

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра строительных материалов

**Методические указания к практическим занятиям
ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ЧАСТЬ 2**

Казань

2009

УДК 691.167

ББК 38.3

C50

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета.

C50 Природные каменные материалы: Методические указания к практическим занятиям для студентов 2 курса. / Сост. Д.С. Смирнов. – Казань: КГАСУ 2007. - 12 с.

Методические указания составлены для студентов 2 курса в соответствии с рабочими программами по дисциплине «Материаловедение».

УДК 691.167

ББК 38.3

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет , 2007

Цель работы. Изучение факторов, влияющих на технические и технологические свойства каменных материалов, и область применения этих материалов в промышленности строительных материалов и строительстве.

Общие сведения

Физико-механические и химические свойства являются составными элементами комплексной качественной оценки технологических свойств горных пород.

Горной породой называют совокупность минеральных масс, состоящих из одного минерала (мономинеральная порода) или нескольких – полиминеральная порода.

Минералами называют относительно однородные по своему химическому составу и физическим свойствам минеральные тела.

Горные породы и минералы образуются в результате геологических процессов, происходящих в течение многих миллионов лет.

В природе насчитывается примерно 2500 наименований минералов. Из них породообразующих, т.е. минералов, входящих в состав горных пород, около 57. Разновидностей горных пород насчитывается около 1000.

Горные породы и минералы, используемые в народном хозяйстве, называются полезными ископаемыми. Породы, не содержащие металлических элементов, - нерудными ископаемыми. Рудными называют породы, служащие сырьём (рудой) для выплавления металлов.

Неиспользуемые слои и прослойки между полезными ископаемыми принято называть пустой породой.

Основная масса строительных материалов и конструкций изготавливается из нерудных сырьевых материалов. В производстве строительных материалов может также использоваться пустая порода. Такое совмещение использования пустой породы с одновременной разработкой рудных или других полезных ископаемых экономически целесообразно и должно широко использоваться в народном хозяйстве.

Нерудное минеральное сырьё может применяться либо только после механической обработки (камень для облицовки, щебень, песок), либо в качестве сырья на заводах строительных материалов (керамические, стекольные, цементные и другие заводы).

В первом случае инженер – строитель должен умело применять естественные материалы с учётом их физико-механических свойств и условий работы в сооружениях. К основным физико-механическим свойствам следует отнести прочность, пористость, объёмную массу и зависящие от этих свойств: морозостойкость, водоустойчивость, стойкость против выветривания, цвет, текстура, полируемость камня и др.

Во втором случае, когда нерудные минеральные массы служат сырьём для получения строительных материалов, процесс переработки их сопровождается химическими изменениями. Сырьё в этом случае должно оцениваться по результатам химических анализов и технологических испытаний.

1. Содержание лабораторных работ

Изучение свойств главнейших породообразующих минералов для выявления на качество горных пород.

Изучение горных пород соответственно генетической классификации. Освоение характерных признаков, присущих каждому классу пород: прочность, объёмная масса, структура, наличие пористости, декоративные качества, область применения пород каждого класса и отдельных представителей класса.

Распознавание важнейших минералов и наиболее и наиболее распространённых горных пород, определение принадлежности их к одному из классов и выявление области применения.

2. Метод проведения занятий

Студенты самостоятельно по учебнику размещают (в предлагаемые классификационные схемы) минералы и горные породы с одинаковым химическим составом для первых и с одинаковыми условиями происхождения и свойствами для вторых, записывают характерные свойства каждого класса, а для горных пород также их применение в строительстве и промышленности строительных материалов.

После окончания изучения минералов (первое занятие) или пород (второе занятие) преподаватель демонстрирует коллекцию образцов, сверяет их свойства с выполненными записями и дополняет недостающими сведениями.

Для занятий в аудитории рекомендуется:

1. Журнал лабораторных работ «Горные породы – сырьё для производства строительных материалов».
2. Воробьёв В. А. И Комар А. Г. Строительные материалы. М.: Стройиздат, 1971.

Работу следует начинать с изучения указаний в журнале лабораторных работ.

Сведения, выбранные из учебника, заносятся в журнал лабораторных работ в порядке, рекомендуемым указаниями.

3. Минералы

Породообразующие минералы в большинстве - вещества кристаллические с определённой формой кристаллов, присущей каждому соединению.

Атомы в них располагаются закономерно и образуют кристаллическую решётку. Однако в природе, вследствие затруднённого процесса кристаллизации соединений, решётка и форма кристаллов нарушаются.

Если минеральные массы не имеют закономерного строения, то их называют аморфными.

Все минералы обладают определёнными физическими и химическими свойствами, с помощью которых их можно отличать друг от друга.

В первом приближении минералы можно распознавать по форме кристаллов, твёрдости, плотности, цвету, блеску, химическому составу и др.

При более глубоких исследованиях используют рентгеноструктурный анализ, химический анализ и другие методы.

Ниже приводятся простейшие визуальные признаки распознавания минералов.

3.1. Твёрдость измеряется по 10-бальной шкале, предложенной Моосом. Шкала состоит из набора 10 минералов различной твёрдости. Последовательным царапанием неизвестного минерала эталонными минералами можно установить относительную твёрдость, выражающуюся цифрами от 1 до 10. В шкале Мооса приняты в порядке возрастающей твёрдости: 1 - тальк, 2 - поле, 3 - флюорит, 5 - апатит, 6 - ортоклаз, 7 - кварц, 8 - топаз, 9 - корунд, 10 - алмаз.

3.2. Плотность - отношение массы минерала к объёму его в абсолютно плотном состоянии. Плотность наиболее распространенных минералов - 2,5 - 3,5 г/см³.

3.3. Спайность - способность минералов раскалываться в определенных направлениях, образуя гладкие поверхности – плоскости спайности. Это свойство минералов определяется их кристаллической решеткой.

Различаются следующие виды спайности:

- весьма совершенная - минералы легко распадаются на тончайшие пластинки (напр., слюда);
- совершенная - минералы при ударе разламываются в одной или нескольких плоскостях с гладкими ровными поверхностями (напр., кальцит);
- средняя - при раскалывании обнаруживаются вместе с плоскостями спайности частичные разломы кристаллов (напр., полевые шпаты, роговая обманка);
- несовершенная - обнаруживается с трудом, преобладают разломы кристаллов (напр., оливин, апатит).

3.4. Излом - некоторые минералы при раскалывании дают неровные поверхности, спайность отсутствует. Различают излом раковистый (кварц), зернистый (при мелкокристаллическом строении), землистый - поверхность излома матовая, шероховатая (каолинит), занозистый (волокнистый галс, асбест, роговая обманка).

3.5. Цвет - для некоторых минералов окраска является характерным признаком. Кроме белой, черной и цветной окраски различных оттенков минералы могут быть прозрачными. Надо иметь в виду, что окраска некоторых минералов может измениться благодаря наличию в них посторонних примесей.

3.6. Блеск минералов не зависит от их окраски. Блеск определяется способностью отражать свет от поверхности или поглощать его. Различают блеск металлический, стеклянный, перламутровый, жирный, шелковистый, алмазный. В процессе изучения перечисленных свойств минералов необходимо продемонстрировать примеры различной спайности, блеска и шкалу Мооса.

Главнейшие породообразующие минералы сокращенно можно разместить в 5 классов. Свойства всех минералов следует изучить по методическим указаниям.

ГЛАВНЕЙШИЕ ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ МИНЕРАЛЫ

Пользуясь коллекцией минералов и учебником, заполнить следующую таблицу.

1. Группа оксидов

Наименование минералов и их основные признаки	Характеристика
<p>К В А Р Ц</p> <p>Вопросы: Химический состав Структура (кристаллическая, аморфная) Плотность Твёрдость Прочность Цвет, блеск Химическая активность Спайность Способность к выветриванию Влияние кварца на горные породы</p>	
<p>ГИДРАТ КРЕМНЕЗЁМА – ОПАЛ</p> <p>Вопросы: Химический состав Структура Химическая активность Перечислить горные породы, сложенные опалом</p>	
<p>МИНЕРАЛЫ, СОСТОЯЩИЕ ИЗ СВОБОДНОГО ГЛИНОЗЁМА</p> <p>1. КОРУНД</p> <p>Вопросы: Химический состав Твёрдость Спайность Разновидности: красный - рубин, синий - сапфир, тёмный - наждак Применение в народном хозяйстве</p>	
<p>2. ДИАСПОР</p> <p>Химический состав Цвет Какую породу слагает и применение этой породы</p>	
<p>ГРУППА АЛЮМОСИЛИКАТОВ</p> <p><u>Полевые шпаты</u></p> <p>Вопросы: Химический состав</p> <p>1) Ортоклазы (ортоклаз, микро-</p>	

<p> клини) – прямораскалывающиеся 2) Плаггиоклазы – косораскалывающиеся Альбит Анортит Лабрадор Спайность минералов Твёрдость Прочность (МПа) Температура плавления Цвет, блеск Влияние на свойства горных пород Применение <u>Слюды</u> (мусковит, биотит, вермикулит) Вопросы: Цвет слюд Спайность Твёрдость Прочность Выветриваемость Влияние на свойства горных пород Применение <u>Каолинит</u> Вопросы: Цвет, блеск Строение Химический состав и основные свойства Какие образуют породы Применение ГРУППА ЖЕЛЕЗИСТО-МАГНЕЗИАЛЬНЫХ СИЛИКАТОВ (ТЁМНООКРАШЕННЫХ) <u>Роговая обманка, авгит, оливин, серпентин</u> (хризотил – асбест) и др. Вопросы: Цвет Твёрдость Средняя плотность в г/см³ Прочность в МПа Удельная вязкость Способность к выветриванию (сильная, слабая) Влияние минералов на свойства горных пород ГРУППА КАРБОНАТОВ <u>Кальцит, магнезит, доломит</u> Вопросы: Химический состав и цвет: Кальцита Магнезита Доломита Твёрдость Проба 10% раствором соляной кислоты: Кальцит </p>	<p> от до от до высокая, слабая (подчеркнуть) </p>
--	--

Магнезит Доломит Температура диссоциации: Кальцит Магнезит Доломит Плотность ГРУППА СУЛЬФАТОВ <u>Гипс, ангидрит</u> Вопросы: Химический состав Гипс Ангидрит Внешний вид (цвет, блеск) Строение Температура дегидратации гипса Твёрдость	от до
--	----------------------------

II. ГЛАВНЕЙШИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Заполнить, пользуясь коллекцией и учебником, следующую таблицу:

ПОРОДЫ ИЗВЕРЖЕННЫЕ (вулканического происхождения)

А. МАССИВНЫЕ ПОРОДЫ

1. Глубинные

Названия пород _____

Цвет пород этой группы _____

Строение (крупнокристаллические, мелкокристаллические, аморфные, наличие стекла и пористости) и его зависимость от условий образования глубинных пород

Минеральный состав:

а) гранита _____

б) сиенита _____

в) габбро _____

Пределы колебания прочности при сжатии глубинных пород

от _____ МПа до _____ МПа

Средняя плотность от _____ кг/м³ до _____ кг/м³

Применение горных пород _____

2. Излившиеся

Названия пород _____

Перечислить цвет пород этой группы _____

Строение и его зависимость от условий образования излившихся пород _____

Минеральный состав базальта и диабаза _____

Пределы колебаний прочности излившихся пород
от _____ МПа до _____ МПа

Средняя плотность от _____ кг/м³ до _____ кг/м³

Применение горных пород _____

Б. Обломочные породы (рыхлые и цементированные)

Названия пород

а) рыхлых _____

б) цементированных _____

Строение пород этой группы и наличие в них пористости (связать с условиями их образования) _____

Химическая активность пород и в чём она выражается _____

Прочность от _____ МПа до _____ МПа
Средняя плотность от _____ кг/м³ до _____ кг/м³
Применение в строительстве и промышленности строительных материалов _

II. ПОРОДЫ ОСАДОЧНЫЕ

А. МЕХАНИЧЕСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ (рыхлые и цементированные)

Кратко изложить условия образования рыхлых и цементированных пород _

Перечислить названия пород:

а) рыхлых (с указанием размера зёрен по строительной классификации) _____

б) цементированные _____

Дать краткую характеристику пород _____

Прочность цементированных пород от _____ МПа до _____ МПа
Применение рыхлых и цементированных пород в строительстве _____

Б. ОРГАНОГЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Условия образования карбонатных и кремнеземистых пород

Перечислить названия обоих видов пород и записать их химический состав _

Строение пород и в чём выражается химическая активность кремнеземистых пород

Прочность от _____ МПа до _____ МПа
Средняя плотность от _____ кг/м³ до _____ кг/м³
Применение

В. ХИМИЧЕСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Условия образования пород _____

Перечислить названия пород этой группы и записать химический состав _____

Применение пород в строительстве _____

III. МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Условия образования пород _____

Особенности строение (сланцеватость, структура) _____

Перечислить названия видоизменённых вулканических и осадочных пород _____

Дать краткую характеристику гнейсов, мраморов и кварцитов

Применение этих пород в строительстве

Работу выполнил _____

Работу принял _____

Методические указания
к лабораторным работам по материаловедению

ПРИРОДНЫЕ КАМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ЧАСТЬ 2

Составитель Д.С. Смирнов

Редактор Г.А. Рябенкова

Подписано в печать

Заказ Тираж 100 экз.

Печать ризографическая

Бумага тип № 1

Формат 60x84/16

Усл.-печ. л. 1,75

Уч.-изд. л. 2,5

Редакционно-издательский отдел

Казанского государственного архитектурно-строительного университета
420043, Казань, Зеленая, 1