

## Дисциплина

# МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## Аннотация

### Цель освоения дисциплины:

Квалификация инженера строительного направления предполагает знание, наряду с технологическими схемами производства, основных свойств строительных материалов и методов их определения. Инженер-строитель-технолог также должен представлять себе, какие явления и процессы лежат в основе тех или иных способов исследования и контроля качества материалов и изделий, знать возможности аппаратуры, используемой для работы.

Дисциплина «Методы исследования и контроля строительных материалов и изделий» охватывает изучение важнейших современных методов исследования, основанных на достижениях физики, физической химии и электроники.

Целью преподавания данной дисциплины является подготовка специалиста, глубоко знающего современные методы исследования составов и свойств строительных материалов и изделий, а также способы контроля их качества, способного ставить и решать задачи исследовательского плана: умеющего обрабатывать и анализировать полученную информацию, правильно оформлять и использовать ее в своей профессиональной деятельности.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

### Содержание дисциплины.

**Модуль 1. Предмет и методология дисциплины. Организация научных исследований и технического контроля качества материалов.**

Методология дисциплины, ее сущность и значение. Предмет и задачи курса. Понятие эксперимента, измерения и контроля величины, закон, категория методология, закономерность, гипотеза. Организация и планирование исследований. Различие методов и целей научного исследования и технического контроля свойств строительных материалов.

**Модуль 2. Методы определения удельной поверхности и гранулометрии тонкомолотых материалов**

Механическая активация. Величина и степень механической активации. Размолоспособность материала. Группы методов определения удельной поверхности твердых дисперсных материалов: фильтрации воздуха при атмосферном давлении; молекулярной диффузии в атмосфере разреженного воздуха; адсорбции нейтральных газов при температуре жидкого воздуха; адсорбции красителей, изотопов, фенолов и др.; колориметрический. Определение удельной поверхности по воздухопроницаемости слоя

уплотненного порошка на приборе ПМЦ-500. Метод лазерной гранулометрии. Принцип действия анализатора MicroSizer 201.

### **Модуль 3. Рентгенографический анализ.**

Понятие и сущность рентгенографического (рентгенофазового-РФА) анализа. Характеристики рентгеновских Лучей, их получение и использование в исследованиях кристаллических веществ. Явления, лежащие в основе РФА. Принцип действия аппаратов для рентгенографического анализа. Подготовка препаратов для анализа. Расшифровка рентгенограмм. Качественный и количественный рентгенофазовый анализ. Применение РФА для исследования составов материалов, твердеющих композиций, процессов гидратации и коррозии.

### **Модуль 4. Термические методы анализа.**

Общая характеристика термических методов анализа, их сущность. Термические превращения вещества, происходящие при его нагревании. Тепловые эффекты и их отображение на термограммах: простые и дифференциальные кривые. Аппараты для термического анализа. Дериватографы. Методика проведения дериватографического анализа: подготовка пробы к испытанию и прибора к работе. Расшифровка дериватограммы. Качественный и количественный анализ.

### **Модуль 5. Спектроскопические методы анализа**

Основы спектрального анализа. Электромагнитное излучение и его характеристики. Классификация методов спектроскопического анализа. Эмиссионный и абсорбционный анализ. Общие методические основы подготовки проб к испытаниям, съемка спектров. Оптический спектральный анализ. Инфракрасная спектроскопия (ИКС). Сущность и возможности метода. Применяемая аппаратура. Методы исследования физико-химических процессов: метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Его сущность и теоретические основы, принцип действия приборов. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР): сущность и отличительные особенности от ЭПР, установки для анализа, виды и расшифровка спектров. Ядерная гамма резонансная спектроскопия (ЯГРС). Теоретические основы метода. Принципиальная схема действия установок.

### **Модуль 6. Микроскопический анализ**

Назначение и сущность микроскопических методов анализа. Способы изучения микроструктуры: в проходящем и отраженном свете. Подготовка проб для анализа. Методы исследования препаратов. Техника для микроскопического анализа. Специальная микроскопия: сущность специальных методов. Электронно-микроскопический анализ. Принцип действия электронных микроскопов. Методы исследований.

### **Модуль 7. Методы исследования арматуры в бетоне**

Магнитное поле и магнитные свойства веществ. Основы теории коррозии и защиты металлов: основные определения. Поведение арматуры в бетоне.

Факторы, определяющие ее стойкость, защитное действие бетона по отношению к арматуре. Методы коррозионных испытаний. Лабораторные методы исследования: гравиметрический (весовой). Электрохимические методы. Электромагнитный метод контроля состояния арматуры в бетоне. Принцип работы прибора ИЗС-10Н. Методика определения положения арматуры в бетоне.

#### **Модуль 8. Акустические методы испытаний**

Теоретические основы ультразвуковых и звуковых методов испытаний. Классификация акустических методов: резонансный метод свободных колебаний, теневой метод, акустическая эмиссия. Ультразвуковой импульсный метод (УИМ). Аппаратура для проведения испытаний по УИМ. Методика проведения испытаний прочности бетона и других характеристик строительных материалов. Области применения ультразвукового импульсного метода для контроля качества изделий и технологических процессов на предприятиях по производству строительных материалов.

#### **Модуль 9. Механические методы испытания прочности**

Физическая природа прочности. Методы пластической деформации определения прочности. Пружинный молоток Псахиса и приборы маятникового типа. Эталонный молоток Н.П. Кашкарова. Устройство, принцип действия и методики испытаний механическими приборами. Метод упругого отскока. Методы, основанные на частичном разрушении материала – отрыве со скалыванием: применяемое оборудование и методики испытаний. Корреляционная зависимость результатов разрушающих и неразрушающих методов испытаний прочности.

#### **Модуль 10. Методы испытания долговечности и коррозионной стойкости бетона**

Понятие долговечности, Факторы, обуславливающие коррозию строительных материалов. Сульфатостойкость бетона, как один из факторов долговечности. Теория сульфатной коррозии. Методы определения сульфатостойкости бетона. Методика Москвина В.М., Кинда В.В. для определения коррозионной стойкости. Методики проведения коррозионных испытаний сульфатостойкости цемента и бетона по методам НИИЖБ, СЭВ и БГТУ. Преимущества применения современных методов оценки долговечности материалов для ПСМ. Способы ускорения испытаний. Сущность прогнозирования.

#### **Модуль 11. Контроль технологических процессов и качества строительных материалов и изделий**

Организация технологического и технического контроля на предприятиях по производству ЖБИ. Виды контроля: входной, операционный, приемочный. Качественные и количественные показатели контролируемых параметров в производстве строительных материалов. Роль контроля качества строительных материалов и изделий в повышении эффективности производства, стабилизации строительно-технических свойств, как главного фактора

реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами.

### **Основная литература**

1. *Лесовик, В.С.* Методы исследований строительных материалов (под грифом УМО)/ *В.С. Лесовик, А.Д. Толстой, Н.В. Чернышева, А.С. Коломацкий* // Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2010. – 96 с.

2. *Горшков В.С.* Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. / Тимашев В.В., Савельев В.Г.. – М.: Высшая школа. – 1981 – 335 с.

3. *Попов К.Н.* Оценка качества строительных материалов (Физико-механические исследования строительных материалов). – М.: АСВ, . 2001.

4. Методы исследования строительных материалов. Методические указания к выполнению лабораторных работ, БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2003

5. Контроль качества строительных материалов. Методические указания к лабораторному практикуму. Белгород.-1988

6. *Шестоперов С.В.* Контроль качества бетона/С.В.Шестоперов.- М.: Высшая школа.-1981

7. *Рыбьев И.А.* Строительное материаловедение.: Учеб.пособие для строит.. спец.вузов/ И.А. Рыбьев.-М.: Высшая школа. - 2002.- 701 с.