

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ»

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код направления подготовки

8 семестр

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Целью освоения дисциплины «Основы производства порошковых сплавов» по ОПОП направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» является формирование у студентов знаний и компетенций в области технологических процессов получения порошковых сплавов и изделий из них.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО: дисциплина входит в вариативную часть блока 1 и является дисциплиной по выбору при освоении ОПОП бакалавриата по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

- способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями (ПК-6);
- способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов (ПК-11).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Раздел №1. Процессы порошковой металлургии.

Тема №1. Свойства порошков и методы их определения.

Введение. Цель и задачи курса. Химический состав. Форма и размер частиц. Гранулометрический состав порошка. Ситовый анализ. Микроскопический анализ. Статистические распределения, используемые для описания дисперсного состава. Кондуктометрический анализ. Лазерный и рентгеновский методы. Удельная поверхность. Методы измерения проницаемости порошка. Адсорбционные методы. Плотность. Микротвердость. Химические свойства порошков. Газосодержание порошков. Воспламеняемость и взрываемость. Технологические свойства: насыпная плотность, текучесть порошка, прессуемость и формуемость.

Тема №2. Методы получения порошков.

Механические методы. Измельчение твердых металлов. Теория и практика размол в шаровых, вихревых, молотковых, планетарных мельницах, щековых и валковых дробилках. Ультразвуковое измельчение в жидких средах. Измельчение материалов в аппаратах магнитного индукционного вращателя. Диспергирование расплавов. Центробежное и высокоскоростное распыление. Грануляция. Получение металлических порошков методом восстановления химических соединений. Физико-химические основы восстановления. Получение порошков электролизом растворов и расплавов. Получение металлических порошков цементацией, автоклавным осаждением и методом

межкристаллитной коррозии. Термическая диссоциация карбониллов. Метод конденсации металлов. Получение порошков методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

Тема №3. Процессы получения изделий из порошков.

Процессы, происходящие при прессовании. Зависимость плотности брикета от давления прессования. Основные уравнения прессования. Боковое давление. Трение при прессовании. Давление выталкивания и упругое последствие. Прочность прессовок. Брак при прессовании. Подготовка порошков к формованию. Классификация методов формования. Холодное изостатическое прессование. Горячее изостатическое (газостатическое) прессование. Шликерное формование. Непрерывное формование. Технология мундштучного прессования. Инжекционное формование. Вибрационное формование. Высокоскоростные методы формования. Твердофазное спекание материалов. Жидкофазное спекание. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез.

Раздел №2. Физико-химические основы технологии порошковых композиционных сплавов.

Тема №4. Общая характеристика порошковых композиционных сплавов.

Основные понятия и определения. Классификация порошковых композиционных сплавов по морфологии армирующих фаз, по схеме армирования, температурным интервалам работы и в зависимости от материала матрицы. Матричные материалы, используемые при производстве порошковых композиционных сплавов. Дисперсно-упрочненные, волокнистые, слоистые порошковые композиционные сплавы. Требования, предъявляемые к компонентам порошковых композиционных сплавов.

Тема №5. Взаимодействие матричных материалов с армирующими наполнителями.

Проблема совместимости металлической матрицы и армирующего наполнителя. Термодинамическая и кинетическая совместимость. Типы связей между компонентами. Поверхности раздела. Термическая и механическая стабильность поверхности раздела. Физико-химические процессы на межфазных границах. Формирование межфазного контакта. Смачивание и растекание жидких металлов по поверхности твердых материалов. Основные условия смачивания в равновесных и неравновесных материалах. Смачивание различных типов материалов. Современные подходы к оценке процессов взаимодействия между компонентами порошковых композиционных сплавов. Подавление образования нежелательных фаз.

Тема №6. Формирование физико-механических и эксплуатационных свойств порошковых композиционных сплавов.

Факторы, определяющие свойства порошковых композиционных сплавов. Влияние поверхности раздела на механические свойства порошковых композиционных сплавов. Теории прочности и разрушения. Методы определения механических свойств порошковых композиционных сплавов. Расчет физико-механических характеристик порошковых композиционных сплавов по свойствам исходных компонентов. Уравнение аддитивности. Закон Гука для изотропных материалов. Упругие деформации. Анизотропия прочности. Модули упругости порошковых композиционных сплавов. Температурные коэффициенты линейного расширения. Коэффициенты теплопроводности. Удельная электропроводность.

Раздел №3. Технологические процессы получения порошковых композиционных сплавов.

Тема №7. Дисперсно-упрочненные порошковые композиционные сплавы.

Классификация дисперсно-упрочненных порошковых композиционных сплавов. Основные принципы выбора армирующих частиц. Получение порошковых композиционных сплавов

методами порошковой металлургии. Статическое и динамическое компактирование. Жидкофазные методы экзогенного и эндогенного армирования. Метод механического замешивания частиц. Метод реакционного синтеза. Свойства и применение дисперсно-упрочненных порошковых композиционных сплавов. Наноструктурированные порошковые композиционные сплавы.

Тема №8. Волокнистые порошковые композиционные сплавы.

Непрерывные и дискретные волокна и нитевидные монокристаллы, применяемые для армирования волокнистых порошковых композиционных сплавов. Металлические волокна. Стекланные и кварцевые волокна. Органические волокна. Волокна тугоплавких соединений. Поликристаллические и монокристаллические керамические волокна. Структура и свойства керамических волокон. Технологические схемы получения волокнистых порошковых композиционных сплавов и применяемое оборудование. Самопроизвольная и принудительная пропитка каркасов из волокон. Метод непрерывного литья. Метод пластической деформации. Диффузионная сварка.

Тема №9. Слоистые порошковые композиционные сплавы.

Преимущества слоистых материалов и их свойства. Анизотропия свойств в слоистых композитах. Структура переходной зоны. Квази-изотропные слоистые композиты. Физические основы торможения разрушения в слоистых композиционных материалах. Получение слоистых композитов. Прокатка. Экструзия. Литье органосuspензии на движущуюся ленту-подложку. Напыление. Применение слоистых композитов. Металлополимерные композиции. Алюмоплексостеклопластики. Градиентные композиционные материалы.

Тема №10. Тугоплавкие псевдосплавы.

Псевдосплавы на основе вольфрама и молибдена. Оптимизация фракционного состава порошковой шихты. Получение объемных изделий. Механическое легирование. Твердофазное спекание. Формирование структуры. Нанокompозитные псевдосплавы на основе несмешивающихся металлов.

5. ВИД АТТЕСТАЦИИ: зачет

6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ: 2 ЗЕ

Составитель: доцент кафедры ТФиКМ

Заведующий кафедрой ТФиКМ

Председатель
учебно-методической комиссии
направления 22.03.01 «Материаловедение
и технологии материалов»



_____ 2015 г.

Е.С. Прусов

В.А. Кечин

В.А. Кечин