

Методы защиты от электрохимической коррозии

Лекция № 15

Методы защиты металлов от электрохимической коррозии можно классифицировать:

1) по защитному фактору:

- повышение термодинамической устойчивости металла (защитные неорганические, металлические и органические покрытия);
- кинетическое торможение (повышение анодной, катодной поляризации, электропроводности среды).

2) по объекту воздействия:

- на металл (коррозионностойкое легирование);
- на среду (ингибиторы);
- на конструкцию (анодная, катодная, протекторная защита).

При катодной поляризации скорость катодного процесса

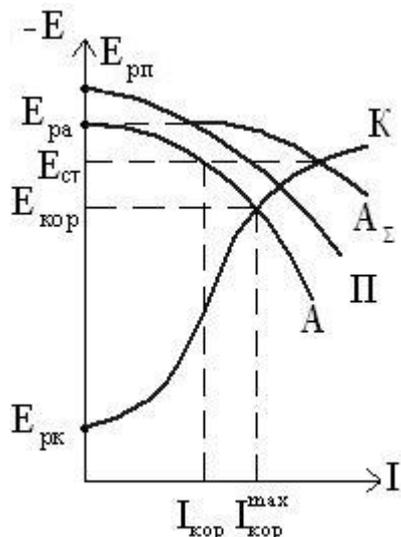


Рис. 3.7. Диаграмма Эванса для протекторной защиты

(восстановление кислорода, выделение водорода) возрастает, а скорость растворения металла уменьшается. Таким образом, при помощи внешней катодной поляризации можно защитить металл от коррозии. Это явление называется *протект-эффектом*. Катодная защита может быть осуществлена или при помощи соединения защищаемого металла с другим металлом (протектором), имеющим более отрицательное значение равновесного потенциала, чем защищаемый металл (рис.3.7). В качестве металлов-протекторов используют электроотрицательные металлы – цинк, алюминий, магний и их сплавы, которые равномерно растворяются с высокой практической токоотдачей.

Для реализации катодной электрохимической защиты от внешнего источника тока необходимы вспомогательные аноды. В качестве вспомогательных анодов (анодных заземлений) используются анодно растворимые материалы (алюминий, углеродистая сталь), труднорастворимые (графит, высококремнистые чугуны) и нерастворимые (платинированный титан, сплавы свинца, диоксид свинца, магнетит, оксидные рутениево-титановые аноды и др.). При поддержании потенциала защиты $E_з$, равным равновесному потенциалу защитной конструкции $E_{ра}$, можно достичь полной катодной защиты $I_{кор} = 0$ (рис. 3.8).

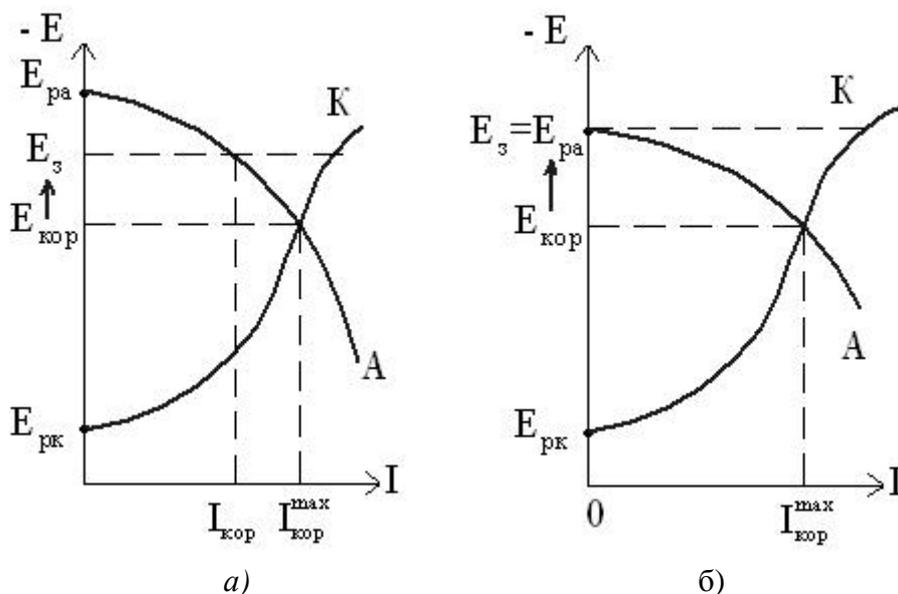


Рис. 3.8. Диаграммы Эванса для неполной (а) и полной (б) катодной электрохимической защиты

При
и
значительном
сдвиге
защитного
потенциала в
электроотрицательную
сторону
имеет место
так

называемая *перезащита*, при которой наблюдается выделение водорода на защищаемой конструкции. Это приводит к наводороживанию металла и ухудшению его механических свойств, нарушению целостности защитных покрытий, ускоренному разрушению вследствие подщелачивания приэлектродного слоя.

Если металл в используемой коррозионной среде склонен к пассивации, то его перевод в пассивное состояние имеет большое практическое значение, так как плотность тока на участке полной пассивации металла достаточно мала. К способам перевода металла в пассивное состояние относят катодное и анодное легирование, введение в среду окислителей-пассиваторов, использование анодной защиты от внешнего источника тока.

При **катодном легировании** металлов легирующий элемент (для углеродистой стали Cu, Ag, Pd, Pt и металлы платиновой группы) с основным металлом должен образовывать механическую смесь. В этом случае появляется более электроположительная фаза, на которой облегчается протекание катодной реакции, и сплав переходит в пассивное состояние (рис.3.9, а). Легирующий компонент так же должен быть устойчив в коррозионной среде. Как правило, он требуется в небольших количествах (несколько десятых долей %), поэтому можно говорить не о катодном легировании, а о катодном модифицировании сплава.

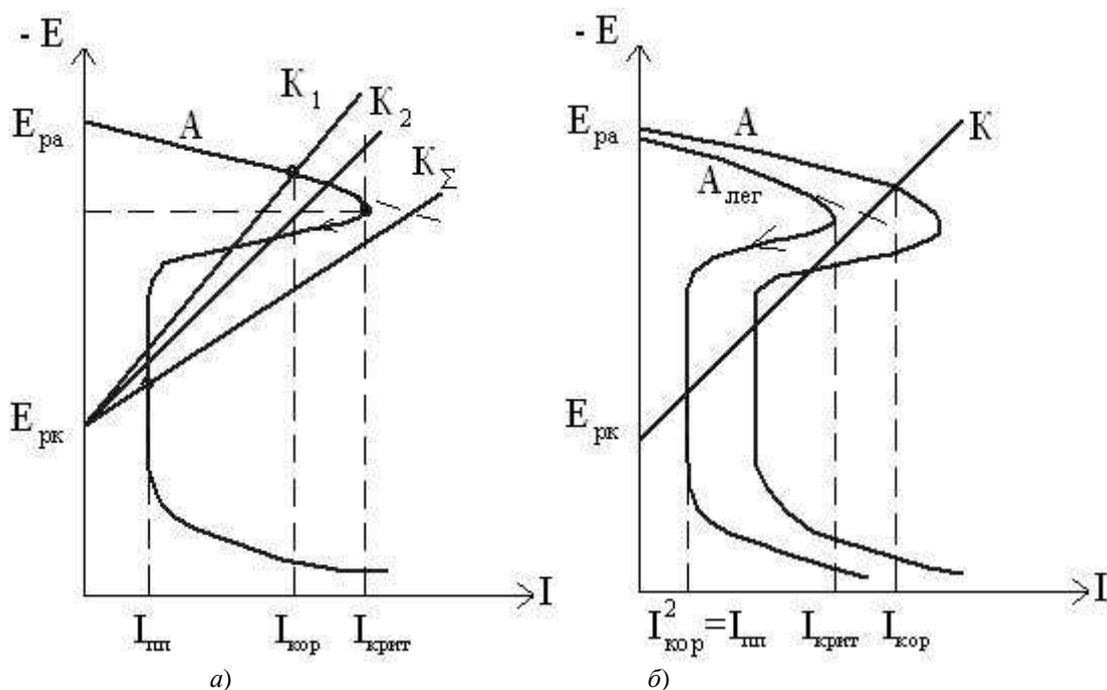


Рис. 3.9 Катодное (а) и анодное (б) легирование металла

При **анодном легировании** металлов облегчается переход основы сплава в пассивное состояние. Это возможно, если легирующий компонент (Cr, Ni) с основным металлом (например, железом) образует твердый раствор, что будет соответствовать изменению анодной кривой $A \rightarrow A_{лег}$. В этом случае при наличии одного и того же катодного процесса (кривая K) сплав будет самопассивироваться и находиться в коррозионно-устойчивом состоянии (рис. 3.9, б). Желаемый результат достигается введением значительного количества легкопассивирующего металла (15–20 и более %), который также не должен ухудшать технологических и механических свойств сплава.

Анодная защита сплавов от коррозии заключается в их переводе в пассивное состояние путем анодной поляризации от внешнего источника тока и поддержанием этого состояния при потенциале защиты, лежащем посередине пассивной области (рис. 3.24). Анодная защита используется в тех случаях, когда коррозионная среда имеет достаточно высокую проводимость, а металлическая конструкция имеет область пассивации не менее 0,05В и обладает невысоким омическим сопротивлением.