

Янович Д.М., ст.гр. ОНС-13-1д,
Василенко Т.Г., доц., к.х.н. - научный руководитель

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ СОЕДИНЕНИЙ РЯДА АЗОЛОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНГИБИТОРНОЙ ЗАЩИТЫ

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ПЭОТ

Ингибиторная защита на основе азотсодержащих органических соединений широко применяется в промышленности и является постоянным объектом исследований. Это связано с попыткой установить соотношения между эффективностью и строением ингибиторов. Азолы, имея несколько центров координации, являются хорошими комплексообразователями для подавляющего числа легирующих металлов как в водных (с широким значением рН), так и неводных средах. Их ингибирующая способность достаточно широко изучена. Однако, в вопросах установления механизма взаимодействия производных азолов с поверхностью защищаемого металла и их структурой, нет однозначного мнения.

Некоторые исследователи предполагают адсорбционный механизм действия азолов с образованием диффузионного приэлектродного слоя, но без химического взаимодействия с поверхностью сплавов. В этом случае строение молекул ингибитора не должно существенно влиять на эффективность защиты. Однако в ряде случаев наблюдаются существенные различия в уровне защиты, несмотря на близость молекулярной структуры азолов.

Цель данного исследования заключалась в выявлении связи структуры и эффективности ингибиторной защиты представителей ряда азолов (имидазол (ИА), 2-метилимидазол (МИА), 2-этилимидазол (ЭИА), 2,4-диметилимидазол (ДМИА), 2-этил-4-метилимидазол (ЭМИА), бензимидазол (БИА), триазол (ТА), бензотриазол (БТА)) с марками стали 12x18n10t и 08пс, содержащими в качестве легирующих добавок Mn, Cr, Ni, Cu. Комплексные соединения азолов с указанными металлами достаточно хорошо изучены.

Был проведен сравнительный анализ квантовохимических данных по распределению молекулярного электростатического потенциала в плоскости молекул вблизи возможных координационных центров исследуемых азолов.

Установлено, что минимальным значением потенциала у непротонированных атомов азота (и следовательно, наиболее эффективным центром координации) обладают следующие лиганды: ИА (- 565 кДж/моль) и ТА (-468 кДж/моль). Значение потенциала у их производных снижается с удлинением цепи радикалов. Таким образом, можно предположить, что молекулы азолов, не содержащие заместителей, будут проявлять наибольший защитный эффект в качестве ингибиторов коррозии.

Объектом исследования служили образцы листовой стали, изготовленные в виде пластин размером 20×20×2 мм, которые перед испытаниями зачищались и обезжиривались. Коррозионное поведение стали изучали в растворе NaCl в интервале концентраций 10⁻²-10⁻⁴н. Концентрация исследуемых ингибиторов отвечала четырехкратному превышению концентрации соли. Влияние ингибиторов на скорость коррозии стали определяли гравиметрическим методом при температуре 200°С. Защитный эффект ингибиторов рассчитывали по формуле:

$$Z = \frac{K_0 - K_m}{K_0} 100\% , \text{ где } K_0 \text{ и } K_m - \text{ скорость растворения металла в среде без ингибитора и}$$

с ингибитором соответственно. Образцы выдерживались в соответствующей среде в течение 24 часов. Было установлено, наиболее высокие защитные свойства проявляют молекулы ИА, ТА и БТА, которые не имеют в своей структуре заместителей, и обладают минимальным значением электростатического потенциала вблизи координационных центров. Таким образом, можно предположить, что в процессе ингибиторной защиты происходит донорно-акцепторное взаимодействие поверхности металла с азолами.