

# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕХНОГЕННЫХ РЕСУРСОВ

## Аннотация

**1. Целью освоения дисциплины** является приобретение студентами знаний о физико-химических свойствах техногенных ресурсов и их влиянии на энерго-, ресурсоемкость производства минеральных вяжущих веществ и строительных изделий на их основе.

**2. Общая трудоемкость дисциплины** 4 зачетные единицы 144 часа

**3. Содержание дисциплины.** Введение. Содержание и задачи курса. Краткая история использования нерудных полезных ископаемых человеком в строительстве. Причины появления техногенного сырья и его применение в производстве портландцемента и других вяжущих материалов. Проблемы экологии. Понятия о вяжущих веществах. Основные принципы классификации сырьевых материалов. Методы идентификации пород. Системы открытой разработки. Добыча сырья и его транспортировка. Перемещение вскрышных пород. Обогащение сырья: грохочение, гравитационное обогащение, воздушное обогащение, флотационное обогащение. Усреднение сырья - структура складов для усреднения сырья, разгрузка усреднительных складов.

Сырье для производства гипсовых вяжущих веществ. Гипс в отходах химической промышленности, месторождения гипса, ангидрита. Характеристика природного гипса и ангидрита. Физико-химические свойства гипса и ангидрита. Полиморфизм. Применение природного гипса в различных отраслях. Основы получения гипсовых вяжущих. Контроль сырья, расчет минерального состава по данным химического анализа.

Сырье для получения магнезиальных вяжущих. Магнезиты доломиты, змеевики. Качественная характеристика месторождений магнезита и доломита. Основы получения магнезиальных вяжущих. Характеристика затворителей для магнезиальных вяжущих. Получение хлорида магния, карналита из рапы озер. Отходы промышленности, содержащие магнезит.

Области применения карбонатного сырья. Сырьевые материалы для получения извести. Происхождение и свойства известняков. Минералогический состав и классификация известняковых пород. Месторождения, типичные примеси, физические и химические свойства. Основные методы контроля известняковых пород. Ориентировочное определение минералогического состава. Основы получения строительной извести. Сырье для получения строительной извести. Отходы, содержащие карбонат кальция.

Сырье для получения известково-кремнеземистых вяжущих. Общие сведения о технологии силикатного кирпича. Характеристика сырьевых материалов: кварцевый песок, известь, добавки, красители, вода. Минералы, составляющие песок, качество песка для вяжущего и заполнителя в силикатном бетоне. Определение содержания примесей и минералогического состава песка. Значение зернового состава песка. Способы обогащения песков.

Сырье для получения гидравлической извести и производства портландского цемента. Характеристика производства гидравлической извести. Характеристика известняков и мергелей, используемых для гидравлической извести. Происхождение и распространенность мергелей на территории России. Романцемент. Основные этапы синтеза портландцемента. Состав сырьевых компонентов. Средний химический состав известняков и глин, применяемых в цементном производстве. Пределы колебаний химического состава. Расход карбонатного сырья при производстве цемента. Добыча и первичная подготовка известняков в технологии портландцемента.

Алюмосиликатные породы. Требования к химическому и минералогическому составу глин. Физические свойства глинистых пород, значение гранулометрического состава. Система глина-вода. Цитологические особенности глинистых пород: галечник, запесоченность, полевошпатовые и др. включения. Влияние свойств глин на гранулируемость сырья и вязкость шламов. Значение влажности сырья и включений при выборе способа производства портландцемента.

Корректирующие добавки. Добавки, интенсифицирующие технологический процесс. Заменители пиритных огарков: колошниковая пыль, сталеплавильные шлаки, отходы сухой и мокрой магнитной сепарации руд, шлак цветной металлургии. Использование кремнеземистых и глиноземистых добавок для корректирования состава портландцемента. Полиморфные модификации. Разжижители шлама, ЛСТМ и др. Понизители твердости. Использование минерализаторов-катализаторов обжига, плавиковый шпат, кремнефтористый натрий. Применение интенсификаторов помола, ПАВ. Особенности подготовки и ввода в технологический процесс микродобавок.

Побочные продукты и отходы других отраслей промышленности, используемые как сырьевой компонент в цементном производстве: доменные шлаки; топливные золы и шлаки; белито-нефелиновые шламы. Химический состав доменных шлаков, фазовый состав и структура шлаков. Доменный шлак как заменитель глинистого компонента в технологии портландцемента. Доменные шлаки как основа шлаковых цементов. Особенности получения известково-шлаковых и шлакопортландцементов. Шлаковые цементы на основе сульфатного возбуждения шлака. Возможные варианты фазового состава шлаков, выбор оптимального состава.

Использование топливных зол и шлаков при производстве портландцемента. Химический и фазовый состав топливных зол и шлаков. Особенности структуры. Топливные золы и шлаки как компонент сырьевых смесей. Топливные золы и шлаки как активная минеральная добавка. Белито-нефелиновые шламы как компонент сырьевых смесей.

Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле. Минеральные добавки, добавляемые к портландцементному клинкеру при помоле. Активные минеральные (гидравлические) добавки, происхождение, химический состав, особенности структуры. Осадочные: опока, диатомит, трепел. Добавки вулканического происхождения: пепел, туф, трасс, пемза. Глиежи.

Техногенные материалы для синтеза глиноземистых цементов и вяжущих на их основе. Основы технологии производства глиноземистого цемента. Сырьевые материалы для синтеза глиноземистого цемента. Бокситы - источник глинозема. Условия образования, распространения, минералогический состав бокситов. Краткая характеристика компонентов смешанных цементов на основе глиноземистого.

Композиционные материалы на основе асбеста и цемента. Гравий, щебень и строительные пески. Область применения асбеста в промышленности строительных материалов. Микроструктура асбеста, добыча и обогащение асбеста, химический состав, свойства. Характеристика асбеста как основы для получения асбестоцементных материалов. Классификация: размер, содержание примесей, минералогический состав, прочность, содержание слабых пород.

#### 4. Перечень рекомендуемой литературы

##### Основная литература

1. Классен В.К. Технология и оптимизация производство цемента (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2012. – 308 с.
2. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. Ч. 1 – 240 с.; Ч. 2 – 198 с.
3. Классен В.К., Борисов И.Н., Мануйлов В.Е. Техногенные материалы в производстве цемента. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2008. – 126 с.
4. Сулименко, Л. М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : учеб. / Л. М. Сулименко. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2005. – 330 с.
5. Физико-химические исследования свойств сырья для производства вяжущих веществ : метод. указ. к выполнению лаб. и науч.-исслед. раб. для студентов и аспирантов специальности 240304 / сост. Т. И. Тимошенко, Ю. Н. Киреев, В. К. Классен, Т. Е. Головизнина. – Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. – 78 с.
6. Компьютерная обработка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 250800; 320700; 290600; 291000 / Тимошенко Т.И., Классен В.К., Шамшуrow В.М. – Учебное издание, Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004 – 34 с.
7. Компьютерная расшифровка рентгеновских спектров: методические указания к выполнению лабораторных и исследовательских работ для студентов специальностей 240304; 270106; 270205; 280201 / Тимошенко Т.И., Шамшуrow А.В., Классен В.К., Шамшуrow В.М. Киреев Ю.Н. – Учебное издание, Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006–35 с.
8. Обработка рентгеновских спектров в среде Windows XP с помощью программы difwin : метод. указания к выполн. лабораторных и научно-исследовательских работ студ. спец. 240304, 270106, 270205, 280201/ БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. тех-

нол. цемента и композиционных материалов; сост.: В.К.Классен, Ю.Н.Киреев, Т.И.Тимошенко и др. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 40 с.

9. Работа с электронной базой данных дифракционных характеристик минералов в программном пакете PDWin 3.0: методические указания к выполнению лабораторных и научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и научных сотрудников специальностей 240304, 270106, 270205, 280201./ сост.: В.К. Классен, Ю.Н. Киреев, Т.И. Тимошенко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 41с.

#### Дополнительная литература

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов.–М.:Высш.школа, 1980.–472 с.
2. Хавкин Л.М. Технология силикатного кирпича.–М.;Стройиздат, 1982.–384 с.
3. Берней И.И. Технология асбестоцементных изделий.–М.;Высш.шк.,1977.– 230с.
4. Проектирование цементных заводов. Под ред.Зозули П.В., Никифорова Ю.В.– Изд-во «Синтез».:Стройиздат,1982.–384 с.
5. Технические требования к цементному сырью.–М, 1996.–94с,
6. Рентгенофазовый анализ / Шамшуров В.М.– Метод.указания к выполнению лаб.и на учн.–иссл.работ для студентов, спец. 250800.– БелГТАСМ,1998.–48 с.
- Бутт Ю.М., Дудеров Г.Н., Матвеев М.А. Общая технология силикатов.– М.:Стройиздат, 1976.–600 с.
7. Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов.– М.:Высш.шк., 1973.–504 с.
8. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев ВТ. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ.– М.:Высшая школа,1981 ,–335 с.
9. Неметаллические полезные ископаемые СССР. Справочное пособие под ред. Петрова В.П. – М.: Недра, 1984. – 406 с.
10. Рекламные проспекты и фильмы зарубежных фирм (~ 100) имеются в электронном виде в компьютере ауд. 115.

#### 5. Интернет-ресурсы

1. [www.ingvar.com.ua](http://www.ingvar.com.ua)
2. [www.lib.mexmat.ru/books](http://www.lib.mexmat.ru/books)
3. [www.rucem.ru/factorys/file54.php](http://www.rucem.ru/factorys/file54.php)
4. [www.dobi.oglib.ru](http://www.dobi.oglib.ru)
5. [www.igas.ru](http://www.igas.ru)
6. [www.allbeton.ru](http://www.allbeton.ru)
7. [www.miningmachine.ru](http://www.miningmachine.ru)
8. [www.extecrussia.ru](http://www.extecrussia.ru)
9. [www.saprmill.narod.ru](http://www.saprmill.narod.ru)
10. [www.waste.org.ua](http://www.waste.org.ua)
11. [www.nestor.minsk.by](http://www.nestor.minsk.by)