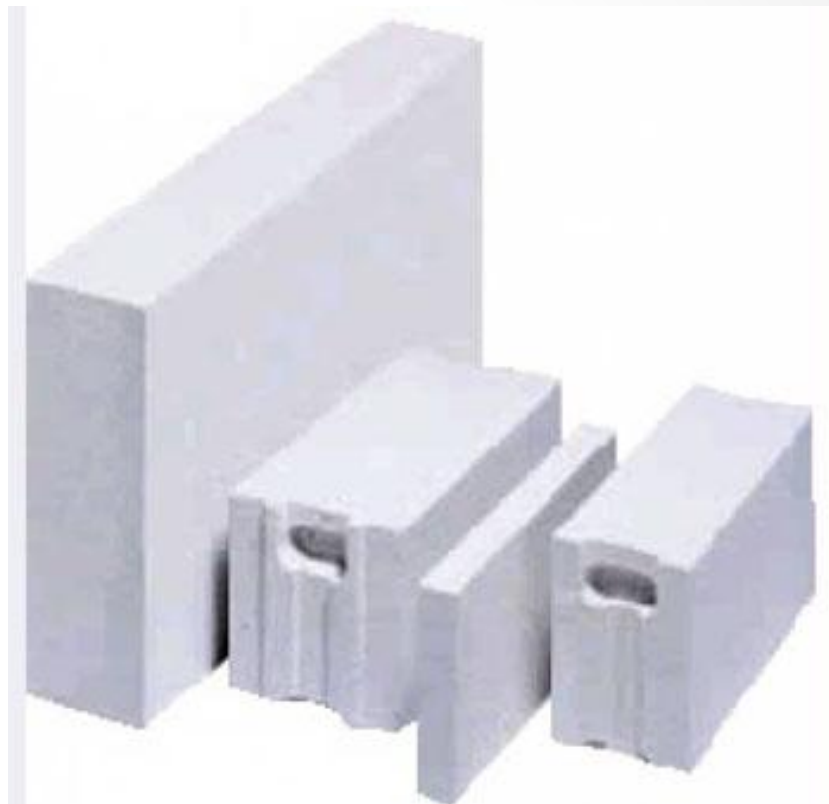
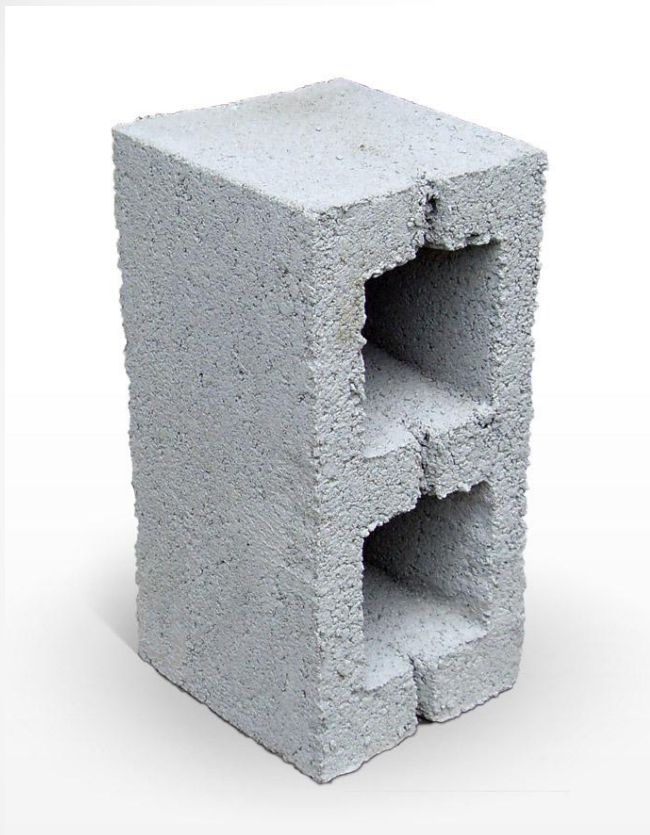
**По назначению различают:**

- кладочные растворы (для скрепления кирпича, камня, блоков или панелей при возведении стен),
- отделочные (для оштукатуривания стен, нанесения декоративных слоев)
- специальные (для заполнения швов, для полов, гидроизоляционные, тампонажные, акустические, рентгенозащитные и др.)

Строительные растворы выпускают тяжелые (свыше  $1500 \text{ кг/м}^3$ ) и легкие на основе портландцементов, известковых, гипсовых или смешанных вяжущих веществ.



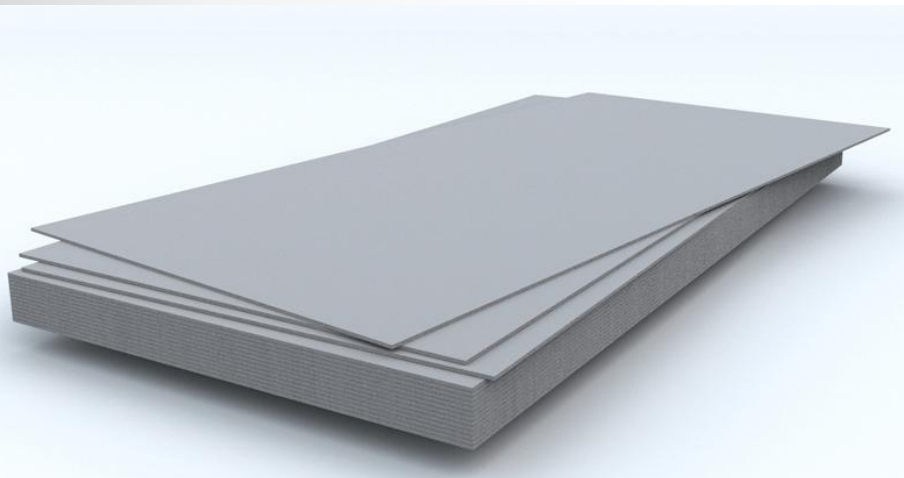
## Силикатные изделия автоклавного твердения



**Силикатные блоки**



# Асбоцементные изделия



**Асбоцементные материалы и изделия получают на основе смеси цемента, асбеста и воды.**

**Асбоцементные листы**



**Асбоцементные трубы**

# Спасибо за внимание!

