



Природные каменные материалы

План

1. Общие сведения и классификация
2. Породообразующие минералы.
3. Магматические горные породы
4. Осадочные горные породы.
5. Метаморфические горные породы
6. Добыча и обработка природного камня
7. Материалы и изделия из природного камня
8. Способы защиты природных каменных материалов от разрушения



ДСТУ

- [ДСТУ EN 12371:2007](#) Методи випробування природного каменю. Визначення морозостійкості
- [ДСТУ Б EN 13755:2007](#) Методи випробування природного каменю. Визначення водопоглинання при атмосферному тиску
- [ДСТУ Б EN 1469:2007](#) Облицювальні плити.
- [ДСТУ Б EN 1468:2007](#) Плити необроблені.
- [ДСТУ Б EN 1467:2007](#) Блоки необроблені.
- [ДСТУ Б EN 1343:2007](#) Бордюри з природного каменю для мостіння вулиць.
- [ДСТУ Б EN 13373:2007](#) Методи випробування природного каменю. Визначення геометричних характеристик виробів
- [ДСТУ Б EN 12058:2007](#) Плити для підлоги і сходів.
- [ДСТУ Б EN 12057:2007](#) Вироби з природного каменю. Модульні плити.
- [ДСТУ Б EN 1342:2007](#) Брущатка із природного каменю для мостіння вулиць.
- [ДСТУ Б EN 1341:2007](#) Плити з природного каменю для мостіння вулиць.
- [ДСТУ Б. В.2.7-59-97](#) Блоки з природного каменю для виробництва облицювальних виробів
- [ДСТУ Б. В.2.7-37-95](#) Плити та вироби з природного каменю
- [ДСТУ 3306-96](#) Устаткування каменевидобувне та каменеобробне. Терміни та визначення
- [ДСТУ Б А.1.1-20-94 ССНБ](#) Крейда природна, мука вапнякова і доломітова. Терміни і визначення

1. Общие сведения и классификация.

- **Природными каменными материалами** называют материалы и изделия, получаемые механической обработкой (дроблением, раскалыванием, распиливанием и т.д.) горных пород с сохранением их физико-механических и технологических свойств.
- **Горные породы** – это природный каменный агрегат определенного состава и строения, являющийся продуктом геологических процессов и образующий в земной коре самостоятельные тела. Все горные породы состоят их минеральных масс
- **Минералы** - (от лат. *minera* - руда) – природное тело, однородное по химическому составу, строению и свойствам, образующееся в результате физико-химических процессов на поверхности и в глубинах земли.
- В земной коре присутствуют все химические элементы, например: O – до 47%; Si – до 26%; Al – 8%; Fe – 5%; Σ Ca, Mg, Na и K меньше 11% от общей массы горных пород. Другие элементы около 3%. В чистом виде химические элементы встречаются очень редко – в основном в виде соединений. Это и есть минералы. Большинство минералов – твердые тела: кристаллические и аморфные. Иногда – в виде жидкости (самородная ртуть).
- Если порода состоит из одного минерала, ее называют – мономинеральной (кварцевые пески, чистый гипс, магнезит), если из нескольких – полиминеральной (гранит, базальт, порфиры).

Общие сведения и классификация

Классификация по средней плотности:

- тяжелые - $\rho_{\text{ср}} > 1800 \text{ кг/м}^3$,
- облегченные - $\rho_{\text{ср}} = 1500 - 1800 \text{ кг/м}^3$,
- легкие - $\rho_{\text{ср}} = 1000 - 1500 \text{ кг/м}^3$

По прочности при сжатии:

- низкой прочности - 0,4; 0,7; 1,0; 1,5; 2,5; 3,5; 5,0; 7,5; 10 МПа
- средней прочности - 12,5; 15, 30, 40 МПа,
- высокопрочный - 50, 60, 80, 100 МПа.

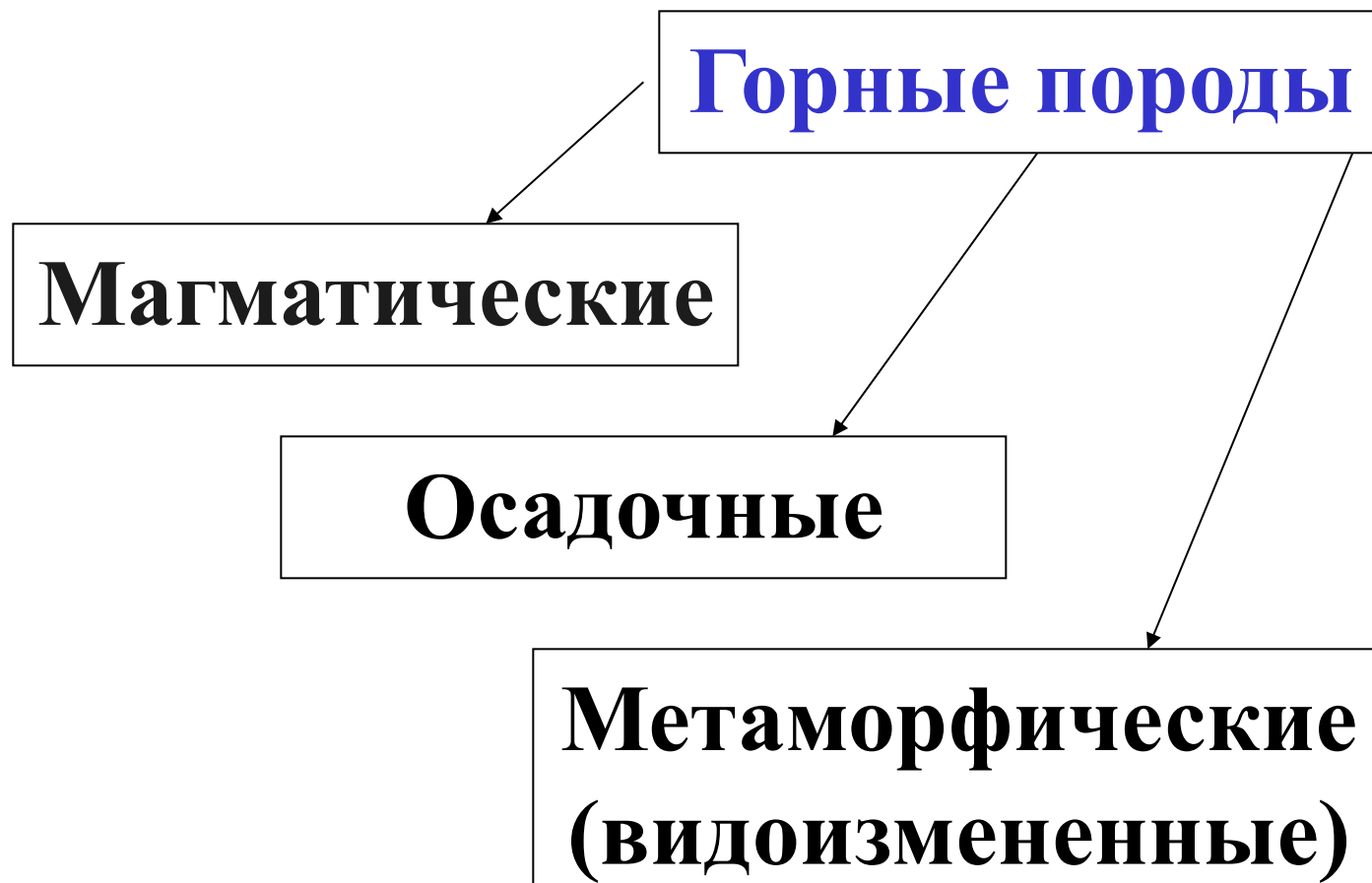
По морозостойкости:

- 10, 15, 25, 35, 50, 100, 200, 300, 500 (циклов).

По виду обработки и использования:

- в природном состоянии,
- после специальной обработки.

Генетическая классификация горных пород



Генетическая классификация горных пород

Магматические

↓		↓	
<i>массивные</i>		<i>обломочные</i>	
<i>глубинные (интрузивные)</i>	<i>излившиеся (эффузивные)</i>	<i>рыхлые</i>	<i>цементированные</i>
↓	↓	↓	↓
гранит	порфиры (кварцовый порфир, безкварцовый порфир, порфирит)	вулканический пепел	вулканические туфы
сиенит	трахит	вулканический песок	вулканические трассы
диорит	андезит	пемза	туфовая лава
габбро	базальт		
лабрадорит	диабаз		

Генетическая классификация горных пород

Осадочные

↓		↓	↓
<i>обломочные (механические отложения)</i>		<i>химические</i>	<i>органические отложения (органогенные)</i>
<i>рыхлые</i>	<i>цементированные</i>		
↓	↓	↓	↓
глина	песковик	магнезит	мел
песок	конгломерат	доломит	известняк-ракушечник
лес	брекчия	гипс	трепел
гравий		ангидрит	диатомит
		известняковые туфы	опока
			СПОНГОЛИТ

Генетическая классификация горных пород

Метаморфические (видоизмененные)	
↓	↓
<i>из магматических</i>	<i>из осадочных</i>
↓	↓
гнейс	кварцит
	мрамор
	глинистые сланцы

2. Породообразующие минералы.



- В зависимости от содержания в природе все минералы делят на две группы:
- *породообразующие и рудообразующие* – из которых состоят горные породы и руды,
- *второстепенные*, содержание которых меньше 1% и редкие (драгоценные камни, самородные металлы).

Главные породообразующие минералы

ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ МИНЕРАЛЫ

↓	↓	↓	↓	↓
Группа кремнезема SiO_2	Группа алюмосиликатов $Me \cdot Al_2O_3 \cdot nSiO_2$	Группа железистомагнезиальных силикатов $MgO \cdot nSiO_2 \cdot mH_2O$	Группа карбонатов $CaCO_3$	Группа сульфатов $CaSO_4$
↓	↓	↓	↓	↓
Кварц	Полевые шпаты (ортоклаз, плагиоклаз-альбит, анортит)	Пироксены (авгит)	Кальцит	Гипс
Халцедон (агат, кремний)	Слюды (мусковит, биотит, вермикулит)	Амфиболы (роговая обманка)	Магнезит	Ангидрит
Опал	Каолинит	Оливины (хризотил-асбест)	Доломит	Барит
	Глины			
	Монтмориллонит			

Характеристика основных породообразующих минералов

Наименование горной породы/свойства	Кварц	Халцедон (агат, кремний)	Опал
Химический состав	SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂ H ₂ O
Плотность, кг/м ³	2650	2600	1900-2500
Твердость по шкале Мооса	7	6	5, 6
Структура	кристаллическая, плотная	волокнистая, скрытокристаллическая	аморфная
Цвет	бесцветный (горный хрусталь), лиловый (аметист), Золотисто-желтый (цитрин), фиолетовый	белый, серый, желтый, бурый, зеленый	бесцветный, молочно-белый
Блеск	стеклянный	стеклянный	стеклянный
Горные породы, в состав которых входит данный минерал	граниты,	диориты, трепел	диатомит, трепел

Характеристика основных породообразующих минералов

Наименование горной породы/свойства	Слюды (мусковит, биотит, вермикулит)	Каолинит	Глины
Химический состав	калиевый алюмосиликат	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	каолинит
Плотность, кг/м ³	2750-3100	2800	1400 - 1500
Твердость по шкале Мооса	2-3	1	-
Структура	чешуйчатая	землистая	землистая
Цвет	бесцветный, бурый	белый	белый, желтый, красный, серый
Блеск	стеклянный	жирный	-
Горные породы, в состав которых входит данный минерал	граниты, андезиты, сланцы и др.	глины, глинистые	глины, глинистые, песчаники

Характеристика основных породообразующих минералов

Наименование горной породы/свойства	Пироксены (авгит)	Амфиболы (роговая обманка)	Оливины (хризотил- асбест)
Химический состав	известково - магнезально- железистый силикат	железисто- магнезиальный алюмосиликат	$(Mg, Fe)_2 [SiO_4]$
Плотность, кг/м³	3200 - 3600	3100 - 3200	3000 - 3500
Твердость по шкале Мооса	5-6	5,5 - 6	6,5 - 7
Структура	столбчатая или зернистая	игольчато- призматическая	зернистая
Цвет	черный, бурый, зеленый	черный	оливково-зеленый
Блеск	стеклянный	стеклянный	стеклянный
Горные породы, в состав которых входит данный минерал	диориты, базальт	диорит, андезит, габбро, диабазы	базальт, габбро, перидотит, диабаз

Характеристика основных породообразующих минералов

Наименование горной породы/свойства	Кальцит	Магнезит	Доломит
Химический состав	CaCO ₃	MgCO ₃	CaCO ₃ *MgCO ₃
Плотность, кг/м ³	2600 - 2800	2800	2800 - 2900
Твердость по шкале Мооса	3	3,5 - 4	3,5-4
Структура	плотная	призматическая	призматическая, пластинчатая, зернистая
Цвет	бесцветный, белый, серый, бурый	белый, серый	белый, серый, бесцветный
Блеск	матовый	металлический	стеклянный
Горные породы, в состав которых входит данный минерал	известняки, мраморы, мергели, известняковые песчаники и др	магнезиты, мраморы	доломиты, мраморы, мергели

3. Магматические горные породы.

Наименование горной породы/Свойства	Граниты (глубинные - массивные)	Сиениты
Минералогический состав	кварц, полевой шпат, слюда	полевой шпат, роговая обманка, авгит, слюда
Средняя плотность, кг/м³	2600 – 2700	2600 – 2700
Прочность МПа (кгс/см²)	80 - 310 (800-3100)	120 - 180 (1200 - 1800)
Цвет	красный, розовый, серый, серо-голубой	серый, красный, красно-зеленый
Структура	мелко-средне-кристаллическая	равномерно-кристаллическая, порфировая
Рекомендуемые области применения в строительстве	Облицовочные плитки, камни для кладки сводов, устройств мостов и др. изделия для дорожного строительства (бортовые камни, бутовый камень, щебень)	те же, что и у гранита

Магматические горные породы

Наименование горной породы/Свойства	Андезиты (излившиеся-массивные)	Базальты
Минералогический состав	роговая обманка или пироксены, слюда и плагиоклаз	плагиоклаз, авгит, оливин
Средняя плотность, кг/м³	2200 – 2700	2700 - 3200
Прочность МПа (кгс/см²)	80 - 240 (800-2400)	300 - 500 (3000-5000)
Цвет	от светло- до темно-серого	серо-черный, темно-зеленый
Структура	кристаллическая	стекловато-открыто-кристаллическая
Рекомендуемые области применения в строительстве	изделия для специальных облицовок; в качестве заполнителей кислото-упорных бетонов	бутовый камень, щебень, брусчатка для мощения дорог, сырье для плавленых изделий те же, что и у гранита

Магматические горные породы

Наименование горной породы/Свойства	Пемза (излившаяся – обломочная-рыхлая)	Вулканические туфы (изверженные-обломочные-цементированные)
Минералогический состав	аморфный кремнезем	плагиоклаз, авгит, оливин
Средняя плотность, кг/м³	400 - 1400	800 - 1800
Прочность МПа (кгс/см²)	0,4 - 2,0 (4-20)	2 - 20 (20-200)
Цвет	серый, светло-желтый	от красно-оранжевого до коричневатого-лилового
Структура	аморфная крупно-пористая	пористая
Рекомендуемые области применения в строительстве	легкий заполнитель в бетонах, гидравлическая добавка цемента	облицовочный материал, материал для кладки стен, добавка к цементам

Классификация основных изверженных пород

Изверженные горные породы	Состав породы		Виды породы		
	Химический состав (содержание SiO ₂)	Минеральный	Глубинные	Излившиеся	
				<i>Древние</i>	<i>Молодые</i>
Кислые	свыше 65	Полевые шпаты, кварц, слюды	Гранит	Кварцевый порфир, вулканический туф	Липарит
Средние	52-65	Полевые шпаты, (ортоклаз) роговая обманка, биотит Полевые шпаты (плагиоклаз), роговая обманка, биотит, авгит	Сиенит Диорит	Ортоклазовый порфир Порфирит	Трахит Андезит
Основные	40-52	Полевые шпаты (часто лабрадор), авгит, иногда оливин	Габбро	Диабаз	Базальт
Ультраосновные	менее 40	Авгит, оливин, рудные минералы	Пироксенит Авгит Дунит	Перидотит	Пикрит



4. Осадочные породы.

Наименование горной породы/Свойства	Глина (обломочная-рыхлая)	Песок
Минералогический состав	каолинит	кварц
Средняя плотность, кг/м³	1400 - 1500	1300-1400
Прочность МПа (кгс/см²)	-	-
Цвет	белый, желтый, красный, серый	желтый
Структура	аморфная крупно- пористая	зернистая
Рекомендуемые области применения в строительстве	сырье для керамических материалов	заполнитель для бетонов, изготовление стекла, силикатного кирпича

Осадочные породы

Наименование горной породы/Свойства	Доломит (химические)	Известняк (органические отложения)
Минералогический состав	доломит, а также магнезит и др.	кальцит, а также кварц, доломит
Средняя плотность, кг/м ³	2800 - 2900	1060 - 2500
Прочность МПа (кгс/см ²)	15 - 150 (150 - 1500)	5 - 200 (50 - 2000)-
Цвет	белый, серый, черный, бурый	серый, белый, желтый, коричневый, розовый, черный
Структура	плотно-кристаллическая	плотная, кристаллическая, пористая, алитовая, ракушечниковая, туфовая, землистая
Рекомендуемые области применения в строительстве	сырье для огнеупоров, стекла, каустического доломита	бутовый камень, стеновые изделия, щебень, облицовочные плиты, сырье для производства извести, цемента, стекла и др.

5. Метаморфические породы.

Наименование горной породы/Свойства	Гнейсы	Мрамор
Минералогический состав	кварц, биотит, роговая обманка, полевошпатные породы	кальцит
Средняя плотность, кг/м ³	2400 - 2500	2600-2800
Прочность МПа (кгс/см ²)	80-280 (800-2800)	30-100 (300-1000)
Цвет	желтый, голубой, серый	белый, желтый и др. с «мраморовидным» рисунком
Структура	разнозернистая, слоистая	мелко-средне и – крупнозернистая плотная
Рекомендуемые области применения в строительстве	бутовая кладка, щебень, плиты для мощения дорог	для внутренней облицовки, цветных штукатурок, декоративного бетона

6. Добыча и обработка природного камня.

- Природные каменные материалы получают в результате механической обработки горных пород — их дробят, раскалывают, распиливают, шлифуют, полируют, обтесывают и т.д. При грубой обработке производят щебень и бутовый камень, при более точной и тщательной — пиленые и тесаные плиты, а также детали для облицовки зданий. Мягкие породы распиливают с помощью камнерезных машин на блоки, причем производится это непосредственно в породе. Твердые породы подвергают дополнительной обработке. Для этого обычно применяют следующие методы:
 - ударная обработка, при которой с помощью пневматических молотков с наконечниками разной формы скалывается поверхность;
 - абразивная обработка:
 - распиливание;
 - шлифование;
 - полировка
 - термический метод

Добыча и обработка природного камня



Полировка



Метод камнереза



Метод метал. клиньев

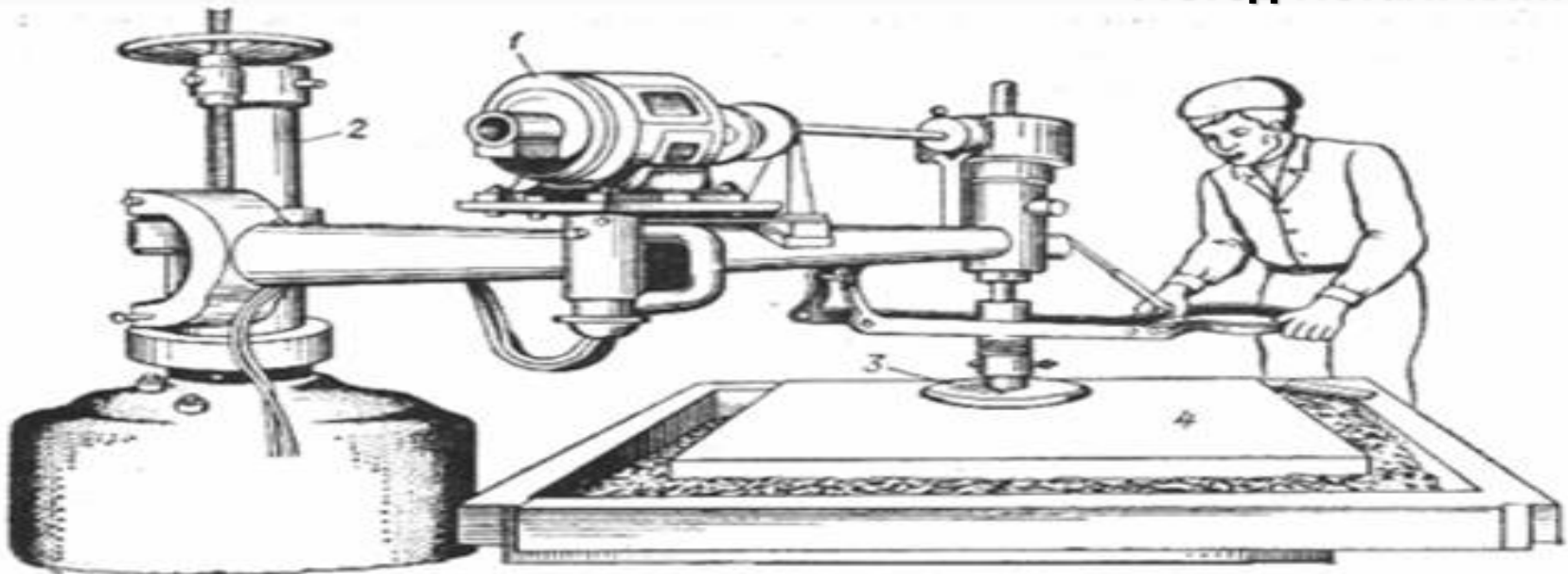


Рис. 2.8. Шлифовально-полировальный станок
1 — мотор; 2 — колонка; 3 — шарошка; 4 — обрабатываемая плита

Добыча и обработка природного камня



Резка камня с помощью медного диска и масляно-абразивной суспензии



Полировка



**Мостовой одноголовочный
шлифовально-полировальный
станок**

7. Материалы и изделия из природного камня.

■ Грубообработанные каменные материалы и их применение

1 Бутовый камень (бут)

2. Щебень

3. Гравий

4. Песок

■ Блоки и камни

■ Камни и плиты для облицовки

■ Камни для гидротехнических сооружений

■ Дорожные каменные материалы

1. бортовые камни

2. брусчатка

3. колотый камень

4. колотый или булыжный камень

5. камни для облицовки

6. плиты парапетные или карнизные

7. плиты тротуарные

8. щебень, песок и минеральный порошок.

■ Каменные жаростойкие и кислотоупорные изделия

Материалы и изделия из природного камня



Бутовый камень



Щебень гранитный



Гравий



Материалы и изделия из природного камня



Песок



Бортовой камень



Брусчатка

Материалы и изделия из природного камня



Колотый камень

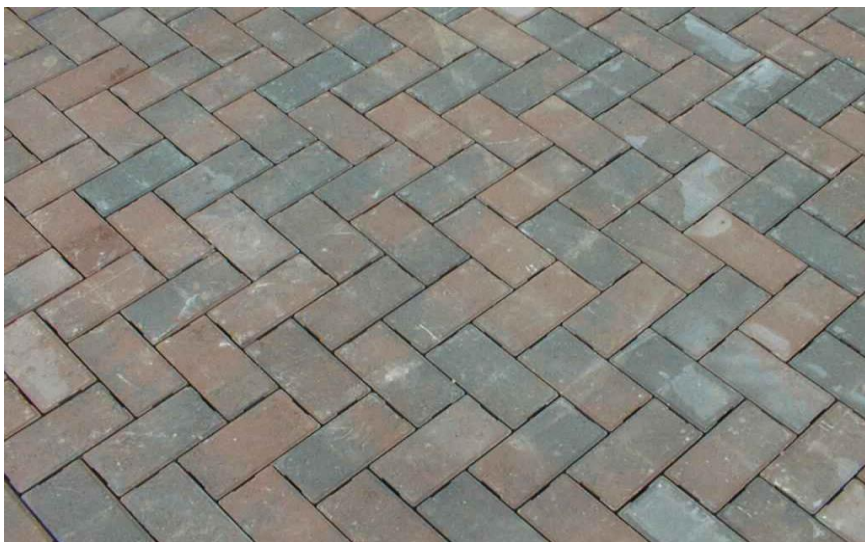


Булыжный камень

Материалы и изделия из природного камня



Камень для облицовки



Плиты тротуарные




Минеральный порошок

Материалы и изделия из природного камня

- **Бутовый камень (бут)** - крупные куски неправильной формы размером 15-50 см, получаемые разработкой известняков, доломитов и песчаников (реже гранита и других изверженных пород). Камень, получаемый при взрывных работах, носит общее название рваного камня. Бутовый камень должен быть однородным, без следов выветривания, расслоения и трещин, не содержать рыхлых и глинистых включений. Предел прочности при сжатии буттового камня не менее 20 МПа, коэффициент размягчения не ниже 0,75, морозостойкость не ниже 15 циклов. Бутовый камень широко применяется для буттовой и бутобетонной кладки фундаментов, подземных стен, мостовых устоев, укрепления откосов насыпей и берегов рек, кладки подпорных стен.
- Для кладки лучшим считается бутовый камень в виде плит неправильной формы, так называемый плитняк или постелистый бут. Его получают выколкой из осадочных и метаморфических пород, имеющих сложное или сланцеватое строение.
- **Щебень** - куски камня размером 5-70 мм (для гидротехнического строительства до 150 мм). Получают его дроблением камня из прочных и морозостойких горных пород. Прочность щебня характеризуют пределом прочности при сжатии, дробимостью щебня при сжатии (раздавливании) в цилиндре и износом в полочном барабане. Эти показатели имитируют сопротивление каменного материала при воздействии проходящих по дороге транспортных средств и механические воздействия в процессе строительства дорожных конструкций (укладка и уплотнение катками).
- **Гравий** состоит из окатанных зерен тех же размеров, что и у зерна щебня. Его получают просеиванием рыхлых осадочных пород, в необходимых случаях применяют промывку для удаления вредных примесей (глины, пыли).

Материалы и изделия из природного камня

- 
- **Песок** состоит из зерен различных минералов (кварца, полевого шпата, слюды и др.) размером 0,14-5 мм. Применяют природные и искусственные (дробленные) пески.
 - Щебень, гравий, песок используют в качестве заполнителей для бетона.
 - **Блоки из природного камня** объемом более 0,1 м³ выпиливают механизированным способом из массива горных пород (туфа, известняка, доломита, песчаника и др.) или получают путем распиливания блоков заготовок. Блоки применяются для наружных и внутренних стен, а также для фундаментов стен подвалов. По назначению блоки подразделяются на типы Д, Б, П: Д - крупные стеновые блоки для кладки при двурядной разрезке стен жилых домов и общественных зданий; Б - блоки для многорядной кладки стен жилых общественных и производственных зданий; П- подоконные блоки.
 - Стеновые камни, получаемые из туфов и известняков, применяют для кладки наружных и внутренних стен и перегородок. Основные размеры стеновых камней: 390*190*188, 490*240*188, 390*190*288 мм. Каждый такой камень заменяет в кладке 8-12 кирпичей. Стены из мелкопористого природного камня не требуют наружной штукатурки или облицовки. Для наружных стен применяют камни плотностью не более 2300 кг/м³, водопоглощение камня должно быть не более 30%; морозостойкость - не менее М_{рз}15.

Материалы и изделия из природного камня



Камни и плиты для облицовки

- Для облицовки гидротехнических сооружений, набережных устоев мостов, цокольной части монументальных зданий применяют камни и плиты из гранита и других изверженных пород, которым свойственна высокая морозостойкость, прочность и твердость. Камни для облицовки могут быть плитообразные (толщиной 15-25 см) и уплотненные пирамидального вида (толщиной 30 см и более).
- Наружная облицовка зданий может выполняться из атмосферостойких осадочных пород (известняков, доломитов, песчаников, туфов), которые легче поддаются обработке и экономнее гранитных пород. Для внутренней облицовки общественных зданий и сооружений широко используют плиты, получаемые из хорошо распиливаемых пород: мрамора, ангидрита, гипса.
- Плиты для наружной облицовки имеют толщину 4-10 см. техника нарезки камня с помощью искусственных алмазов дает возможность получать для облицовки зданий декоративные пластины из мрамора, гранита, оникса и др.
- Специальные облицовки применяют для защиты от коррозии. Цокольные плиты, а также детали карнизов, поясков и других выступающих частей зданий изготавливают из стойких пород. Эти изделия не должны иметь волосных трещин, или придается такая форма, чтобы на них не задерживалась вода от дождя и тающего снега.
- Плиты для полов и ступеней внутренних лестниц должны иметь высокие износостойкость и декоративные свойства, соответствующие архитектуре интерьера.

Материалы и изделия из природного камня

Камни для гидротехнических сооружений

- Для подземных сооружений и мостов применяют плиты и камни из изверженных и осадочных горных пород. Для облицовки туннелей и наводных частей мостов используют гранит, диорит, габбро, диабаз, базальт с пределом прочности при сжатии не ниже 100 МПа. Морозостойкость указанных горных пород для этих целей – $M_{pз} 100$ и более. Лицевые камни и облицовочные плиты для туннелей и мостов обрабатывают под фактуры “скала”, бороздчатую или рифленую.
- Для гидротехнических сооружений применяют природные камни правильной и неправильной формы (рваные, обкатанные, колотые и пиленые, а также щебень), получаемые из изверженных, метаморфических или осадочных пород. Камни не должны иметь признаков выветривания, прослоек мягких пород - глины, гипса и других размокаемых и растворимых включений, а также рыхлых включений ракушек и видимых расслоений и трещин. Природные каменные материалы применяют для сооружения плотин, причалов, молов, пирсов, шлюзов. Каменные материалы проверяют на влияние веществ, растворенных в воде (морской, грунтовой, речной, болотной). В зоне переменного уровня воды условия службы каменных материалов особенно неблагоприятны: камень испытывает многократное замораживание и оттаивание в насыщенном водой состоянии. Защитную облицовку в этой зоне устраивают из плотных изверженных пород, имеющих водопоглощение не более 1%, марки по прочности не ниже 80-100 МПа и по морозостойкости $M_{pз} 150-500$ в зависимости от класса сооружения, климатических и других условий эксплуатации.
- Камни для гидротехнического строительства делят: по объемной массе в сухом состоянии - на тяжелые, с плотностью свыше 1800 кг/м³, средние - 1500-1800 кг/м³; по прочности на сжатие - на низкопрочные (слабые) с пределом прочности на сжатие - 2,5-10, средней плотности - 15-40 и высокопрочные (прочные) - 50 МПа и выше.
- По степени морозостойкости камни имеют марки $M_{pз} 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300$ и 500.
- Коэффициент размягчения для низкопрочных камней должен быть не менее 0,6; средней прочности - 0,75 и высокопрочных - 0,9 и более.
- Для изготовления камней низкой прочности применяют известняки, средней прочности - известняки и песчаники, и для камня высокой прочности - известняки, доломиты, песчаники, граниты, диориты, габбро, базальты и диабазы.

Материалы и изделия из природного камня

Дорожные каменные материалы

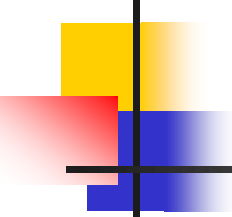
Для дорожного строительства применяют следующие материалы и изделия из природного камня: бортовые камни, брусчатку, колотый камень, колотый или булыжный камень, камни для облицовки, плиты парапетные или карнизные, плиты тротуарные, щебень, песок и минеральный порошок.

Изверженные горные породы должны обладать следующими свойствами: предел прочности при сжатии глубинных горных пород - не менее 100 МПа, излившиеся - не менее 60 МПа, коэффициент размягчения - не менее 0,9, водопоглощение не более 1,0%, морозостойкость - не менее $M_{рз}$ 25, сопротивление удару - не менее 15 кг/см² и плотность 2300 кг/м³ и более. Осадочные горные породы не должны быть затронуты выветриванием.

Бортовые камни применяют для отделения проезжей части улиц от тротуаров, а также автомобильных дорог от тротуаров и в туннелях. По форме бортовой камень представляет собой брус длиной 70-200 см с наклонной или вертикальной лицевой гранью в поперечном сечении. Верхняя часть бортового камня, выступающая над дорожным покрытием, обтесана чисто, нижняя часть - грубо. Бортовые камни бывают прямые и лекальные, высокие (до 40 см) и низкие (до 30 см) с шириной по верху 10, 15 и 20 см.

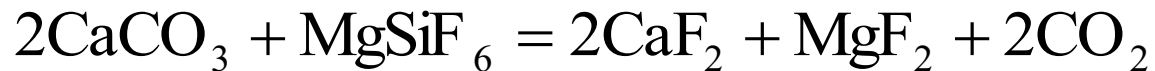
Брусчатый камень (брусчатка) - колотые или тесаные бруски высотой 10-16, шириной 12-15 и длиной 15-25 см имеет форму усеченной пирамиды с параллельными прямоугольными основаниями. Брусчатку изготавливают механизированным способом из однородных мелко- и среднезернистых пород (диабаз и др.). Предел прочности при сжатии исходной породы не ниже 100 МПа, водопоглощение не более 0,6%. Применяют при устройстве мостовых (особенно часто при крутых подъемах и спусках), трамвайного полотна, посадочных площадок трамвая и др.

Материалы и изделия из природного камня

- 
- **Колотый булыжный камень** используют для укрепления откосов земляных покрытий и оснований. Колотый камень по форме близок к многогранной призме или усеченной пирамиде с площадью лицевой поверхности 100, 200 и 400 см² при соответствующей высоте 16, 20 и 30 см. Лицевая поверхность и постель должны быть параллельны, на боковых гранях не должно быть выступов, препятствующих плотному примыканию к другому камню. Булыжный камень имеет овальную форму, его лицевая сторона должна быть больше поверхности постели. Размеры булыжного камня такие же, как и колотого камня.
 - **Плиты парапетные или карнизные** для мостов и набережных изготавливают из следующих размеров: парапетные - длиной 100...200 см, шириной не менее 90 и толщиной 20...30 см; карнизные - длиной 100...200 см, шириной не менее 50 и толщиной 20...30 см. Блоки и плиты для облицовки набережных, мостовых устоев подвергают тщательной обработке с лицевой стороны.
 - **Плиты тротуарные** изготавливают из слоистых и сланцеватых горных пород. Они имеют форму прямоугольной или квадратной плиты со стороной от 20 до 80 см с ровной лицевой поверхностью и толщиной не менее 4 см и не более 15 см.

8. Способы защиты природных каменных материалов от разрушения.

- **1. конструктивные методы** - заключаются в обеспечении защиты конструкций из каменных материалов от увлажнения: обеспечение отвода или хорошего стока воды; полировка поверхности.
- **2. физико-химические методы** - путем создания водонерастворимого поверхностного слоя или придания поверхности водоотталкивающих свойств.



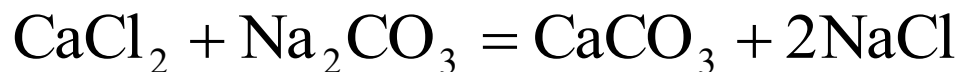
- Материалы из карбонатных пород защищают **флюатированием**, нанося на поверхность соли кремнефтористой кислоты, которые с карбонатами образуют нерастворимые вещества.



Обработка камня составом, препятствующим намоканию

Способы защиты природных каменных материалов от разрушения

- Породы не содержащие углекислого кальция, предварительно пропитывают раствором хлористого кальция, а после сушки - раствором соды, что приводит к образованию CaCO_3 . Затем производят флюатирование.



- Уплотнение поверхности некоторых пород производят методом силикатизации, пропитывая поверхности жидким стеклом и хлористым кальцием, в результате чего в порах и на поверхности материала образуются нерастворимые силикаты кальция и кремнекислоты.