



Раздел I. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Тема 1.1. Свойства и способы испытаний металлов

Занятие №1.

Учебные вопросы:

1. Основные свойства металлов. Значение свойств, при выборе материалов для авиационной (автомобильной) техники
2. Основные методы определения механических свойств металлов

1. Основные свойства металлов. Значение свойств, при выборе материалов для авиационной (автомобильной) техники

Из всех известных в настоящее время элементов более половины являются металлами.

В твердом состоянии металлы обладают рядом характерных свойств:

- высокой тепло- и электропроводностью;
- положительным температурным коэффициентом электросопротивления; с повышением температуры электросопротивление чистых металлов возрастает; большое число металлов (~30) обладает сверхпроводимостью (у этих металлов при температуре, близкой к абсолютному нулю, электросопротивление падает скачкообразно, практически до нуля); *эффект Мейснера, заключающемся в полном вытеснении магнитного поля из объема сверхпроводника*
- термоэлектронной эмиссией, т. е. способностью испускать электроны при нагреве;
- хорошей отражательной способностью, т. е. обладают специфическим металлическим блеском;
- повышенной способностью к пластической деформации.

Наличие этих свойств и характеризует так называемое *металлическое состояние вещества*.

Неметаллические вещества (металлоиды) не обладают металлическим блеском, характеризуются низкой тепло- и электропроводностью и отрицательным коэффициентом электросопротивления, т. е. с повышением температуры электросопротивление уменьшается.

Свойства металлов можно подразделить на физические, химические, технологические, механические, эксплуатационные (служебные).

Под **физическими свойствами** подразумевают удельный вес, плотность, температуру плавления, тепло- и электропроводность, магнитные свойства, тепловое расширение.

Удельный вес — физическая величина, которая определяется как отношение веса вещества P к занимаемому им объёму V .

В отдельных случаях удельным весом называют безразмерное число, которое показывает, во сколько раз вещество тяжелее воды такого же объема при 4°C. (относительная плотность).

Плотностью называется отношение массы однородного материала к единице его объема. Это свойство важно при использовании материалов в авиационной и ракетной технике, где создаваемые конструкции должны быть легкими и прочными.

Температура плавления — это такая температура, при которой металл переходит из твердого состояния в жидкое. Чем ниже температура плавления металла, тем легче протекают процессы его плавления, сварки и тем они дешевле.

Электропроводностью называется способность материала, хорошо и без потерь на выделение тепла, проводить электрический ток. Хорошей электропроводностью обладают металлы и их сплавы, особенно медь и алюминий. Большинство неметаллических материалов не способны проводить электрический ток, что также является важным свойством, используемым в электроизоляционных материалах.



Теплопроводность — это способность материала переносить теплоту от более нагретых частей тел к менее нагретым. Хорошей теплопроводностью характеризуются металлические материалы.

Магнитными свойствами т. е. способностью хорошо намагничиваться обладают только железо, никель, кобальт и их сплавы.

Коэффициенты линейного и объемного расширения характеризуют способность материала расширяться при нагревании. Это свойство важно учитывать при строительстве мостов, прокладке железнодорожных и трамвайных путей и т. д.

Химические свойства характеризуют склонность материалов к взаимодействию с различными веществами и связаны со способностью материалов противостоять вредному действию этих веществ. Способность металлов и сплавов сопротивляться действию различных агрессивных сред называется **коррозионной стойкостью**, а аналогичная способность неметаллических материалов — **химической стойкостью**.

К **механическим свойствам** металлов относятся: упругость, жесткость, пластичность, твердость, ударная вязкость, прочность и усталостная прочность.

Под **упругостью** подразумевают способность материалов внутренними силами восстанавливать первоначальную форму после снятия нагрузки, вызвавшей деформацию. Соответственно деформация называется **упругой**.

Жесткость — способность материала сопротивляться упругой деформации.

Пластичность — способность материала к остаточной (пластической) деформации, т. е. способность материала без разрушения получать большие остаточные деформации. К пластичным материалам относятся свинец, индий, алюминий, медь.

Прочность — способность материала сопротивляться возникновению и развитию пластической деформации.

Твердость — способность материала сопротивляться внедрению в него другого, более твердого тела; твердость представляет производную от жесткости и прочности материала.

Вязкость — способность материала противостоять разрушению при ударе.

Выносливость, или **сопротивление усталости**, — способность материала выдерживать длительное действие знакопеременных нагрузок. **Усталостью** металлов и сплавов называется явление разрушения в результате многократного повторно-переменного нагружения.

Под **технологическими свойствами** подразумевают способность металла обрабатываться с помощью различных технологических приемов (литья, штамповки,ковки, обработки резанием, сварки, термической обработки).

Литейные свойства характеризуются способностью металлов и сплавов в расплавленном состоянии хорошо заполнять полость литейной формы и точно воспроизводить ее очертания.

Ковкость — это способность металлов и сплавов подвергаться различным видам обработки давлением без разрушения.

Свариваемость определяется способностью материалов образовывать прочные сварные соединения.

Обрабатываемость резанием определяется способностью материалов поддаваться обработке режущим инструментом.

К **эксплуатационным (служебным) свойствам** относятся жаростойкость, жаропрочность, износостойкость, радиационная стойкость, коррозионная и химическая стойкость и др.

Жаростойкость характеризует способность металлического материала сопротивляться окислению в газовой среде при высокой температуре.

Жаропрочность характеризует способность материала сохранять механические свойства при высокой температуре.

Износостойкость — это способность материала сопротивляться разрушению его поверхностных слоев при трении.



Радиационная стойкость характеризует способность материала сопротивляться действию ядерного облучения.

2. Основные методы определения механических свойств металлов

Механические испытания могут быть статические и динамические. К **статическим испытаниям** относятся испытания на растяжение, изгиб, кручение, определение твердости. Статические испытания проводят под действием статической нагрузки, т. е. прикладываемая к образцу нагрузка возрастает медленно и плавно.

К **динамическим испытаниям** относятся испытания на ударную вязкость и усталость.