

защиты первичного слоя и придания металлическому изделию приятного вида (цвет, тонировка и т.д.).

*Примечание.* Защита от кислот, щелочей, коррозионно-активных жидкостей и газов может осуществляться с использованием прочно наносимых на поверхность металла слоев пластика (или резины) или краски (например, свинцового сурика).

Металлические покрытия могут быть получены электролизом их раствора, содержащего катионы осаждаемого металла (цинкование, хромирование, никелирование и т.д.). В некоторых случаях (в частности, при цинковании) защищаемую деталь можно погрузить прямо в ванну расплавленного металла.

Защита от коррозии деталей, на которые наносится металлический слой, зависит в основном от того, какова склонность к окислению защищаемого и защищающего металлов.

- Если защищающий металл окисляется легче (более электроотрицателен), чем защищаемый металл (например, цинк на железе), последний будет защищен, поскольку он контактирует с защитным слоем. Таким образом, нарушение покрытия не приведет к коррозии защищаемого металла. С другой стороны, чтобы эффективная защита была долговременной, относительно быстрое окисление защищающего металла требует нанесения достаточно толстого слоя покрытия из этого металла.

- Если защищающий металл окисляется труднее (менее электроотрицателен), чем защищаемый металл (например, никель на железе), малейший дефект защитного слоя вызовет гальваническую коррозию. Нужно убедиться, что защитный слой не содержит никаких дефектов, и тогда его относительно медленное расходование (окисление) обеспечит долговременную защиту при достаточно тонком слое (10-100 нм).

## 5.2 Естественно защищенные от коррозии металлы

На примере железа и сталей мы рассмотрим явление коррозии, проявление которой слишком дорого обходится пользователям. Слой ржавчины (оксиды и гидроксиды железа) формируется при естественной коррозии железа и является рыхлым и проницаемым, что позволяет коррозии проникать все глубже и глубже. Существуют металлы, естественно защищенные от коррозии собственным оксидным слоем. Классический пример - алюминий. Он покрывается очень тонким защитным слоем оксида алюминия  $Al_2O_3$  прозрачным и непроницаемым. Нержавеющая сталь представляет собой сталь, поверхность которой находится в пассивном состоянии. Эта сталь содержит минимум

13 мас. % хрома. Другим часто добавляемым в стали элементом является никель. Он имеет ту же кубическую гранцентрированную решетку, что упрощает введение хрома (кубическая объемно центрированная решетка) в железо. Парадоксальная сопротивляемость нержавеющей сталей коррозии объясняется способностью хрома к окислению при контакте с окислительной