**09.02.2022**

**Гр.3ЭС**

Тема: «**Свойства металлов и сплавов. Методы их изучения**»

**Цель :** ознакомление обучающихся с физическими, химическими, механическими, технологическими свойствами металлов и сплавов..

.

**Теоретическая часть**

1. **Физические свойства.**

К этим свойствам относятся: цвет, удельный вес, теплопроводность, электропроводность, температура плавления, расширение при нагревании.

**Цвет металла** или сплава является одним из признаков, позволяющих судить о его свойствах.

При нагреве по цвету поверхности металла можно примерно определить, до какой температуры он нагрет, что особо важно для сварщиков. Однако некоторые металлы (алюминий) при нагреве не меняют цвета.

Поверхность окисленного металла имеет иной цвет, чем неокисленного.

**Удельный вес** — вес одного кубического сантиметра вещества, выраженный в граммах. Например, углеродистая сталь имеет удельный вес, равный 7,8 г/см3. В авто- и авиастроении вес деталей является одной из важнейших характеристик, поскольку конструкции должны быть не только прочными, но и легкими. Чем больше удельный вес металла, тем более тяжелым (при равном объеме) получается изделие.

**Теплопроводность** — способность металла проводить тепло — измеряется количеством тепла, которое проходит по металлическому стержню сечением в 1 см2 за 1 мин. Чем больше теплопроводность, тем труднее нагреть кромки свариваемой детали до нужной температуры.

**Температура плавления** — температура, при которой металл переходит из твердого состояния в жидкое. Чистые металлы плавятся при одной постоянной температуре, а сплавы — в интервале температур.

Из всех известных металлов при стандартных условиях в жидком состоянии находится только Hg (ртуть) (t = -39,20С). Наиболее легкоплавкими из них являются Cs (цезий) (28,50C); Ca (кальций) (29,780C); и Rb (рубидий) (390C).

**Плотность металлов**. Она определяется типом кристаллической решетки металла и радиусом его атома. Чем больше радиус атома металла, тем меньше его плотность. Наименьшие объемы (следовательно, наибольшую плотность) имеют атомы, расположенные в середине периодов: - Co (кобальт), Ni (никель), Cu (медь) (4 период); Ru (рутений), Rh (родий), Pd (палладий) (5 период); Os (осмий), Ir (иридий), Pt (платина) (6 период). Условно металлы подразделяют на легкие - r < 5000 кг/м3 (5 г/см3) и тяжелые r > 5000 кг/м3 (5 г/см3). К легким металлам относят щелочные, щелочноземельные металлы, бериллий, магний, алюминий, скандий, иттрий и титан; к тяжелым - все остальные.

***Таблица №1***

**Плотность и температура плавления некоторых металлов.**

**Электропроводность** — способность металла проводить электрический ток.

Наибольшей электропроводностью обладают Ag (серебро), Cu (медь), Au (золото), Al (алюминий), Fe и др.

**Магнитные свойства** — способность намагничиваться или реагировать на действие магнита.

1. **Химические свойства.**

Основным химическим свойством металлов является способность их атомов легко отдавать свои валентные электроны и переходить в положительно заряженные ионы. Типичные металлы никогда не присоединяют электронов; их ионы всегда заряжены положительно.

Легко отдавая при химических реакциях свои валентные электроны, типичные металлы являются энергичными восстановителями.

Способность к отдаче электронов проявляется у отдельных металлов далеко не в одинаковой степени. Чем легче металл отдает свои электроны, тем он активнее, тем энергичнее вступает во взаимодействие с другими веществами.

Опустим кусочек цинка в раствор какой-нибудь свинцовой соли. Цинк начинает растворяться, а из раствора выделяется свинец. Реакция выражается уравнением:

Zn + Pb (NO 3 ) 2 = Pb + Zn (NO 3 ) 2

Из уравнения следует, что эта реакция является типичной реакцией окисления-восстановления. Сущность ее сводится к тому, что атомы цинка отдают свои валентные электроны ионам двухвалентного свинца, тем самым превращаясь в ионы цинка, а ионы свинца восстанавливаются и выделяются в виде металлического свинца. Если поступить наоборот, то есть погрузить кусочек свинца в раствор цинковой соли, то никакой реакции не произойдет. Это показывает, что цинк более активен, чем свинец, что его атомы легче отдают, а ионы труднее присоединяют электроны, чем атомы и ионы свинца.

Вытеснение одних металлов из их соединений другими металлами впервые было подробно изучено русским ученым Бекетовым, расположившим металлы по их убывающей химической активности в так называемый “вытеснительный ряд”. В настоящее время вытеснительный ряд Бекетова носит название ряда напряжений.

В таблице №2 представлены значения стандартных электродных потенциалов некоторых металлов. Символом Me + /Me обозначен металл Me, погруженный в раствор его соли. Стандартные потенциалы электродов, выступающих как восстановители по отношению к водороду, имеют знак “-”, а знаком “+” отмечены стандартные потенциалы электродов, являющихся окислителями.

**Таблица №2**

**Стандартные электродные потенциалы металлов.**

Металлы, расположенные в порядке возрастания их стандартных электродных потенциалов, и образуют электрохимический ряд напряжений металлов: Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au.

Ряд напряжений характеризует химические свойства металлов:

Чем меньше электродный потенциал металла, тем больше его восстановительная способность.

Каждый металл способен вытеснять (восстанавливать) из растворов солей те металлы, которые стоят в ряду напряжений после него.

Все металлы, имеющие отрицательный стандартный электродный потенциал, то есть находящиеся в ряду напряжений левее водорода, способны вытеснять его из растворов кислот.

Необходимо отметить, что представленный ряд характеризует поведение металлов и их солей только в водных растворах и при комнатной температуре. Кроме того, нужно иметь ввиду, что высокая электрохимическая активность металлов не всегда означает его высокую химическую активность. Например, ряд напряжений начинается литием, тогда как более активные в химическом отношении рубидий и калий находятся правее лития. Это связано с исключительно высокой энергией процесса гидратации ионов лития по сравнению с ионами других щелочных металлов.

**Коррозионная стойкость** — свойство металлов противостоять (не разрушаться) действию агрессивных сред.

**Растворимость** — способность металлов растворяться в кислотах, электролитах и других агрессивных средах.

1. **Технологические свойства.**

Под технологическими свойствами металлов и сплавов понимают способность металла подвергаться различным видам обработки.

К технологическим свойствам металлов и сплавов относятся: литейные, ковкость, или деформируемость, в горячем и холодном состоянии, свариваемость, прокаливаемость и обрабатываемость резанием.

***1. Литейные свойства.***

Литейные свойства металла определяются температурой канала определенного сечения при заданных условиях гидростатического напора и температуры сплава и формы. Характеризуют способность материала к получению из него качественных отливок.

**Жидкотекучесть** – характеризует способность расплавленного металла заполнять литейную форму.

При испытаниях жндкотекучести стали производится одновременно отливка нескольких прутков с сечением в виде пирамиды высотой 8мм и основаниями 5 и 8мм и по среднеарифметическому определяется средняя длина. Жидкотекучесть выражается в миллиметрах длины отлитого прутка.

**Усадка (линейная и объемная)** – характеризует способность материала изменять свои линейные размеры и объем в процессе затвердевания и охлаждения. Для предупреждения линейной усадки при создании моделей используют нестандартные метры.

**Литейная усадка** — отражение различия между плотностью металла или сплава в твердом и жидком состояниях.

Для изготовления моделей при отливке важнейших сплавов применяют специальные «усадочные метры».

**Ликвация** – неоднородность химического состава по объему.

Способность металла или сплава к ликвации и образованию пор определяется методами микроструктурного анализа.

**Ковкость металла** — способность воспринимать пластическую деформацию в процессе изменения формы (без появления признаков разрушения) при гибке, ковке, штамповке, прокатке и прессовании. Ковкостью обладают металлы как в горячем, так и в холодном состоянии.

***2. Способность материала к обработке давлением.***

Это способность материала изменять размеры и форму под влиянием внешних нагрузок, не разрушаясь.

Она контролируется в результате технологических испытаний, проводимых в условиях, максимально приближенных к производственным.

Листовой материал испытывают на перегиб и вытяжку сферической лунки. Проволоку испытывают на перегиб, скручивание, на навивание. Трубы испытывают на раздачу, сплющивание до определенной высоты и изгиб.

Критерием годности материала является отсутствие дефектов после испытания.

***3. Свариваемость.***

Это способность материала образовывать неразъемные соединения требуемого качества. Оценивается по качеству сварного шва.

**Свариваемость** — это комплексная технологическая характеристика металлических материалов, зависящая от многих факторов.

Основное общее определение свариваемости установлено ГОСТ 29273–92:

«Металлический материал считается поддающимся сварке до установленной степени при данных процессах и для данной цели, когда сваркой достигается металлическая целостность при соответствующем технологическом процессе, когда свариваемые детали отвечали техническим требованиям, как в отношении их собственных качеств, так и в отношении их влияния на конструкцию, которую они образуют».

Исходя из этого определения следует, что свариваемость зависит от четырех переменных: материала, технологического процесса, типа конструкции и ее функционального назначения.

В современной сварочной терминологии различают физическую свариваемость и технологическую свариваемость.

***4. Способность к обработке резанием.***

Характеризует способность материала поддаваться обработке различным режущим инструментом. Оценивается по стойкости инструмента и по качеству поверхностного слоя.

1. **Эксплуатационные свойства.**

Эксплуатационные свойства характеризуют способность материала работать в конкретных условиях.

* Износостойкость – способность материала сопротивляться поверхностному разрушению под действием внешнего трения.
* Коррозионная стойкость – способность материала сопротивляться действию агрессивных кислотных, щелочных сред.
* Жаростойкость – это способность материала сопротивляться окислению в газовой среде при высокой температуре.
* Жаропрочность – это способность материала сохранять свои свойства при высоких температурах.
* Хладостойкость – способность материала сохранять пластические свойства при отрицательных температурах.
* Антифрикционность – способность материала прирабатываться к другому материалу.

Эти свойства определяются специальными испытаниями в зависимости от условий работы изделий.

При выборе материала для создания конструкции необходимо полностью учитывать механические, технологические и эксплуатационные свойства.

1. **Вывод.**

К физическим свойствам относятся: цвет, удельный вес, теплопроводность, электропроводность, температура плавления, расширение при нагревании.

Основным химическим свойством металлов является способность их атомов легко отдавать свои валентные электроны и переходить в положительно заряженные ионы. Типичные металлы никогда не присоединяют электронов; их ионы всегда заряжены положительно. А так же коррозионная стойкость и растворимость.

Под технологическими свойствами металлов и сплавов понимают способность металла подвергаться различным видам обработки.

К технологическим свойствам металлов и сплавов относятся: литейные, ковкость, или деформируемость, в горячем и холодном состоянии, свариваемость, прокаливаемость и обрабатываемость резанием.

Эксплуатационные свойства характеризуют способность материала работать в конкретных условиях. Эти свойства определяются специальными испытаниями в зависимости от условий работы изделий.При выборе материала для создания конструкции необходимо полностью учитывать механические, технологические и эксплуатационные свойства.

Задание. Конспект лекции и выполнить тест.

Тест.

1. Металловедение – это наука о

А) составе и атомном строении металлов;

Б) внутреннем строении металла и сплава, свойствах, методах изготовления;

В) внутреннем строении, свойствах металлов, определяет состав, метод изготовления и обработки сплавов.

2. Русский металлург П.П.Аносов прославился тем, что

А) обосновал процесс образования сплавов;

Б) получил высококачественную сталь, установил зависимость свойств металлов от их кристаллической решетки, применил микроскоп для изучения внутреннего строения стали;

В) углубил научные методы изучения металлов, объяснил процессы, которые происходят при нагревании металлов и сплавов.

3. Характерными признаками металлов являются: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. Все металлы при комнатной температуре \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Неметаллы - это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. К физическим свойствам металлов относятся

А) плотность, температура плавления, ударная вязкость, пластичность, намагничиваемость, усталость;

Б) прочность, плотность, теплопровод, электропроводность, относительное удлинение, тепловое расширение;

В) плотность, температура плавления, теплопроводность, тепловое расширение, удельная теплоемкость, электропроводность, способность намагничиваться.

7. Теплопроводность - это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8. Температура плавления – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9. Тепловое расширение – это свойство

А) сопротивляться разрушению под действием внешних сил;

Б) комплексное свойство, характеризующее способность подвергаться обработке;

В) расширяться при нагревании

10. Электропроводность – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Литература:

.-**Двоеглазов Г.А** . Материаловедение, Феникс, 2015

**-Адаскин А.М., Зуев В.М.**Материаловедение (металлообработка): Учебник для нач. проф. образования - М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Выполненные задания отправить на почту: [**mila.antonyan@inbox.ru**](mailto:mila.antonyan@inbox.ru)

**Преподаватель Антонян Л.Т.**