

ТЕМА 17

Фундаментальные основы инженерии поверхности и формирования структурно-фазового состояния интерметаллидных и металлических материалов

Аннотация

Основные принципы создания современных материалов для сложных технических систем основаны на результатах фундаментальных и фундаментально-ориентированных исследований, полученных ведущими научно-исследовательскими организациями совместно с институтами РАН и базирующихся на следующем постулате – неразрывность материалов, технологий и конструкций, включая использование «зеленых» технологий при создании материалов и комплексных систем защиты, а также реализацию полного жизненного цикла (с использованием IT-технологий) от создания материала до его эксплуатации в конструкции, диагностики, ремонте, продлении ресурса и утилизации.

Разработка новых образцов техники и технологии предполагает использование новых материалов. Актуальной задачей является разработка металлических материалов с регламентированной структурой и фазовым составом, а также сплавов с повышенной чистотой по примесям, обеспечивающих повышенную надежность конструкции.

Для повышения существующего уровня свойств металлических материалов необходимо проведение фундаментальных исследований для создания:

- новых жаропрочных материалов на основе никелевых сплавов и интерметаллидов;
- технологий получения плотного бездефектного паяного и сварного шва никелевых сплавов;
- аддитивных технологий получения порошков металлов с узким фракционным составом и высокой чистотой;
- технологий управления текстурой алюминиевых полуфабрикатов и зеренной структурой слитков;
- новых КМ на металлической основе включая жаропрочные и легкие сплавы.

Рубрикатор

17.1. Установление механизмов и закономерностей образования наноразмерных выделений упрочняющих фаз сложного состава, в том числе содержащих РЗЭ в сталях и сплавах различных систем легирования термической, термомеханической и химико-термической обработки и их влияния на физико-механические и эксплуатационные характеристики.

17.2. Изучение влияния РЗЭ и микропримесей в жаропрочных и интерметаллидных сплавах на изменения фазового состава, микроструктуры и свойств материалов; в том числе в процессе направленной кристаллизации, создание научных основ формирования градиентных слоистых систем.

17.3. Определение термодинамических и кинетических условий повышения чистоты металлических материалов по вредным примесям и неметаллическим включениям, включая микролегирование РЗЭ при выплавке и разливке.

17.4. Изучение механизмов формирования и модифицирования высокотемпературных теплозащитных, износостойких и жаростойких защитных покрытий комбинированных и содержащих РЗЭ, в том числе полученных при ионно-вакуумной ХТО на сталях, жаропрочных и интерметаллидных сплавах, разработка термокинетических моделей их формирования; разработка теоретических и технологических основ формирования нанокompозитных и наноразмерных функциональных и вспомогательных пленочных слоев.

17.5. Изучение особенностей взаимодействия потоков высокой энергии с дисперсными и монокристаллическими металлическими средами; изучение закономерностей изменения гранулометрического состава и структуры частиц порошков от параметров процесса атомизации.

17.6. Изучение кинетики высокотемпературного окисления металлических материалов.

17.7. Изучение механизмов и установление закономерностей осаждения защитных и упрочняющих покрытий из газовых потоков плазмы, содержащих прекурсоры элементов синтезируемого покрытия.

17.8. Математическое моделирование структурно-фазового состава и процессов обработки давлением металлических материалов, включая естественные композиты и интерметаллиды.

17.9. Исследование упругопластического поведения и механизмов разрушения и коррозии конструкционных материалов в условиях жесткого цикла нагружения.

17.10. Исследование влияния структуры на свойства высоконаполненных гетерогенных систем на основе легких сплавов и скомпактированных механически легированных тугоплавких систем на основе ниобия.