***Лекция 15. Кинетика электрохимической коррозии. Защита и борьба с коррозией***

**Цель: дать основы кинетики электрохимической коррозии и методы защиты от коррозии.**

Если на поверхности электрода протекает только одна реакция, система рассматривается как отдельный электрод. Это происходит, например, с серебром, погруженным в раствор:

При отсутствии внешнего тока на электроде самопроизвольно устанавливается бестоковый потенциал Eb = 0 (или потенциал разомкнутой цепи). Этот потенциал соответствует равновесному потенциалу Еeq.

Рассмотрим в общем виде следующую реакцию:

Уравнение Батлера-Фольмера в случае реакции, которая лимитируется стадией переноса заряда, определяет соотношение между потенциалом и полным током:

Здесь i0 – ток обмена; βa, βc, - коэффициенты Тафеля для анодного и катодного процесса соответственно. При разомкнутой цепи окисление и восстановление на электроде идут одновременно, и полный ток равен нулю. При достаточном удалении потенциала от потенциала разомкнутой цепи один из членов уравнения Батлера – Фольмера становится пренебрежимо малым по сравнению с другим, и превалирующим становится процесс либо окисления, либо восстановления:

ή

ή

*Примечание. Согласно соотношениям Батлера – Фольмера очевидно, что коэффиценты Тафеля связаны с коэффициентом переноса α соотношениями:*

Представление перенапряжения ή в виде функции от приводит к появлению двух тафелевских прямых. Из наклона этих прямых можно определить коэффициенты Тафеля βa и βc. С другой стороны, обе эти прямые, как и прямая, отвечающая термодинамическому равновесному потенциалу (ή = 0), пересекаются в точке с координатами (Eeq, lni0). Таким образом, определив точку пересечения, как минимум, двух из этих прямых, можно получить ток обмена i0. Значения j0=i0/A по порядку величины обычно располагаются между 10-12 и 1 А/

Катодная защита задаваемым током (активная защита)

Мы видели, что в некоторой области потенциалов металл находится в устойчивом состоянии. При этих потенциалах железо не взаимодействует с раствором и находится в элементарной форме. В такое защищенное от коррозии состояние можно привести стальную пластину, присоединив ее к источнику тока и задав соответствующий ток или потенциал. При катодной защите защищаемый металл соединяется с отрицательным полюсом (катодом) источника постоянного тока. Положительный полюс источника соединяется с инертным (платиновым) или жертвенным (цинк, магний и др.) Анодом. Такая схема используется для защиты подземных трубопроводов (отступление 12.2).

Критерии выбора метода катодной защиты

Мы располагаем двумя методами катодной защиты. Один называется методом с жертвенным катодом и состоит в соединении защищаемого металла с защищающим. Другой метод называется методом с наложенным током (или потенциалом). Он состоит в соединении защищаемого металла с защищающим через источник внешнего тока (защищаемый металл присоединяется к отрицательному полюсу источника тока).

В указанных методах оба металла играют одну и ту же роль: защищаемая деталь играет роль катода, а другой металл (очень частот-цинк) играет роль жертвенного анода. Суммарно вся система представляет собой гальванический элемент. Системы без источника тока функционируют как коротко замкнутый элемент, тогда как система с заданным током (или потенциалом) функционирует к ак элемент в режиме ускоренного разряда. Во втором случае расход анода будет более быстрым; и наоборот, катод останется защищенным до тех пор, пока анодный материал полностью не израсходуется.

Обычно метод с жертвенным анодом используется для защиты металлических деталей в хорошо изученных и мало изменяющих средах, например емкости в земле, корпус судна в морской воде. Но, когда среда обладает недостаточно хорошо определенными свойствами (грунты сложной природы), а защищаемая поверхность представляет особую важность, следует использовать метод с наложенным током. Этот метод применяют для защиты подземных трубопроводов, например, газопроводов.

Анодная защита

Анодная защита (или защита пассивацией) состоит в формировании электрохимическим путем (или, возможно, химическим) с помощью источника тока защитного (пассивирующего) оксидного слоя на поверхности защищаемого металла. Этот метод используется, в частности, для защиты алюминия. При пропускании электрического тока в кислом растворе между алюминиевым анодом и стальным катодом на поверхности алюминия создается слой оксида алюминия толщиной в несколько микрон. Этот слой в последующем обрабатывается термически, а затем красящим раствором, который заполняет поры. В результате получается так называемый анодированный алюминий.

Использование ингибиторов коррозии

Ингибиторы (замедлитель) коррозии являются химическими веществами, добавляемыми в малых количествах в коррозионную среду, чтобы замедлить процесс коррозии металла. Молекулы ингибитора образует барьер, затрудняя подход к металлу молекул, вызывающих коррозию. Они способны также увеличить ранее существовавший барьер, например в виде оксида. В некоторых случаях происходит формирование защитного слоя в результате реакции междуу катионами металла и ингибитором. Анодными ингибиторами являются в большинстве случаев, щелочные реактивы или фосфаты, которые формируют осадок при взаимодействии с катионами металла. Ингибиторами коррозии являются также органические молекулы, которые адсорбируются на металле.