

Аннотация дисциплины Б.1.1.27 Дисциплина. Теория и технология процессов производства, обработки и переработки материалов

Дисциплина "Теория и технология процессов производства, обработки и переработки материалов" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Материаловедение и технология материалов в атомной энергетике" направления подготовки "22.03.01 Материаловедение и технологии материалов".

Дисциплина изучается в 7, 8 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 288/8 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в выполнении работ, указанных в разделе 4.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической карты дисциплины, размещенной на электронном курсе, а также промежуточный контроль в форме балльно-рейтинговый контроль, курсовой проект, экзамен.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

1. ПК-2 Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации
2. ПК-4 Способен использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах, операциях, инструментах, оборудовании

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются темы:

1. Введение. Основные определения и терминология. Цель и задачи преподавания дисциплины, основные разделы лекций, учебно-методическое обеспечение. Обобщенный анализ технологии материалов и покрытий как приложение научных подходов, методов и средств к решению практических задач производства, обработки, переработки и соединения материалов и изделий и нанесения покрытий в конкретных видах и областях технической деятельности. Классификация технологических процессов применительно к основным типам материалов и изделий и областям применения.
2. Технология производства металлов, сплавов и полуфабрикатов. Основные процессы производства металлов и сплавов в черной и цветной металлургии очистка металлов, получение сплавов.
3. Процессы и операции термической и химико-термической обработки металлических материалов: классификация основных схем обработки, структурные и фазовые превращения, термические напряжения в деталях, принципы выбора режимов нагревания и охлаждения при закалке и отпуске; циклическая термическая и химико-термическая обработка; технология термической обработки с использованием высококонцентрированных источников энергии; термомеханическая обработка; поверхностная обработка. Анализ влияния технологических процессов на структуру и свойства металлических материалов в изделиях.
4. Процессы получения металлических порошков и волокон.
5. Типовые схемы технологических процессов получения заготовок и изделий из металлических порошковых материалов: процессы и операции подготовки порошков, формования заготовок различными видами прессования, экструзии, проката листов и лент шликерного литья; основные виды вибрационного и импульсного формования, методы контроля качества заготовок; процессы спекания одно- и многокомпонентных систем, особенности жидкофазного спекания.
6. Технологические методы, процессы и операции получения дисперсно-упрочненных, эвтектических и армированных волокнами металлических композиционных материалов, заготовок и изделий; жидко-, твердо-, газофазные и комбинированные методы получения металлокомпозитов: пропитка жгутов, нитей и волокнистых

каркасов матричным расплавом, диффузионная сварка и сварка взрывом, газотермические и конденсационные методы нанесения матричного материала на волокна; прессование полуфабрикатов и заготовок.

7. Технология нанесения металлических покрытий.
Общие вопросы, классификация, требования к поверхности.
Процессы и операции нанесения металлических покрытий из расплавов: общая схема процесса; нанесение покрытий окунанием в расплавленные среды, лужение, цинкование, серебрение; нанесение покрытий оплавлением порошковых композиций; формирование покрытий наплавкой концентрированными источниками энергии (электрическая дуга, газовое пламя, плазма, световые и электронные пучки).
Процессы и операции электрохимического (гальванического) осаждения металлов: методы и особенности технологических процессов, основные стадии; схема и параметры электролиза; анодирование и анодное осаждение, наводороживание покрытий
8. Процессы и операции газотермического напыления покрытий из порошков металлов: методы напыления и их классификация, обобщенная схема процесса, способы и особенности плазменного, газоплазменного, детонационно-газового напыления, дуговой и высокочастотной металлизации, особенности напыления чистых металлов, сплавов, металлоидных соединений, композиционных покрытий.
Технология нанесения атомарных покрытий: схема и основные стадии процесса, способы получения потока частиц и формирования покрытий; обобщенная схема и классификация конденсационно-вакуумного осаждения атомарного потока частиц; способы термического испарения резистивным, электроннолучевым, дуговым и световым методами; процессы ионного распыления в тлеющем разряде, в скрещенных магнитном и электрическом полях, ионно-лучевое и высокочастотное распыление; газофазное и химическое осаждение.
9. Технология неорганических стекол. Традиционная технология производства стекол и изделий: подготовка сырьевых материалов, получение шихты, варка стекла, формование, обработка (термическая, химическая, механическая).
Новые технологии в производстве изделий из стекла; технология материалов конструкционной оптики; производство стеклянных полых микросфер и волокон; золь-гелевая технология; поверхностная обработка и покрытия на стекле.
10. Технология стеклокерамик (ситаллов)
Схема производства ситаллов и изделий по стекольной технологии: получение шихты, варка, формование (прессование, прокатка, центробежное литье) и термическая обработка.
Керамическая (порошковая) и химическая золь-гелевая технология производства ситаллов и изделий; особенности получения изделий из высокопрочных, оптических и радиопрозрачных, термостойких ситаллов, фото-, био- и других ситаллов со специальными свойствами. Соединение ситаллов.
11. Технология керамических материалов. Основные процессы и методы традиционной технологии керамических материалов: приготовление влажных порошков или суспензий, формование и обжиг изделий, дополнительная обработка.
Особенности изготовления изделий из технической керамики; производство высокопористой керамики, керамических волокон и усов.
Золь-гелевая технология керамик. Технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Соединение керамик.
12. Технология композиционных и гибридных материалов на основе неорганических неметаллических матриц. Типовая технологическая схема производства, первичное и вторичное производство, регулирование взаимодействия по границе раздела фаз.
Особенности технологии порошковых, эвтектических, волокнистых и слоистых неорганических неметаллических композиционных и гибридных материалов, анализ

- основных технологических операций.
13. Технология нанесения покрытий из неорганических неметаллических материалов. Газотермическое напыление покрытий: обобщенная схема напыления покрытий, основные параметры, методы и технологические особенности плазменного, газоплазменного, детонационно-газового, дугового и высокочастотного напыления. Особенности технологии получения порошковых покрытий предварительным закреплением частиц с последующим упрочнением слоя. Конденсационно-вакуумные осаждения покрытий: термическое испарение, ионное распыление, схемы процессов, управление формированием покрытий; химическое осаждение из газовой фазы, процессы и операции нанесения жаростойких, теплозащитных и износостойких карбидных, нитридных и оксидных покрытий.
14. Технология углеграфитовых материалов. Традиционная (электродная) технология углеграфитовых материалов: приготовление сырьевых материалов производства исходных заготовок на основе термопластичных и термореактивных связующих, их карбонизация и/или графитизация, уплотнение пористых заготовок с последующими высокотемпературными операциями. Методы, процессы и операции производства специальных видов углеграфитовых материалов (антифрикционных, терморасширенных, силицированных, особо чистых и ядерных графитов, стеклоуглерода, пирографита и пироуглерода). Схемы производства углеродных волокон и тканей из полимерных и пековых волокон; получение полых микросфер, искусственных алмазов, углеродных наноструктур (фуллеренов, нанотрубок), тонких пленок и покрытий.
15. Технология углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ). Общая схема технологического процесса изготовления изделий из УУКМ: подготовка исходных компонентов, получение стержней или препрегов, формирование заготовки с заданной схемой армирования, пропитка и формование заготовки, карбонизация, жидкофазное и газофазное уплотнение, силицирование, высокотемпературные операции. Схемы производства фрикционных УУКМ для высоконагруженных изделий. Частные примеры процессов изготовления ответственных деталей из УУКМ для авиационной и ракетно-космической техники. Соединение УУКМ, нанесение на них защитных покрытий.
16. Технология термопластичных полимерных материалов (термопластов). Синтез термопластичных полимеров и их модификация в массе (блоке), растворе, эмульсии и суспензии; производство гранул. Методы, процессы и операции формования изделий из термопластичных полимеров: экструзия, литье под давлением, штамповка, вакуумное и пневмовакуумное формование, комбинированные методы. Ориентационная вытяжка, термическая и механическая обработка термопластов. Технология вспениваемых, дисперсно-наполненных и армированных непрерывными волокнами термопластов. Соединение термопластов, технологические процессы их утилизации.
17. Технология термореактивных полимерных материалов (реактопластов и полимерных композитов на основе отверждающихся матриц). Синтез и модификации реакционноспособных олигомеров и смол, создание отверждающихся композиций, процессы отверждения. Процессы получения, переработки и обработки термореактивных формовочных масс и пресскпозиций (пресспорошков, премиксов, литьевых композиций, компаундов, препрегов и т.п.). Компрессионное и литьевое прессование, литье без давления и под давлением термореактивных композиций, химическое формование. Особенности технологии термореактивных пенопластов. Соединение реактопластов.

Процессы формообразования заготовок и изделий из армированных волокнами термореактивных полимерных композиционных материалов (ПКМ): контактное формование с ручной и автоматизированной выкладкой и напылением; вакуумное, вакуум-автоклавное и вакуум-пресскамерное формование с эластичной диафрагмой, пропитка под давлением в жестких формах, прямое прессование и термокомпрессионное формование, “сухая” и “мокрая” намотка, пултрузия и роллтрузия.

Особенности термической и механической обработки. Соединение и утилизация термореактивных ПКМ. Особенности технологии “интеллектуальных” ПКМ.

18. Технология каучуков и резин.

Методы, процессы и операции получения каучуков и резиновых смесей и их переработки в заготовки и изделия: получение и первичная обработка каучуков; совмещение компонентов и формование резиновых смесей на вальцах и в закрытых смесителях, процессы каландрования. Латексная технология и технология жидких каучуков; реакционное формование каучуков и резин; технология пенорезин, технология термоэластопластов. Процессы формования изделий и деталей из резин; прессование; литье под давлением. Технология армированных резин, особенности формования шин. Особенности механической обработки и соединения резин, процессы утилизации резин. Технологии полимерных функциональных материалов и покрытий.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения.

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: классическая лекция, проблемная лекция, лекция-визуализация, практикум творческий, самообучение.