

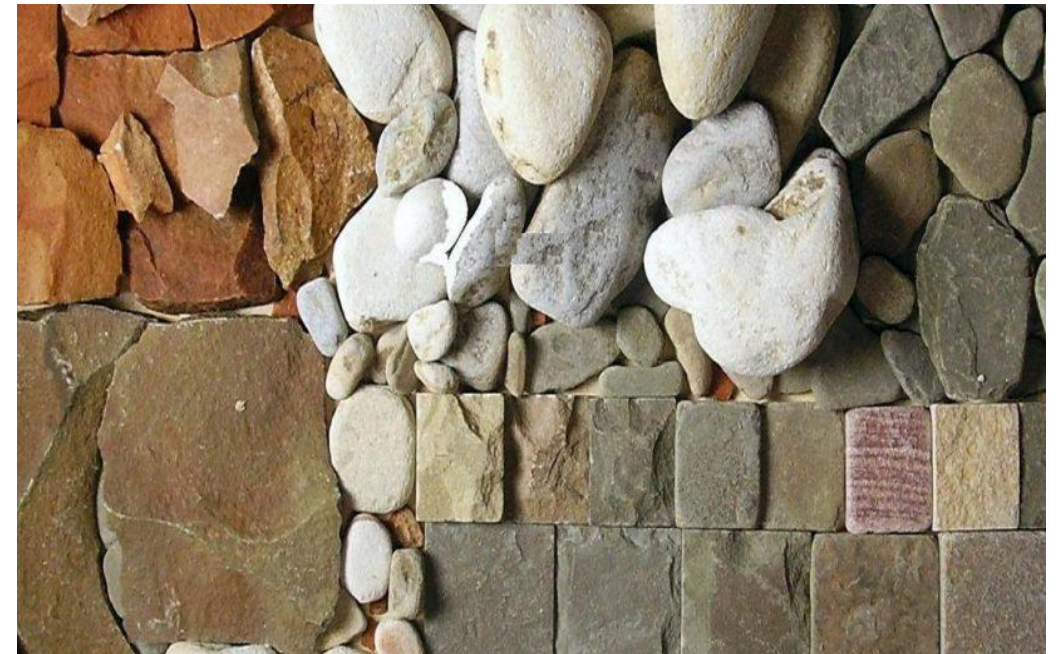
# УРОК №12 19 ноября 2021г

## ТЕМА урока: Горные породы

**ГПОУ «Торезский ЦПО»**

**Преподаватель Серикова  
Людмила Васильевна**

**2021г.**



# Цель урока: ознакомится с горными породами применяемыми в строительстве, видами каменных материалов и изделий.

- Задачи урока: обучающая –сформировать и развить умения анализировать, сравнивать, делать выводы
- Развивающая - развивать познавательную активность, логическое и технологическое мышление, память, внимание, профессиональную интуицию.
- Воспитательная: сформировать поведенческие качества, дисциплину, коммуникабельность, взаимопомощь и ответственность

# Литература

- 1. Основин В.Н., Шуляков Л.В., Дубяго Д.С. «Справочник по строительным материалам и изделиям» 2010
- 2. Барабанщиков Ю. Г. «Строительные материалы и изделия» Москва Издательский центр «Академия» 2008г. Учебник
- 3. Невский В.А. «Строительные материаловедение» Учебное пособие Ростов-на-Дону, Феникс 2010
- 4. Попов К.Н., Каддо М.Б. «Строительные материалы и изделия», Москва, «Высшая школа» 2010

# Организационный момент

- Подготовьте тетради и ручки и после изучения презентации выполните предложенные Вам задания.



## Повторение пройденного материала

- В тетради по предыдущему уроку
- 1. составьте схему классификации каменных материалов



# Заполните в тетради схему классификации каменных стеновых материалов

## Каменные стеновые материалы

### По структуре

Сплошные.  
Пустотелые.  
Крупнопористые.  
Мелкозернистые.  
пористо-пустотелые

### По пределу прочности

На осевое сжатие.  
на изгиб.  
Морозостойкость

### По виду изделий

Кирпич и камни керамические и силикатные; кирпич пустотелый и полнотелый; камни бетонные пустотелые и полнотелые; мелкие блоки керамические, силикатные. Пустотелые. И полнотелые, бетонные

### По назначению

Рядовые, лицевые

### По виду применяемого сырья

Изготавливаемые методом пластического или полусухого прессования

# План проведения урока

- 1. Горные породы и их классификация.
- 2. Магматические горные породы.
- 3. Осадочные горные породы.
- 4. Метаморфические породы.
- 5. Добыча и обработка камня
- 6. Методы защиты.

# Горная порода

- совокупность минеральных масс, занимающая, как правило, значительный объем в земной коре.

Все горные породы делятся на:

- **мономинеральные** (простые), состоящие из одного породообразующего минерала
- **полиминеральные** (сложные), состоящие из нескольких различных минералов

Например, общеизвестная мономинеральная порода мрамор состоит из одного породообразующего минерала - кальцита ( $\text{CaCO}_3$ ), а не менее известный гранит - порода полиминеральная. Он состоит из трех основных минералов (кварца, полевых шпатов-ортоклазов и железисто-магнезиальной темного цвета слюды - биотита).

**По условиям образования горные породы**, согласно классификации академика Карпинского А.П., можно разделить на три основные группы: **магматические** (или изверженные), **осадочные** (или вторичные, и **метаморфические** (или видоизмененные).



# Классификация горных пород

Изверженные (первичные) магматические горные породы	Массивные	Глубинные (интрузивные)	Гранит, сиенит, диорит, габбро
		Излившиеся (эффузивные)	Порфир кварцевый, трахит, андезит, базальт, диабаз
	Обломочные	Рыхлые	Вулканические (песок, пепел, пемза)
		Цементированные	Вулканический туф, вулканический трасс, вулканическое стекло (перлит, витрофир, ехштейн)
Осадочные (вторичные) горные породы	Механическое отклонение	Рыхлые	Глина, песок, гравий, валуны
		Цементированные	Песчаник, конгломерат, брекчия
	Химические осадки	Гипс, ангидрит, магнезит, доломит, оолитовый известняк, известняковый туф	
	Органогенные образования	Зоогенные	Мел, ракушечник
Фитогенные		Диатомит, трепел	
Метаморфические (видоизмененные) горные породы	Изверженные	Гнейс	
	Осадочные	Кварц, мрамор, сланец	

## Магматические горные породы

- продукты жизнедеятельности магмы, главным образом, алюмосиликатных и силикатных расплавов.

В зависимости от условий формирования структуры пород, выделяют:

- **глубинные** (интрузивные) породы, отличающиеся зернистым строением имеют равномерно-зернистую полнокристаллическую структуру с высокой средней плотностью, приближающейся к истинной, они характеризуются высокой твердостью, теплопроводностью и морозостойкостью
- **излившиеся** (эффузивные) горные породы имеют слабо закристаллизованную или стеклообразную структуру, для ряда пород характерна порфировая структура, когда в общей аморфной массе вкраплены кристаллы какого-либо минерала.

### Обломочные породы

- это продукты жизнедеятельности вулканов. Формирование таких пород идет в наши дни при извержении вулканов в виде пепла, лавы и т.п.

## Осадочные горные породы

- образовались в результате выветривания изверженных (первичных) горных пород. Под выветриванием понимается совокупность процессов действия солнечной энергии на Землю: деятельность воды, ветра, животных и растительных организмов, в результате которых первичные породы разрушаются. Таким образом, осадочные породы представляют собой вторичные образования.

Осадочные породы характеризуются слоистым сложением.

**Органогенные осадки** в основном состоят из карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$  реже из аморфного кремнезема  $\text{SiO}_2$ . Главнейшие породы в этой группе – известняки, мелы, диатомиты и трепелы.

**Хемогенные осадочные** горные породы образовались при испарении вод, содержащих минеральные соли. В строительстве в основном применяют гипс ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), ангидрит ( $\text{CaSO}_4$ ), магнезит ( $\text{MgCO}_3$ ) и доломит ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ).

## Метаморфические (видоизмененные) породы

- это породы, образовавшиеся под влиянием тектонических процессов: дислокаций, смещений, землетрясений, осадочные и магматические горные породы, изменившие свое строение и свойства в результате длительных физико-химических процессов, протекающих под воздействием высоких давлений, температур и минерализованных вод, находящихся в земной коре.

Характерной особенностью таких пород является сланцеватость – параллельно-слоистая ориентация кристаллов минералов, вызванная односторонним горным давлением.

Выветривание природного камня мрамора и других карбонатных пород связано с наличием в этих породах основного породообразующего минерала – кальцита, представляющего собой карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$ ). Последний подвергается разрушающему действию "кислотных" дождей, щелочей, образуя водорастворимые соединения.

Гораздо медленнее процессы разрушения идут в гранитах, гнейсах, содержащих практически инертный кристаллический кварц, а также в породах, содержащих полевые шпаты и слюды, на которые хотя и медленнее, но пагубно оказывают гидролитическое действие вода и углекислый газ.

Особо следует отметить несовместимость (в контакте) ряда горных пород и некоторых строительных материалов: карбонатосодержащих пород и песчаников (идет реакция взаимодействия  $\text{CaCO}_3$  со слабой кремниевой кислотой; стекла оконного и жидкого (силикатного); портландцемента и строительного гипса; глиноземистого цемента и извести-пушонки.



## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРНЫХ ПОРОД

Наименование горных пород	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии, МПа	Водопоглощение по массе, %	Кислотостойкость	Истираемость, г/см <sup>3</sup>	Вид облицованной поверхности
<b>Магматические глубинные породы</b>						
Гранит Сиенит Диорит	2500-2900	100-330	0.1-1.0	высокая	0.1-0.5	Облицовка стен, покрытие полов
Габбро	2900-3200	100-300	0.01-0.2			
Лабрадорит	2600-2900	100-250	0.2-1.0			

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРНЫХ ПОРОД

Наименование горных пород	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии, МПа	Водопоглощение по массе, %	Кислотоустойчивость	Истираемость, г/см <sup>3</sup>	Вид облицованной поверхности
<b>Магматические излившиеся породы</b>						
Кварцевые порфиры	2500-2700	80-300	0.1-1.0	высокая	0.1-0.5	Покрытие полов
Трахит	2000-2460	32-240	0.2-6.5		0.1-2.0	
Андезит	2300-2400	160-330	0.2-3.5		0.1-1.2	
Диабаз Базальт	2800-2900	110-330	0.01-0.2		0.1-0.2	

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРНЫХ ПОРОД

Наименование горных пород	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии, МПа	Водопоглощение по массе, %	Кислотоустойкость	Истираемость, г/см <sup>3</sup>	Вид облицованной поверхности
<b>Вулканические породы</b>						
Туф Трасс	1200-2300	4.0-82	4.0-40			Облицовка стен
<b>Осадочные породы</b>						
Известняк плотный	1800-2600	15-100	0.5-30	Не стоек	2.0-5.0	Облицовка стен
Доломит	2200-2800	15-200	0.12-15		1.2-5.0	
Известняк Ракушечник	1500-2000	2.5-12.5	6.0-40			
Известняк метоморфизированный	2600-2800	60-180	0.2-5.0		1.5-2.5	
Гипсовый камень	2000-2300	30-300	0.2-3.0			

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРНЫХ ПОРОД

Наименование горных пород	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии, МПа	Водопоглощение по массе, %	Кислотостойкость	Истираемость, г/см <sup>3</sup>	Вид облицованной поверхности
<b>Метаморфические породы</b>						
Мрамор	2600-2800	60-300	0.1-0.7	Не стоек	0.2-2.0	Облицовка стен, полов
Кварцит Кварцито-песчаник	2500-2700	250-400	0.01-0.2	Высокая	0.1-0.3	



# Горные породы

- ✓ **Гранит.** Состоит из кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и слюд — биотита



- ✓ **Габбро.** Состоит главным образом из плагиоклаза и моноклинного пироксена, иногда также содержатся оливин, ромбический пироксен, роговая обманка и кварц, в качестве акцессорных присутствуют апатит, ильменит, магнетит, сфен, иногда хром



## Магматические. интрузивные

- ✓ **Диорит.** Состоит из плагиоклаза (андезина, реже олигоклаза-андезина) и одного или нескольких цветных минералов, чаще всего обыкновенной роговой обманки.



- ✓ **Сиенит.** Состоит из калиевого полевого шпата, плагиоклаза, с примесью цветных минералов: роговой обманки, биотита, пироксена, изредка оливина. В отличие от гранита практически не содержит кварца (менее 5 %).





# Горные породы

## Магматические. эффузивные

- ✓ **Порфир.** По химическому составу близок к граниту.



- ✓ **Андезит.** Состав: плагиоклаз, вкрапленники полевых шпатов, роговой обманки, биотит.



- ✓ **Диабаз.** Состоит в основном из лабрадора и авгита.



- ✓ **Трахит.** Состоит из калиевого полевого – шпат (главный компонент), плагиоклаз; биотит, амфибол и пироксен.



- ✓ **Базальт.** Состав: основная масса - плагиоклаз, клинопироксен, магнетит или титаномагнетит, вулканическое стекло; вкрапленники - оливин, клинопироксен, плагиоклаз





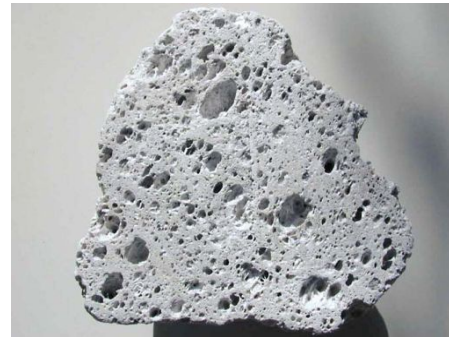
# Горные породы

## Магматические. рыхлые

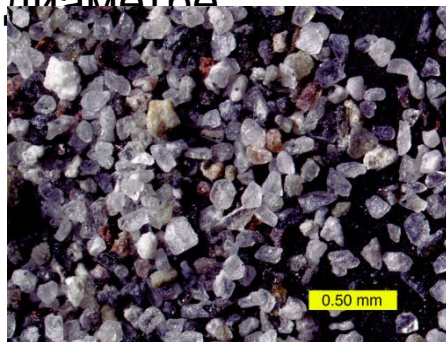
- ✓ **Песок** — Очень часто состоит из почти чистого минерала кварца (вещество — диоксид кремния)



- ✓ **Пемза** (также пумицит) — пористое вулканическое стекло, образовавшееся в результате выделения газов при быстром застывании кислых и средних лав.



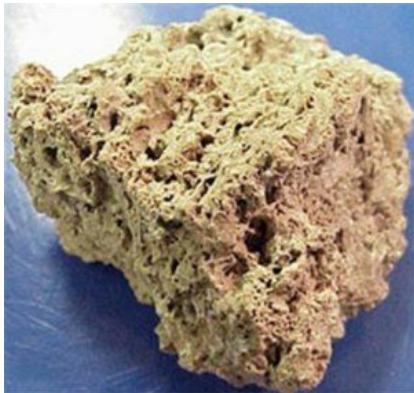
- ✓ **Вулканический пепел** — один из продуктов измельчения магмы. Состоит из частей пыли и песка менее 2 мм в диаметре.



# Горные породы

## Магматические. цементированные

Вулканический  
туф



Вулканический  
трасс



Вулканическое  
стекло





# Горные породы

## Осадочные. рыхлые

- ✓ **Глина.** Состоит из минералов группы каолинита, монтмориллонита или других слоистых алюмосиликатов, но может содержать песчаные и карбонатные частицы.



- ✓ **Валун.** В состав преимущественно входит кварцевая порода, гранит и песчаник.



- ✓ **Песок.** Состоит из зёрен горных пород (часто из диоксида кремния).



- ✓ **Гравий.** Состоит из окатанных обломков пород, образовавшихся в результате естественного разрушения (выветривания) твёрдых горных пород.



# Горные породы

- ✓ **Песчаник.** Породообразующими минералами являются кварц, полевые шпаты, слюда, глауконит.

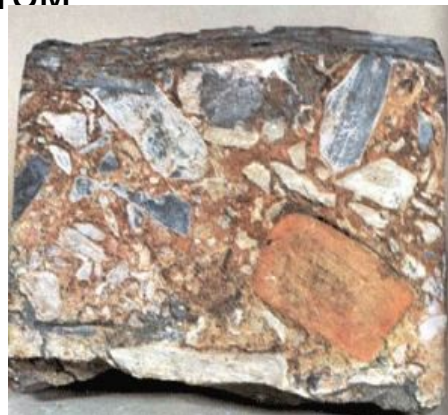


## Осадочные. цементированные

- ✓ **Конгломерат.** Состоит из окатанных обломков (гальки) различного состава, величины и формы, сцементированных глиной, известью, кремнезёмом.



- ✓ **Брекчия.** Состоит из обломков базальта, сцементированных эпидотом





# Горные породы

- ✓ **Оолитовый известняк.** состоит из концентрических, скорлуповатых шариков (оолитов) углекислой извести, сцементированных известково-глинистым цементом.



## Химические осадки

- ✓ **Известковый туф (травертин).** Состоит из карбоната кальция (в основном арагонит с меньшей долей кальцита), известковых отложений углекислых источников.



# Горные породы

- ✓ **Мел.** Состоит из карбоната кальция с небольшим количеством карбоната магния, присутствуют и оксиды металлов.



- ✓ **Ракушечник.** Состоит преимущественно из раковин морских животных и их обломков.

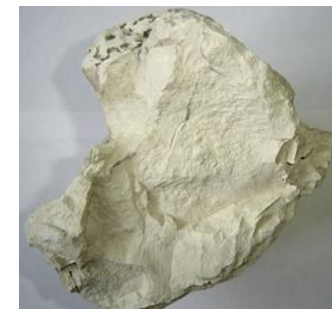


## Осадочные. фитогенные

- ✓ **Диатомит.** Состоит из кремнистых створок разного вида диатомовых водорослей в смеси с глинистым и кремнистым материалом.



- ✓ **Трепел.** Состоит из мелких сферических опаловых телец (глобул) с примесью глинистых минералов, глауконита, кварца, полевых шпатов.





# Горные породы

## Метаморфические. изверженные

- ✓ **Гнейс.** Состоит из плагиоклаза, кварца и калиевого полевого шпата (микроклин или ортоклаз), могут присутствовать биотит, мусковит, роговая обманка, пироксен, гранат, кианит, силлиманит и другие минералы.



## Метаморфические. осадочные

- ✓ **Мрамор.** Состоит только из кальцита  $\text{CaCO}_3$ .



- ✓ **Сланцы.** Состоят из сростаний низко- или средне-температурных минералов (таких как хлорит, актинолит, серицит, серпентин, эпидот, мусковит, альбит, кварц, ставролит).





# Добыча и обработка камня

**Природный камень** - древнейший строительный материал, неизменный спутник человека, олицетворяющий идею вечности. Человек всегда стремился строить монументально, долговечно, красиво.

Выделяют **два способа обработки** поверхности камня: **ударный** и **абразивный**.

- ❑ Ударная обработка предусматривает использование таких инструментов как киянка, скарапель, бучарда, пин-хаммеры и др. При этом получается фактура "скалы", бугристая, точечная, рифленая.
- ❑ Абразивная обработка предусматривает применение быстровращающихся абразивных кругов с использованием тонкодисперсных порошков и паст.

Природный камень проходит несколько этапов обработки. Сначала многотонный блок разрезается на тонкие доски. Их калибруют, полируют, режут на плитки заданных размеров, снимают фаски. Готовые изделия подвергаются тщательному контролю.



КИЯНКА  
а



ПИН-  
ХАММЕРЫ



СКАРПЕЛ  
Ь

## Виды фактур отделочных материалов из природного камня

Название фактуры	Характеристика поверхности	Для каких горных пород применяется
<b>Фактуры, получаемые скалыванием</b>		
Скала	Скол, образующий бугры и впадины без следов инструмента на поверхности	Гранит, сиенит, диорит, лабрадорит, габбро, базальт, известняк, песчаник, кварцит
Рифленая	Рельефная с правильным чередованием гребней и впадин глубиной до 2мм	Белый и серый мрамор, известняк, туф вулканический
Бороздчатая	Равномерно шероховатая с прерывистыми бороздками глубиной от 0,5 до 2мм	Гранит, сиенит, диорит, лабрадорит, габбро, диабаз, базальт
Точечная	Равномерно шероховатая с точечными углублениями от 0,5 до 2мм	Гранит, сиенит, диорит, лабрадорит, габбро, диабаз, базальт

## Виды фактур отделочных материалов из природного камня

Название фактуры	Характеристика поверхности	Для каких горных пород применяется
<b>Фактуры, получаемые обработкой абразивами</b>		
Пиленая	Неравномерно бороздчатая, получаемая при распиловке блоков на плиты и камни с глубиной бороздок до 2мм	Все виды известняков, песчаник, туф вулканический, гипсовый камень
Шлифованная	Равномерно шероховатая с глубиной рельефа до 0,5мм	Гранит, сиенит, диорит, базальт, диабаз, андезит, габбро, мрамор, все виды известняков, песчаник, туф вулканический
Лощеная	Гладкая, бархатисто-матовая с выявленным рисунком камня	Гранит, сиенит, диорит, мрамор, мраморовидный известняк
Зеркальная	Гладкая с зеркальным блеском, дающая четкое отражение	Гранит, сиенит, диорит, габбро, лабрадорит, мрамор, мраморовидный известняк, кварцит, гипсовый камень



# Виды и марки природных каменных материалов

**Основные показатели качества природных каменных материалов:**

- предел прочности при сжатии (марка материала),
- средняя плотность,
- морозостойкость
- коэффициент размягчения.

В строительстве применяются грубо обработанные каменные материалы, штучные изделия и профилированные детали.

**По величине предела прочности при сжатии** образцов в воздушно - сухом состоянии все природные каменные материалы делятся на марки: 4, 7, 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800 и 1000.

**По числу циклов попеременного замораживания и оттаивания**, выдержанных образцами, природные каменные материалы разделяют по морозостойкости на марки 10, 15, 25, 35, 50, 100, 150, 200, 300 и 500.

## Грубо обработанные материалы

- ❖ **ПЕСОК** – минеральные зерна размером от 0,16 до 5 мм, получаемый просеиванием рыхлых горных пород или дроблением и рассевом отходов камнеобработки;
- ❖ **ГРАВИЙ** – окатанные (округлые) зерна размером от 5 до 150 мм, получаемые из рыхлых залежей рассевом;
- ❖ **ЩЕБЕНЬ** – куски камня неправильной формы размером от 5 до 150 мм, получаемые при дроблении крупных кусков горных пород с последующим рассевом;
- ❖ **БУТОВЫЙ КАМЕНЬ** – крупные куски камня неправильной формы получаемые взрывным методом (рваный бут), или плиты неправильной формы (постелистый



ПЕСО  
К



ГРАВИ  
Й



ЩЕБЕН  
Ь



БУТОВЫЙ  
КАМЕНЬ

## Изделия из природного камня

- колотые и пиленые изделия для облицовки и кладки стен, устройства полов, дорожных покрытий, гидротехнических сооружений и др.

- ✓ **стенные камни** получают выпиливанием из мягких горных пород, размер основных типов камней 390x190x188; 390x190x288; 490x240x188, каждый камень заменяет 8...16 кирпичей;
- ✓ **облицовочные камни** изготавливают чаще всего из твердых горных пород гранита, сиенита, габбро (для наружной и внутренней отделки и устройства полов).

В зависимости от способа получения они делятся на колотые, тесаные и пиленые. Толщина пиленых плит составляет 20...60 мм для наружной отделки и 5...20 мм – для внутренней. Поверхность облицовочных плит может иметь различную фактуру:

- «скала» - с крупными буграми и впадинами,
- рифленую или бороздчатую с глубиной бороздок от 0,5 до 2 мм,
- точечную – равномерно шероховатую с углублениями не более 2 мм,

Абразивной обработкой получают более гладкие фактуры: пиленую, шлифованную, лощеную, полированную



## Дорожные каменные материалы

Каменные материалы для устройства дорог изготавливают из плотных, прочных износостойких горных пород.

**К дорожным материалам относятся:**

- бортовые камни
- брусчатка
- булыжный камень

Бортовые камни изготавливают в основном из гранита и сиенита длиной 1000...2000 мм, высотой 300...400 мм, и шириной 100...200 мм.

Брусчатка – колотые или тесаные камни из изверженных или осадочных горных пород имеющие кубовидную форму.

Булыжный камень используют для верхних покрытий дорог, оснований под дороги, крепления откосов, устройства оснований под дороги.



Бортовой  
камень



Брусчатка



Булыжный

# Методы защиты природных каменных материалов от разрушения

Все мероприятия по защите каменных материалов от выветривания направлены на повышение их поверхностной плотности и на предохранение от воздействия влаги.

Стойкость материалов против выветривания можно повысить конструктивными мерами, к числу которых относят обеспечение хорошего стока воды и придание камням плотной и гладкой поверхности, например зеркальной. Стойкость против выветривания пористых материалов существенно повышается при создании на их лицевой поверхности плотного водонепроницаемого слоя или гидрофобизацией.

# Методы защиты природных каменных материалов от разрушения

## Разрушение каменных материалов происходит

- под действием воды как растворителя (особенно содержащая кислотные соединения)
- при переменном действии воды и мороза
- от изменения температуры из-за неодинакового коэффициента линейного расширения разных минералов
- от воздействия органических кислот
- из-за оседания на поверхности и в порах камня частиц пыли неорганического и органического происхождения, что приводит к возникновению бактериологические процессы с зарождением микроорганизмов

Скорость разрушения горной породы зависит также от ее качества и структуры, выражающихся в наличии микротрещин, микрослоистости и размокающих и растворимых веществ.



# Методы защиты природных каменных материалов от разрушения

- ❖ **Предотвращение проникновения воды и ее растворов в глубину материала**
  - ❖ флюатирование (например, кремнефтористый магний) - образование нерастворимых в воде соли, которые закрывают поры в камне и тем самым повышают его водонепроницаемость и атмосферостойкость
  - ❖ Покрытие слоем раствора воска в скипидаре, парафина в легком нефтяном дистилляте или каменноугольном дегте
- ❖ **Защита от воздействия углекислоты и образования сульфатов**
  - ❖ пропитка на глубину до 1 см горячим льняным маслом
  - ❖ Для предохранения от проникновения воды поверхность камня
- ❖ **Конструктивные меры**
  - ❖ образование хорошего стока воды с поверхности камня
  - ❖ придания камню гладкой поверхности и т. д.

# **Изучив презентацию урока дайте в тетрадях ответы на вопросы и вопросы теста:**

## **Вопросы**

1. Дайте определение таким понятиям как природные каменные материалы, горная порода, минералы?
2. Назовите главные породообразующие минералы, опишите их свойства.
3. Назовите главнейшие горные породы, охарактеризуйте их.
4. Каковы основные показатели качества каменных материалов, как можно классифицировать их в соответствии с этими показателями?
5. Перечислите виды каменных материалов, применяемых в строительстве, охарактеризуйте их.
6. Методы защиты природных материалов от выветривания и разрушений.

# Выбери правильный ответ

**1. К какому виду горных пород относятся мел, песок, известняк?**

- А) осадочным
- Б) метаморфическим
- В) изверженным
- Г) магматическим

**2. Осадочные горные породы образовались в результате**

- А) выветривания изверженных и других горных пород или в результате осаждения веществ из какой-либо среды
- Б) быстрого остывания магмы на поверхности Земли
- В) значительного видоизменения магматических горных пород под воздействием высокой температуры и высокого давления
- Г) в результате медленного остывания магмы под давлением

**3. Назовите представителя каменных материалов из метаморфических горных пород**

- А) мрамор
- Б) гранит
- В) известняк
- Г) мел



## **ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ**

**Выполненное задание и фото конспекта присылайте на электронный адрес: [serikova-67@mail.ru](mailto:serikova-67@mail.ru) или в мессенджер на страничку ВКонтакте (Торезский центр ПТО Серикова)**