

# Природные каменные материалы

- ? Общие сведения о природных каменных материалах.
- ? Разновидности природных каменных материалов.
- ? Классификация горных пород.
- ? Месторождения природных каменных материалов, применяемых в дорожном и аэродромном строительстве, технические характеристики.

# Общие сведения о природных каменных материалах

? **Природными каменными материалами называют материалы, полученные из различных горных пород путем их механической обработки:**

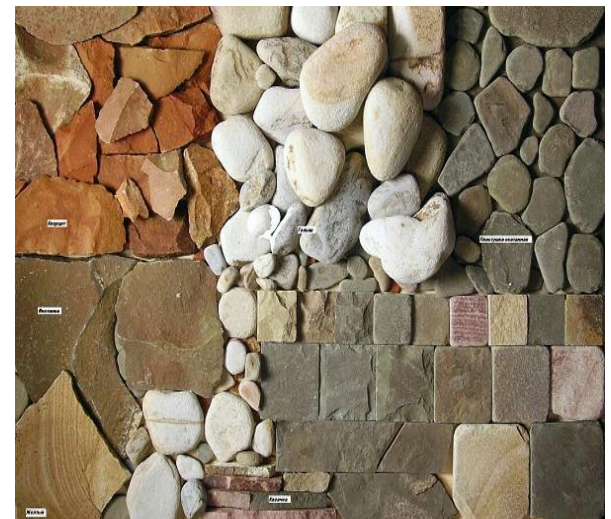
- ✓ Дроблением;
- ✓ Раскалыванием;
- ✓ Пилением;
- ✓ Шлифовкой;
- ✓ Плавлением.



# Общие сведения о природных каменных материалах

**Природный каменный материал сохраняет свои физико-механические свойства горной породы, без изменения химического состава.**

**Изменяются форма частиц (дробление), степень обработки поверхности (при шлифовании), внешние качества.**



# Общие сведения о природных каменных материалах

**? На протяжении тысячелетий для строительства, в начале примитивных сооружений, а затем более сложных и величественных (египетские пирамиды, греческие пантеоны, акведуки, арены, храмы), применялся простой и доступный строительный материал – природный камень.**





# Общие сведения о природных каменных материалах

? **В настоящее время его используют в качестве:**

- ✓ **заполнителя в строительных и дорожных бетонах;**
- ✓ **сырья для получения вяжущих веществ и минеральной ваты;**
- ✓ **теплоизоляционной облицовки зданий;**
- ✓ **местного строительного материала для кладки стен;**
- ✓ **балластного слоя при строительстве железных дорог;**
- ✓ **фильтрующего материала при устройстве дренажей.**

# Общие сведения о природных каменных материалах

**? Каменный материал является основным исходным сырьем для производства :**

- ✓ Портландцемент**
- ✓ Известь**
- ✓ Гипс**
- ✓ Стекло.**

# Разновидности природных каменных материалов.

- ? В зависимости от способа получения (происхождения) различают:**
- **Дисперсные (рыхлые) природные и искусственные каменные материалы;**
  - **Грубообработанные в природной среде каменные материалы;**
  - **Штучные изделия из камня, получаемые специальной обработкой.**

# Дисперсные (рыхлые) природные и искусственные каменные материалы

- ? **К этой группе материалов относятся:**
- ? **Галька** – окатанные в воде обломки горных пород 70...100мм.
- ? **Гравий** – зернистый сыпучий материал 5...120мм.
- ? **природный щебень (дресва),**
- ? **Кварцевый песок** – зернистый сыпучий материал менее 5мм.
- ? **Искусственный щебень**
- ? **Отходы производства** (шлак, отработанные формовочные смеси).



# Грубообработанные природные каменные материалы

- ? **Валунный камень** – состоит из грубоокатанных обломков горных пород размером более 100мм, обработанных и перенесенных водой и ледником.
- ? По генезису может быть – ледниковым, речным, морским, озерным.
- ? **Бутовый камень (бут)** – крупные куски породы неправильной (рваной) формы размером 150...500мм, полученные буровзрывным способом. Разновидность булыжный камень (300мм). Кладка фундаментов, стен вспомогательных помещений, гидротехнических сооружений.

# Штучные изделия из камня

**Природный камень, доставленный из карьеров, подвергается распиливанию, для получения штучных изделий:**

**Стеновые камни – получают из туфов и пористых известняков путем выпиливания из массива горной породы. Каждый камень заменяет в кладке 8-12 кирпичей.**

**Стеновые блоки – масса 0,5...1,5 т, размер 3х0,5х1м**

# Штучные изделия из камня

**Кровельные плитки**- природный шифер размер 250х150 до 600х350мм и толщиной 4...8 мм.

Раскалывание и обрезка – глинистого сланца.

**Шашка для мощения**- грубоколотые камни неправильной формы, приближающиеся к призме или пирамиде. Устройство дорожного покрытия.

**Брусчатка** – колотые и тесаные куски камня, близки по форме к параллелепипеду.

**Бортовой камень**- служит для отделения проезжей части дороги от тротуара.

# Штучные изделия из камня

? Средняя плотность:

легкие - менее 1800 кг/м<sup>3</sup>;

Вулканический туф, пемза, известняк-ракушечник –  
виде штучного камня и блоков для стен зданий,  
заполнителей для легкого бетона,  
теплоизоляционных материалов.

тяжелые – более 1800 кг/м<sup>3</sup>;

Гранит, сиенит – для несущих конструкций, дорог,  
мостов.

# Штучные изделия из камня

- ? **По прочности на сжатие** каменные материалы делятся на следующие марки (кг/см<sup>2</sup>):
- ? **Легкие:** 4, 7, 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200;
- ? **Тяжелые:** 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200;
- ? **По морозостойкости**: F10, 15, 25, 50, 100, 150, 200, 300, 500;
- ? **По водостойкости**: с коэффициентом размягчения 0,6; 0,75; 0,9 и 1;

- ? Гравий. Добыча гравия. Технологическая схема разработки рыхлых горных пород. Деление на фракции. Требования ГОСТ 8268, технические характеристики гравия. Виды песка. Технические характеристики, требования ГОСТ 8736.
- ? Сертификация рыхлых каменных материалов (гравия, песка). Применение песка /гравелистого, укрупненного и средней крупности/ для строительства аэродромов по СНиП 2.03.01. Смеси гравийно-песчаные для строительных работ. Смеси песчано-гравийные /крупнозернистые, среднезернистые и мелкозернистые/ для строительства аэродромов по СНиП 2 . 0 3 . 0 1 . Валунный камень /валун/, булыжный камень, их применение в строительстве.



# Гравий. Требования к гравию.

- ? **Гравий** – сыпучий зерновой материал с окатанной поверхностью, получаемый после отсева природных гравийно-песчаных смесей.
- ? **Выпускают фракции:**
- ? От 5 (3) до 10 мм;
- ? Свыше 10 до 20 мм;
- ? Свыше 20 до 40 мм;
- ? Свыше 40 до 80 (70) мм;
- ? Смеси фракций от 5(3) до 20 мм
- ? Смеси фракций от 5(3) до 40 мм и 5 до 70мм;





# Гравий. Требования к гравию.

**? Прочность гравия характеризуется его маркой, определяемой по дробимости при сжатии (раздавливании в цилиндре). ГОСТ 8268-82.**

| Марка гравия по дробимости при сжатии | Потеря по массе % | Марка гравия по истираемости | Потеря по массе % |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|
| Др.8 (1000)                           | До 8              | И-1                          | До 20             |
| Др.12 (800)                           | Свыше 8 до 12     | И-11                         | Свыше 20 до 30    |
| Др.16 (600)                           | Свыше 12 до 16    | И-Ш                          | Свыше 30 до 40    |
| Др.24 (400)                           | Свыше 16 до 24    | И-1V                         | Свыше 40 до 50    |

# Гравий. Требования к гравию.

- ? **Морозостойкость** гравия характеризуется числом циклов замораживания и оттаивания.
- ? **Марки по Мрз: 15, 25, 50, 100, 200, 300 и 400;**
- ? **Гравий используется при дорожном и аэродромном строительстве. Уступает по прочности щебню.**
- ? **Гравий применяют для строительства покрытий переходного типа, оснований, дренажных водоотводных сооружений, как крупный заполнитель в cemento- и асфальтобетоне.**

# Песок. Требования к песку.

- ? Качество песка для строительных работ оценивают:
- ? по зерновому и минералогическому составу;
- ? содержанию пылевидных, глинистых, илистых частиц и органических примесей;
- ? плотности и пустотности.
- ? Песок разделяют на три вида:
- ? природный;
- ? обогащенный;
- ? фракционный;

# Песок. Требования к песку.

- ? Зерновой состав является основным классификационным признаком, определяющим его пригодность для строительных целей.
- ? Определяют зерновой состав путем рассева на ситах размером : 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 и 0,14 мм.
- ? Характеризуется модулем крупности –  $M_k$ .
- ? По модулю крупности и полному остатку на сите №0,63 пески подразделяют на четыре группы:
- ? Крупный, средний, мелкий, очень мелкий.

# Песок. Требования к песку.

- ? Второй показатель качества песка – содержание в нем пылевидных, глинистых и илистых частиц, определяется отмучиванием.

# Щебень. Требования к щебню

- ? **Щебень выпускают в виде следующих основных фракций:**
- ? **От 5 (3) до 10 мм;**
- ? **Свыше 10 до 20 мм;**
- ? **Свыше 20 до 40 мм;**
- ? **Свыше 40 до 80 (70) мм;**
- ? **Смеси фракций от 5(3) до 20 мм**
- ? **В щебне нормируют содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм, т.е. толщина или ширина которых меньше длины в 3 раза или более.**







Щебень гравийный фр. 20-40  
[www.teh-stroy.ru](http://www.teh-stroy.ru)









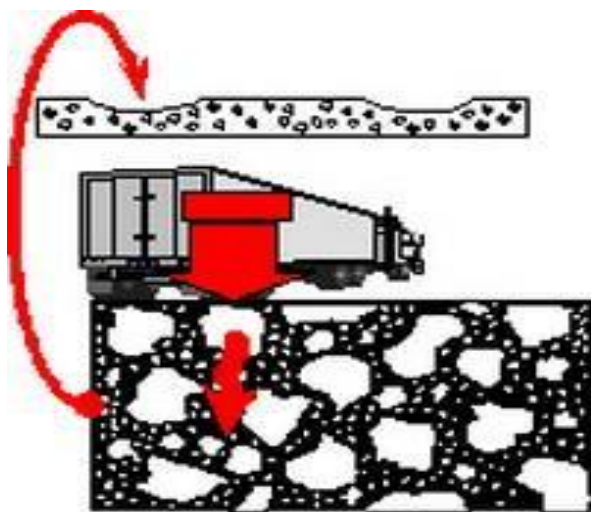
# Щебень. Требования к щебню

- ? В зависимости от содержания зерен пластинчатой и угловатой формы (% по массе) щебень разделяют на **три группы**:
- ? Кубовидный – до 15;
- ? Улучшенный – от 15 до 25;
- ? Обычный – от 25- 35;
- ? **Кубовидный щебень** – щебень узких фракций с содержанием зерен кубовидной формы не менее 50% по массе. Зерна кубовидной формы – зерна щебня с околотовальной поверхностью в форме призмы или многогранника, толщина и ширина которых меньше длины не более чем в 2 раза.

# Щебень. Требования к щебню

- ? Смесь зерен щебня кубовидной формы дает наиболее плотную упаковку. Наличие в щебне зерен пластинчатой и игловатой форм приводит к увеличению межзерновой пустотности в смеси.
- ? Кубовидные зерна также обладают большей прочностью, чем зерна пластинчатой и игловой форм.
- ? Прочность щебня характеризуют пределом прочности исходной горной породы при сжатии, дробимостью щебня при сжатии (раздавливании) в цилиндре и износом в полочном барабане.

# Асфальтобетон и ЩМА



**Эти показатели имитируют сопротивление каменного материала при воздействии проходящих по дороге транспортных средств и механического воздействия в процессе строительства дорожных конструкций (укладка и уплотнение катками).**







# Щебень. Требования к щебню

- ? По показателю раздавливания в цилиндре устанавливают марку щебня по прочности:
- ? 200,300,400,600,800,1000,1200,1400;
- ? Марку щебня по износу определяют испытанием подготовленных проб в полочном барабане. И-I, И-II, И-III, И-IV;
- ? В щебне нормируют содержание зерен слабых пород, т.е. с пределом прочности исходной породы при сжатии в насыщенном водой состоянии до 20 Мпа.
- ? Щебень марок 1400,1200,1000 – содержит не более 5% по массе.

# Щебень. Требования к щебню

- ? Щебень марок 800, 600, 400 – не более 10%, марок 300, 200 – не более 15%. (ГОСТ 8267-82).
- ? В щебне нормируют содержание пылевидных и глинистых частиц. К пылевидным и глинистым частицам относят частицы размером менее 0,05 мм, кроме того выделяют глины с крупностью от 1,25 мм.
- ? Для всех видов и марок щебня по прочности содержание глины в комках в общем количестве пылевидных и глинистых частиц не должно превышать 0,25% по массе.

# Щебень. Требования к щебню

- ? **Морозостойкость** щебня характеризуют числом циклов замораживания и оттаивания. Марки 15,25,50,100,200,300 и 400.
- ? Щебень может быть получен также при **дроблении валунов и гравия**. В этом случае он должен содержать дробленых зерен не менее 80% по массе.
- ? Из всех природных каменных материалов, используемых в дорожном строительстве, **щебень является основным**.



# Добыча и переработка природных каменных материалов

- ? Горные породы становятся дорожно-строительным материалом после их добычи из земной коры и переработки.
- ? Скопления горных пород в земной коре называют месторождениями. Разработка месторождений горных пород называют карьерами.
- ? Для решения вопроса о целесообразности разработки месторождения производят разведку для установления:
  - -запасов горной породы;
  - - её строительно-технических свойств;
  - - рентабельности разработки, которая будет зависеть от верхнего слоя (вскрыши), толщины слоя породы, способа разработки и транспортирования горной породы.

# Добыча и переработка природных каменных материалов

- ? В зависимости от условий залегания разработка рыхлых горных пород может вестись открытым способом в карьерах, реже подземным или подводным.**
- ? При разработке месторождения вначале удаляют верхний слой (вскрышу), а затем снимают верхние выветрившиеся слои горной породы. Работы ведут уступами 2...10м.**

# Искусственные каменные материалы

**? Щебень и песок шлаковый широко применяются при строительстве автомобильных дорог (покрытий, оснований, дополнительных слоев оснований и других слоев дорожной одежды), при приготовлении бетона, шлаковых смесей, а также может использоваться при строительстве жилых и промышленных зданий и сооружений (для засыпки фундаментов, и т.п.)**



# Искусственные каменные материалы

- ? Песок шлаковый — материалы, получаемый из отходов металлургического, химического производства, тепловых электростанций и других предприятий. (Смотри: ГОСТ 25137 82. Материалы нерудные строительные, щебень и песок плотные из отходов).
- ? Шлак — металлургический, расплав, формирующийся из пустой породы металлосодержащих шихтовых материалов, золы топлива, металлургических флюсов и в некоторых случаях футеровки металлургических агрегатов.



# Искусственные каменные материалы



# Искусственные каменные материалы

- ? 1. Щебень шлаковый, доменный, сталеплавильный для дорожного строительства.
- ? В зависимости от крупности зерен щебень делится на фракции:

5- 10, 10-20, 20-40, 40-70, 70-120 мм

Зерновой состав шлакового щебня, как и других видов заполнителя, подбирается для обеспечения минимальной пустотности.

?



# Искусственные каменные материалы

- ? Минимальная насыпная плотность щебня каждой из фракций составляет 1000 кг/м<sup>3</sup>.
- ? Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, должно быть для щебня: кубовидного - не более 15%; улучшенного - 25; обычного - 35%.
- ? Длина таких зерен в три и более раза превышает их толщину или ширину.

# Искусственные каменные материалы

? Прочность шлакового щебня характеризуется его маркой. Для щебня из доменного шлака, применяемого в качестве заполнителя тяжелого бетона, установлено пять марок по прочности:

|                                   | 1200  | 1000  | 800   | 600   | 300   |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Марка щебня по прочности          |       |       |       |       |       |
| Потеря в массе после испытаний, % | До 15 | 15-25 | 25-35 | 35-45 | 45-55 |





# Искусственные каменные материалы

- ? Щебень марки М1200 может быть использован при изготовлении бетона марки М400 и выше,
- ? М1000 - марки М300,
- ? М800- марки М200 и
- ? М600 - ниже М200.

Щебень низких марок применяется также при изготовлении бетонов более высокой прочности, но после соответствующей проверки и технико-экономического обоснования.



# Искусственные каменные материалы

- ? В зависимости от числа циклов, которые выдерживает щебень при испытании, устанавливают его марки по морозостойкости

Таблица 2.5

Марки шлакового щебня по морозостойкости

| Испытания:                                | Марка щебня по морозостойкости |     |     |      |      |      |      |
|-------------------------------------------|--------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|
|                                           | F15                            | F25 | F50 | F100 | F150 | F200 | F300 |
| Непосредственное замораживание:           |                                |     |     |      |      |      |      |
| число циклов                              | 15                             | 25  | 50  | 100  | 150  | 200  | 300  |
| потеря массы после испытания, %, не более | 10                             | 10  | 5   | 5    | 5    | 5    | 5    |

# Искусственные каменные материалы

- ? Содержание в шлаковом щебне отмучиваемых пылевидных и глинистых частиц должно быть не более 3% для слабоактивного и неактивного шлаков.
- ? Для активных и высокоактивных шлаков содержание отмучиваемых примесей не нормируется.
- ? Недопустимо содержание в щебне примесей топливных шлаков, золы, колошниковой пыли.

- ? Содержание глины в комках в щебне из шлаков всех видов не должно быть более 0,25% по массе.
- ? В металлургических шлаках содержится сера, вызывающая коррозию арматурной стали. В щебне из доменного шлака ее содержание не должно превышать 2,5% по массе.
- ? Наличие серы необходимо учитывать в производстве преднапряженных железобетонных конструкций, где возможность использования шлакового щебня должна быть обоснована специальными исследованиями.