

Введение

Современная техника предъявляет к материалам особые требования. Это связано с интенсификацией производства, с повышением скоростей движения, нагрузкой на детали машин и механизмов.

Способность материалов удовлетворять этим требованиям определяет качество изделия. Понятие качества изделий машиностроения является комплексной характеристикой, включающей в себя ряд показателей. Одним из важнейших показателей является надежность – способность изделия выполнять свои функции, сохраняя эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени. Надежность и ее важнейшая составляющая – долговечность определяют срок службы изделий.

Повышение долговечности является одной из центральных задач современного машиностроения. Расходы на ремонт машин, восстановление и замену вышедших из строя деталей огромны. Поэтому увеличение срока службы машин и оборудования даже в небольшой степени равносильно вводу значительных новых производственных мощностей.

Рассмотрим, как решается задача по обеспечению заданного ресурса работы машины и его дальнейшего увеличения с позиций материаловедения. Для этого определим условия эксплуатации машин и механизмов, условия работы их деталей: механические нагрузки (статические, динамические, циклические), трение, высокие температуры, термические удары, агрессивная внешняя среда.

Повышение надежности деталей, работающих в условиях циклического нагружения, связано с увеличением усталостной прочности (предела выносливости) материала. Детали, работающие в условиях интенсивного изнашивания поверхностей, должны иметь другую высокую эксплуатационную характеристику долговечности – износостойкость. Повышение долговечности деталей работающих одновременно в условиях изнашивания поверхности и воздействия циклических нагружений, связано с увеличением как усталостной прочности, так и износостойкости. Таким образом, для обеспечения работоспособности детали в определенных условиях необходимо выбирать материал детали, обладающий требуемыми физическими, химическими и механическими свойствами или комплексом этих свойств.

Отметим основные пути решения этой проблемы – обеспечения работоспособности деталей машин и заданной долговечности при их эксплуатации в определенных условиях:

- выбор соответствующего материала и технологий его обработки для получения высоких характеристик (улучшенные стали, специальные легированные стали, оптимальные режимы термической обработки);
- создание новых материалов с заданными свойствами (высокопрочные сплавы, сверхтвердые сплавы, композиционные материалы, получение деталей из порошков);

- упрочнение детали за счет модифицирования ее поверхности технологическими методами (изменение структуры или изменение химического состава поверхностного слоя);
- нанесение защитных или упрочняющих покрытий.

Если первые два направления являются стандартными способами обеспечения высокого качества изделий и их надежности, то два последних направления представляют быстро развивающуюся и весьма перспективную область материаловедения, которая привлекает ученых и инженеров различных отраслей промышленности. Ее достижения позволяют решать разнообразные проблемы защиты деталей машин и механизмов от износа, коррозии, термического воздействия, увеличивая срок их эксплуатации, в машиностроении, металлургии, энергетике, авиастроении, космической технике. Важным достоинством использования технологий модифицирования материала поверхностного слоя, защиты и упрочнения поверхности, восстановления изношенной поверхности приводит к экономии дорогостоящих материалов с повышенными характеристиками, сокращению затрат на потребление запасных частей, экономии металла, расходуемого на изготовление запасных частей и т.д.

В предлагаемом учебнике показана определяющая роль поверхности детали в обеспечении долговечности машин и механизмов и способы повышения качества поверхности, получения поверхностного слоя материала с заданными свойствами. Рассмотрены традиционные методы модифицирования поверхностного слоя (механическая обработка поверхности, поверхностная термическая обработка, химико-термическая обработка), методы нанесения покрытий и комбинированные методы поверхностной обработки материалов. Особое внимание уделено современным методам, в основе которых лежит высоко энергетическое воздействие на поверхность за счет создания потока с высокой плотностью энергии (лазерная, электронно-лучевая обработка, ионная имплантация). Представлен анализ поведения поверхностно упрочненного материала под действием механической нагрузки с позиций физической мезомеханики структурно неоднородных материалов.