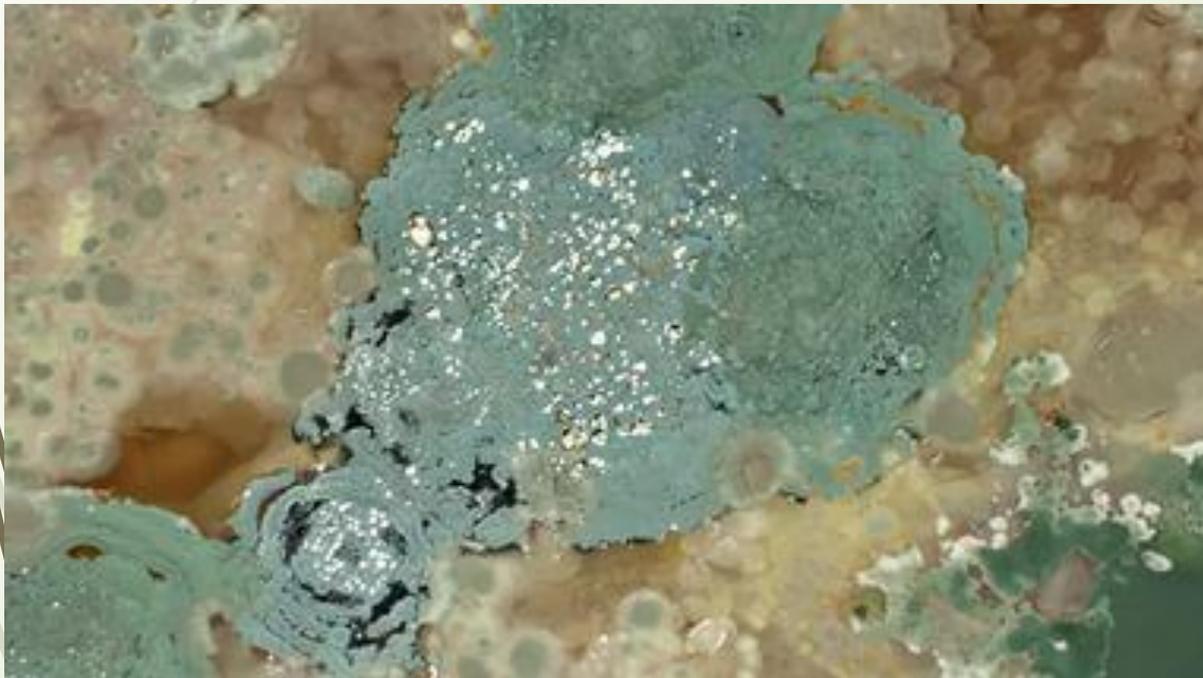




Коррозия металлов.

Работу выполнил: студент СамГТУ 1-НТФ-2
Баранникова Юлия Васильевна

Коррозия - разрушение металлов вследствие физико-химического воздействия внешней среды, при этом металл переходит в окисленное (ионное) состояние и теряет присущие ему свойства.





Коррозия зависит от следующих факторов:

- 1) Условия окружающей среды.
- 2) Направления электрохимической коррозии и металлургической.

Условиями окружающей среды, является температура, относительная влажность, ионное загрязнение и приложенное напряжение смещения.

Важными металлургическими факторами является размер зерна, поверхностная текстура, дислокации состава сплава в наличии примесей.



Защита металла от коррозии.

Защита металлов от коррозионного разрушения состоит из целого комплекса мероприятий по увеличению работоспособности и надежности машин и конструкций в данной среде. Часть этих мер закладывается еще в процессе проектирования, часть — в процессе изготовления машин или конструкций, а остальные меры должны быть приняты в процессе эксплуатации.



По виду коррозионной среды и условиям протекания различают несколько видов коррозии:

Газовая коррозия- это химическая коррозия металлов в газовой среде при минимальном содержании влаги (как правило не более 0,1%) или при высоких температурах.

Атмосферная коррозия— это коррозия металлов в атмосфере воздуха или любого влажного газа.

Подземная коррозия— это коррозия металлов в почвах и грунтах.

Биокоррозия— это коррозия, протекающая под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов.

Контактная коррозия— это вид коррозии, вызванный контактом металлов, имеющих разные стационарные потенциалы в данном электролите.

Радиационная коррозия- это коррозия, обусловленная действием радиоактивного излучения.

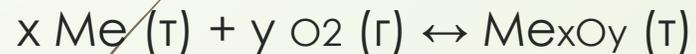
Коррозия под напряжением— коррозия, вызванная одновременным воздействием коррозионной среды и механических напряжений. Если это растягивающие напряжения, то может произойти растрескивание металла. Это очень опасный вид коррозии, особенно для конструкций, и испытывающих механические нагрузки (оси, рессоры, автоклавы, паровые котлы, турбины и т.д.).

Межкристаллитная коррозия характеризуется разрушением металла по границам зерен. Она особенно опасна тем, что внешний вид металла не меняется, но он быстро теряет прочность и пластичность и легко разрушается.

Термодинамика и кинетика газовой коррозии.

На практике газовая коррозия чаще всего проявляется как коррозия металлических материалов при высокой температуре в атмосфере кислородсодержащих газов, поэтому ее помимо высокотемпературной коррозии нередко называют высокотемпературным окислением.

На поверхности изделий из металлов и сплавов в результате их взаимодействия с такой коррозионной средой образуется пленка продуктов, представляющих собой различные оксиды металлов. Процесс может быть описан следующим уравнением:



Реакция окисления обратима и ее константа равновесия:

$$K_p = 1 / P_{\text{равн O}_2} \quad (P_{\text{равн O}_2} - \text{равновесное парциальное давление O}_2).$$

В оксидных пленках определенной толщины и совершенной структуры (без трещин, пор) процессы встречной диффузии прекращаются. Такие пленки и являются защитными. Чтобы обладать защитными свойствами, оксидная пленка должна удовлетворять следующим требованиям: быть сплошной, беспористой, химически инертной к агрессивной среде, иметь высокие твердость, износостойкость, адгезию (прилипаемость к металлу) и близкий к металлу коэффициент термического расширения.

Главным требованием является условие сплошности Пиллинга –Бедвордса, согласно которому объем образовавшегося оксида должен быть больше израсходованного на окисление объема металла —

$$V_{\text{Me}_x\text{O}_y} > V_{\text{Me}}$$

Отношение этих объемов называют фактором **сплошности Пиллинга–Бедвордса**, который рассчитывают, используя молярную массу атомов M_{Me} и плотность ρ_{Me} металла, а также молярную массу $M_{\text{Me}_x\text{O}_y}$ и плотность $\rho_{\text{Me}_x\text{O}_y}$ его оксида:

$$a = V_{\text{Me}_x\text{O}_y} / V_{\text{Me}} = M_{\text{Me}_x\text{O}_y} \cdot \rho_{\text{Me}} / \rho_{\text{Me}_x\text{O}_y} \cdot m M_{\text{Me}}$$

где m — число атомов металла в молекуле оксида. Величину a для многих металлов и их оксидов можно найти также в справочной литературе.

При формировании и росте защитной оксидной пленки важным является также и условие ее ориентационного соответствия металлу, т.е. максимального сходства кристаллических решеток металла и образующегося оксида.

Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии.

Возможность электрохимической коррозии, как и любого химического процесса, определяют по изменению **энергии Гиббса**. Поскольку коррозия является самопроизвольно протекающим процессом, то сопровождается ее убылью, т.е. $\Delta G_T < 0$.

Возможность протекания коррозии можно оценить и по знаку ЭДС. Последняя связана с энергией Гиббса соотношением:

$$nFE_0 = - \Delta G_0$$

Отрицательному значению ΔG_T соответствует положительное значение ЭДС.

Общая скорость электрохимической коррозии определяется скоростью лимитирующей реакции (либо катодной, либо анодной). Но поскольку катодная и анодная реакции протекают взаимосвязано, то замедление одной тормозит другую.

Изменение температуры может ускорять или замедлять процесс электрохимической коррозии. Так, например с увеличением температуры уменьшается концентрация газообразных растворенных веществ (O_2 , Cl_2), участвующих в электродных процессах, но снижаются защитные свойства пленок из вторичных продуктов (малорастворимых солей, гидроксидов), может измениться и полярность (катодные или анодные) металлических защитных покрытий.

Схема установки для определения удельного электрического сопротивления грунта в лабораторных условиях

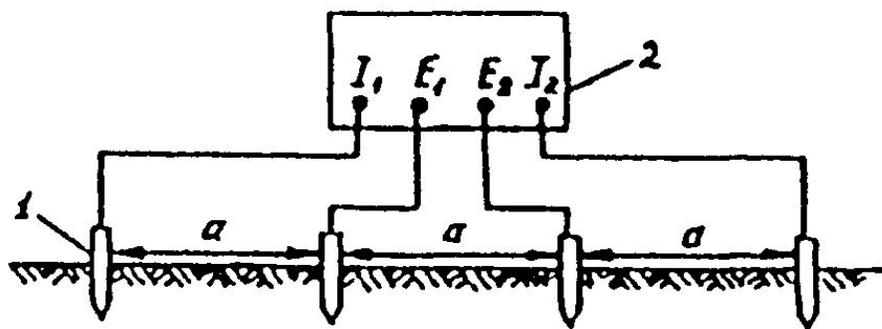


Рис. 4.2.1 Схема определения удельного сопротивления грунта

1 – электрод; 2 – прибор.

Определение коррозионной агрессивности грунтов в лабораторных условиях.

Определение УЭС грунта в лабораторных условиях проводится по 4-х электродной схеме. Сущность метода в том, что внешние электроды с одинаковой площадью рабочей поверхности S поляризуют током

определенной силы J и измеряют падение напряжения U на двух внутренних электродах при расстоянии L между ними. Если измерения проводят на постоянном токе, то используют 3 разных значения силы тока. Сопротивление грунта R рассчитывают по формуле:

$$R = U/J$$

Удельное электрическое сопротивление грунта ρ , Ом м, вычисляют по формуле:

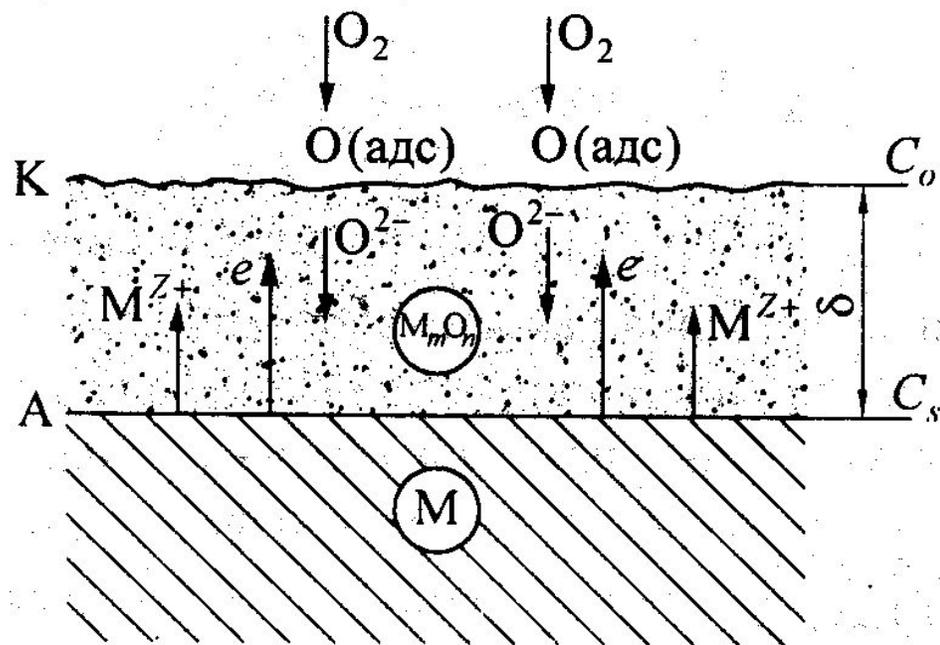
$$c = R(S/L),$$

где R - измеренное сопротивление, Ом;

S - площадь поверхности рабочего электрода, м²;

L - расстояние между внутренними электродами, м.

Схема механизма образования и роста защитной оксидной пленки на поверхности металла



Поверхностная пленка, которая образуется на металле, определяет его коррозионную устойчивость в агрессивной среде. Толщина пленок обуславливается видом металла, свойствами коррозионной среды и рядом других факторов. Различают тонкие (невидимые), средние (видимые благодаря интерференционному окрашиванию как цвета побежалости) и толстые (видимые) пленки. Толщина первых составляет от монослоя молекул до 40 нм. Средние имеют толщину 10...500 нм. Толстые пленки обнаруживаются на поверхности визуально (например, окалина на стали) и имеют толщину более 500 нм.

Чтобы оксидная пленка обладала защитными свойствами, она должна удовлетворять следующим требованиям: быть сплошной и беспористой, обладать высокой адгезией к металлу, быть химически инертной к агрессивной среде, обладать высокой твердостью и износостойкостью.

Ежегодный ущерб мирового экономического хозяйства от коррозии металлов составляет величину порядка 300 млрд. долларов. Считается, что примерно один из пяти-семи металлургических или металлоплавильных предприятий работает только для того, чтобы восстановить то количество металла, которое теряется в результате коррозии.





Спасибо за внимание!